



LUIZ PAULO SILVÉRIO PEREIRA

**ASPECTOS BIOLÓGICOS E CONSUMO DE *Cycloneda*
sanguinea E *Eriopis connexa* (COLEOPTERA:
COCCINELLIDAE) ALIMENTADAS COM *Macrosiphum rosae*
(HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM ROSEIRA**

LAVRAS – MG

2017

LUIZ PAULO SILVÉRIO PEREIRA

ASPECTOS BIOLÓGICOS E CONSUMO DE *Cycloneda sanguinea* E *Eriopsis connexa* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ALIMENTADAS COM *Macrosiphum rosae* (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM ROSEIRA

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.

Prof^ª. Dra. Brígida Souza
Orientadora
Dr. Carlos Eduardo Souza Bezerra
Coorientador

**LAVRAS - MG
2017**

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

Pereira, Luiz Paulo Silvério.

Aspectos biológicos e consumo de *Cycloneda sanguinea* e
Eriopis connexa (Coleoptera:Coccinellidae) alimentados com
Macrosiphum rosae (Hemiptera: Aphididae) em roseira / Luiz
Paulo Silvério Pereira. - 2017.

45 p.

Orientador(a): Brígida Souza.

Coorientador(a): Carlos Eduardo Souza Bezerra.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Controle biológico. 2. Coccinelídeos. 3. Desenvolvimento. I.
Souza, Brígida . II. Bezerra, Carlos Eduardo Souza. III. Título.

LUIZ PAULO SILVÉRIO PEREIRA

ASPECTOS BIOLÓGICOS E CONSUMO DE *Cycloneda sanguinea* E *Eriopis connexa* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) ALIMENTADAS COM *Macrosiphum rosae* (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM ROSEIRA

BIOLOGICAL ASPECTS AND CONSUMPTION OF *Cycloneda sanguinea* AND *Eriopis connexa* (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) FED WITH *Macrosiphum rosae* (HEMIPTERA: APHIDIDAE) IN ROSE

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.

APROVADO em 16 de fevereiro de 2017

Dra. Brígida Souza	UFLA
Dra. Lenira Viana Costa Santa-Cecília	EPAMIG
Dra. Rosângela Cristina Marucci	UFLA

Prof^ª. Dra. Brígida Souza
Orientadora
Dr. Carlos Eduardo Souza Bezerra
Coorientador

**LAVRAS - MG
2017**

Dedico este trabalho ao meu pai Nirceu, à minha mãe Patrícia, aos meus irmãos João Fábio e Fabiano e à toda minha família, os quais me deram apoio para que eu pudesse realizar mais esta conquista, sempre me motivando e mostrando que somos capazes de superar às adversidades com muita fé, força e coragem. E à todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

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

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

À minha orientadora, Brígida, por todo ensinamento, apoio, paciência, confiança, orientação e amizade nesses anos de convivência. E por me trazer tanto aprendizado, não apenas na carreira profissional, mas também pessoal, por ser responsável pelo grande crescimento que tive nesse período juntos.

Ao meu coorientador, Carlos Eduardo, pelos ensinamentos, ideias e colaborações no meu trabalho.

Ao Dr. Marcus Vinícius Sampaio, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), pelo auxílio na identificação da espécie do pulgão utilizada neste trabalho.

Ao meu pai, Nirceu, minha mãe Patrícia e toda minha família, pela educação que me deram, pelo apoio todas vezes que precisei, e por estarmos juntos sempre, independente da distância.

Aos funcionários Elaine, Nazaré e Julinho, pelo auxílio na manutenção das criações de insetos. À Adriana e Luana, pelos bons momentos vividos e por aguentarem minha cantoria.

Ao produtor de rosas, Luís Carlos da Silva (“Caió”), pelo fornecimento das mudas, atenção que sempre teve e auxílio no manejo das roseiras.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), São João del Rei, MG, pelo fornecimento de exemplares do afídeo para o início da criação.

Aos membros da banca de defesa da dissertação, Dra. Lenira Viana Costa Santa-Cecília e Prof. Rosângela Cristina Marucci, pela presença e contribuições que enriqueceram este trabalho.

A todos os professores do DEN que contribuíram de alguma forma com meu trabalho.

Aos companheiros de Departamento, Ana Luiza, pela amizade, paciência e grande ajuda na realização deste trabalho, Luiza, pela amizade, ajuda, pelas risadas e choros, Lívia, Ivana e Lau, pela amizade, apoio, risadas e aventuras durante todo esse tempo. Aos estagiários, Maryane, Guilherme, Allan, Sérgio e Vinícius, pela grande ajuda na condução dos experimentos. E aos colegas da pós-graduação da turma de 2015/1, pela amizade, companheirismo, por todos os momentos de aprendizagem em sala de aula e também fora dela, que passamos juntos, sempre me dando apoio e coragem para a realização do mestrado.

À minha grande amiga, irmã, mãe, conselheira, parceira de laboratório, aulas, casa, cozinha (importante), rua, estudo, provas, projeto, seminário, qualificação, choro, risada, conversa, viagem, cafés (só ela que toma), Flavinha, por todo esse tempo de convivência, quase

que diária (dei alguns dias de folga da minha presença), pela amizade, ensinamentos, paciência e por ser esse exemplo de pessoa maravilhosa que é.

Aos meus amigos de Lavras, Carol Collela, Fernanda Collela, Carla, Laissa, Marcos Túlio, Jhenifer, Nicole, Lidiane e aos amigos de Estiva, pela amizade, apoio, conselhos e sempre estarem do meu lado, independente da distância, incentivando e torcendo para que tudo desse certo, sempre com muito amor, amizade e companheirismo. Em especial a minha amiga/irmã Angélica, que apesar de passarmos grandes períodos longe um do outro, a amizade sempre falou mais alto, sempre me dando apoio, incentivo e puxões de orelha, servindo de ombro amigo nas horas que precisei.

Ao meu companheiro, parceiro e amigo Felipe, pelo incentivo, paciência e compreensão, sempre ao meu lado me dando apoio.

Às companheiras de casa, Sarah e Carol, pelos momentos de alegria, pelo apoio e pela grande amizade.

À Deus por conduzir e iluminar meu caminho.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A roseira é uma das plantas ornamentais mais cultivadas no mundo e, no Brasil, sua produção e consumo também seguem em expansão. Seu cultivo se dá, principalmente, em ambiente protegido, com vistas a uma produção de melhor qualidade, porém, esses ambientes também propiciam a ocorrência de pragas, as quais são controladas, majoritariamente, pelo método químico. O controle biológico pode ser um método eficiente e, sem dúvida, é uma estratégia mais sustentável no manejo das pragas. Os coccinelídeos *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) e *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) são predadores generalistas, capazes de reduzir as populações de artrópodes-praga, principalmente de afídeos. Esses hemípteros estão entre as principais pragas da roseira e, entre as espécies de ocorrência comum em cultivos de rosas, encontra-se *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae). Assim, objetivou-se avaliar parâmetros biológicos de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentados com espécimes de *M. rosae*, bem como o consumo desse afídeo por esses predadores associados à roseira. Foram utilizados folíolos de roseiras infestados com ninfas de *M. rosae* com idade padronizada, mantidos em placas de Petri (9 cm Ø), sobre os quais liberou-se uma larva recém-eclodida, de cada um dos coccinelídeos. O desenvolvimento dos imaturos foi acompanhado diariamente, avaliando-se a viabilidade e duração de cada estágio/fase de desenvolvimento. Após a emergência, foram formados casais, os quais foram acondicionados em recipientes cilíndricos (10 x 10 cm) para avaliação de parâmetros reprodutivos. O consumo de afídeos foi avaliado na fase larval e fase adulta de ambos os predadores. Verificou-se um menor tempo de desenvolvimento larval, maior oviposição e maior longevidade para *C. sanguinea*, em relação a *E. connexa*. Constatou-se maior consumo por larvas e adultos de *C. sanguinea* em relação à segunda espécie. Concluiu-se que ambos os predadores se desenvolveram satisfatoriamente alimentando-se do afídeo *M. rosae*, porém, *C. sanguinea* apresentou características biológicas mais adequadas para uso como agente de controle biológico dessa praga em roseiras.

Palavras-chave: Controle biológico. Plantas ornamentais. Coccinelídeos. Desenvolvimento.

ABSTRACT

The rose bush is one of the most cultivated ornamental plants in the world and in Brazil its production and consume also continue to expand. Its cultivation takes place mainly in protected environment aiming at a production of better quality. However, these environments also favour the occurrence of pests which are controlled mostly by the chemical method. The biological control can be an efficient method and undoubtedly it is a more sustainable strategy in management of pests. The coccinellids *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) and *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) are generalist predators responsible for reducing populations of arthropod-pest, mainly aphids. These hemipterous are among the main pests of the rose bush and, between the species commonly found in roses cultivation, is found *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae). Therefore, this work aimed to evaluate the consumption of *M. rosae* by *C. sanguinea* and *E. connexa*, as well as to provide knowledge about some biological parameters of these predators related to rose bushes. Infested rose bushes leaflets with *M. rosae* nymphs with standardized age were used, they were kept in Petri dishes (9 cm Ø) upon which the releasing of a newly hatched larva of each of the coccinellids was carried out. Immatures development was followed daily by evaluating the viability and duration of each stage of the development. After emergence couples were formed, which were packed in cylindrical containers (10 x 10 cm) for the assessment of reproductive parameters. Aphids consumption was evaluated in the larval and adult phase of both predators. There was a shorter period of larval development, greater oviposition and longer longevity for *C. sanguinea* compared to *E. connexa*. Also, a higher consumption for larvae and adults of *C. sanguinea* in relation to the second species was found. It was concluded that both predators developed satisfactorily feeding on the aphid *M. rosae*. Nonetheless, *C. sanguinea* presented biological characteristics more suitable for use as a biological control agent of this pest in rose bushes.

Keywords: Biological control. Ornamental plants. Ladybug. Development.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Curva de Distribuição de Weibull da longevidade (dias) dos adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentados com ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas)..... 30
- Figura 2 – Número médio de ninfas *M. rosae* consumidas por adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa* em função do tempo (semanas) ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas)..... 36

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Duração (média \pm EP), em dias, das fases imaturas de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentadas com ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas). 27
- Tabela 2 – Duração (média \pm EP), em dias, da fase adulta de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentadas com ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas). 30
- Tabela 3 – Aspectos reprodutivos (\pm EP) das fêmeas de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentadas com ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas). 32
- Tabela 4 – Número (média + EP) de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* consumidas por larvas de *C. sanguinea* e *E. connexa* em cada instar da fase larval ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). 33
- Tabela 5 – Número (média + EP) de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* consumidas por adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa*, durante 24 horas ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). 35

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1.	A cultura da roseira	13
2.2.	Pragas da roseira.....	14
2.2.1.	<i>Macrosiphum rosae</i> (Linnaeus, 1758).....	15
2.3.	Controle biológico no Manejo Integrado de Pragas da roseira	16
2.4.	Os coccinelídeos no controle biológico.....	17
2.4.1.	<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae)	18
2.4.2.	<i>Eriopis connexa</i> (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae).....	19
3.	METODOLOGIA.....	21
3.1.	Obtenção das roseiras	21
3.2.	Obtenção e criação de <i>Macrosiphum rosae</i>	21
3.3.	Obtenção e criação de <i>Cycloneda sanguinea</i>	21
3.4.	Obtenção e criação de <i>Eriopis connexa</i>	22
3.5.	Aspectos biológicos de <i>C. sanguinea</i> e <i>E. connexa</i> alimentados com <i>M. rosae</i>	22
3.6.	Avaliação do consumo de <i>M. rosae</i> pelos predadores	24
3.6.1.	Consumo de <i>M. rosae</i> por larvas de <i>C. sanguinea</i> e <i>E. connexa</i>	24
3.6.2.	Consumo de <i>M. rosae</i> por adultos de <i>C. sanguinea</i> e <i>E. connexa</i>	25
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1.	Aspectos biológicos de <i>C. sanguinea</i> e <i>E. connexa</i> alimentados com <i>M. rosae</i>	27
4.2.	Consumo dos afídeos pelos predadores	32
4.2.1.	Consumo de <i>M. rosae</i> por larvas de <i>C. sanguinea</i> e <i>E. connexa</i>	32
4.2.2.	Consumo de <i>M. rosae</i> por adultos de <i>C. sanguinea</i> e <i>E. connexa</i>	34
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
6.	CONCLUSÕES.....	38
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. INTRODUÇÃO

A produção e consumo de plantas ornamentais vem crescendo ao longo dos anos em todas as partes do mundo. Acompanhando essa tendência global, o mercado brasileiro também se encontra em expansão. Avalia-se que a floricultura brasileira vem apresentando um faturamento de mais de 5 bilhões de dólares ao ano (LANDGRAF; PAIVA, 2009; IBRAFLOR, 2015).

A rosa (*Rosa* spp.) se destaca dentre as espécies ornamentais cultivadas e, no Brasil, as principais áreas de plantio se localizam nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Ceará, onde o clima favorece a produção de botões florais de melhor qualidade. Os cultivos de rosas ocorrem, na grande maioria, em ambiente protegido, medida adotada com vistas à garantia de um produto final próprio para atender um mercado cada vez mais exigente. Porém, esses ambientes propiciam o desenvolvimento de artrópodes-praga que exigem do produtor o controle de suas populações (BUENO, 2005; ALMEIDA et al., 2014).

Entre as pragas mais importantes da cultura de roseiras encontram-se os pulgões (CASEY; PARRELLA, 2002; CARVALHO et al., 2009; ALMEIDA et al., 2014). Além da sucção de seiva, esses insetos podem transmitir vários tipos de vírus e, ainda, excretam o honeydew, que favorece o desenvolvimento da fumagina e leva à diminuição da capacidade fotossintética (SCHEPERS, 1987; HILL, 1997; CARVALHO et al., 2009).

Dentre as principais espécies de afídeos associadas a roseiras destaca-se *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae), também conhecido como pulgão-roxo-da-roseira, causador de danos a várias espécies da família Rosaceae. Esse afídeo é comum em cultivos de rosas, atacando, principalmente, brotações, folhas jovens e botões florais, reduzindo seu valor ornamental. Em altas densidades populacionais, pode causar o dobramento de caules, encarquilhamento e queda de folhas, má formação dos botões florais, além de promoverem o desenvolvimento da fumagina em flores e folhas, diminuindo a beleza e valor comercial das rosas (ALFORD, 1991; HILL, 1997; BLACKMAN; EASTOP 2000; ALMEIDA et al., 2014). Em algumas regiões produtoras de rosas em Minas Gerais, foram feitos monitoramentos nos cultivos, que permitiram apontar *M. rosae* como um dos principais problemas fitossanitários da cultura.¹

O método mais utilizado no controle dos pulgões da roseira é por meio de produtos químicos, cujo uso abusivo pode acarretar em problemas relacionados à seleção de populações

¹ Livia Mendes de Carvalho Silva, 22 de outubro de 2015.

resistentes da praga, aparecimento de pragas secundárias, contaminação humana e ambiental, e elevação do custo de produção (HASSAN, 1978; ALBAJES et al., 2000; CARNE-CAVAGNARO et al., 2005; CARVALHO et al., 2012b). Porém, adicionalmente ao aumento na qualidade das flores, o mercado consumidor tem exigido, cada vez mais, a redução da aplicação de produtos químicos, priorizando o uso de outras técnicas de controle de pragas (ALMEIDA et al., 2014).

Diante desse cenário, os agentes biológicos vêm se tornando cada vez mais estudados para uso no manejo de pragas (PARRA et al., 2002). A criação massal de inimigos naturais já é uma realidade em muitos países, principalmente na Europa e nos EUA, onde a técnica é utilizada em muitas culturas (Van LENTEREN; MARTIN, 1999; PARRA et al., 2002; NAVA et al., 2006; CARVALHO et al., 2012b). No Brasil, o controle biológico é relativamente recente, e a maioria dos produtos comercializados envolvem microrganismos entomopatogênicos. Algumas espécies de entomófagos têm sido comercializadas, especialmente, insetos parasitoides e ácaros predadores, os quais têm propiciado excelente controle da praga alvo (Van LENTEREN; BUENO, 2003).

Além dos ácaros, várias espécies de insetos predadores são eficientes na diminuição de populações de pragas sendo, os coccinelídeos, um dos grupos mais utilizados. A espécie *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae) é comumente observada em vários cultivos e muito estudada visando sua aplicação no controle biológico de diferentes pragas, especialmente afídeos (SANTA-CECÍLIA et al., 2001; ISIKBER; COPLAND, 2002; OLIVEIRA et al., 2004). Outra espécie que vem ganhando destaque entre os coccinelídeos é *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae), encontrada em diversos cultivos em todo o país. Essa espécie também vem sendo estudada, principalmente, para o controle de afídeos (RESENDE, 2010), tendo sido considerada o predador mais voraz de pulgões do trigo (GASSEN, 1988) e de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) em pimenta (QUIROZ et al., 2005).

Considerando-se a necessidade de pesquisas que conduzam ao desenvolvimento de métodos alternativos para o controle de pragas, e o conhecimento do potencial de novos agentes biológicos, neste trabalho objetivou-se avaliar características biológicas de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentados com espécimes de *M. rosae*, bem como o consumo desse afídeo por larvas e adultos desses predadores associados à roseira.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A cultura da roseira

O cultivo de flores e plantas ornamentais é uma atividade muito apreciada em todo o mundo. Adotada há milhares de anos, essa prática vem se destacando cada vez mais no cenário econômico global (BARBIERI; STUMPF, 2005). No Brasil, particularmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais, o setor vem crescendo consideravelmente e deve assumir um papel ainda mais importante nos próximos anos. Essa previsão baseia-se, principalmente, no crescimento do mercado consumidor interno, que tem gerado oportunidade de lucro e adaptabilidade ao perfil do agricultor familiar (ALMEIDA et al., 2014).

Em 2013, o mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais movimentou, até o consumidor final, cerca de R\$ 5,22 bilhões, exibindo taxa de crescimento de 8,3% sobre o faturamento total aferido um ano antes. Já em 2015, este mercado movimentou cerca de R\$ 6 bilhões, ante R\$ 5,7 bilhões no ano de 2014, sendo que as perspectivas para 2016 são de um crescimento de 6 a 8 %, o que estaria na dependência do êxito das medidas do governo. Além disso, o Brasil conta, atualmente, com cerca de 8 mil produtores de flores e plantas ornamentais, somando mais de 350 espécies com cerca de três mil variedades cultivadas. Sendo assim, o mercado de flores é uma importante engrenagem na economia brasileira, responsável por cerca de 215.800 empregos diretos no país (IBRAFLOR, 2016).

A rosa é uma flor de destaque entre as plantas ornamentais mais apreciadas em todo o mundo e é a mais comercializada, tanto no mercado interno quanto externo (BARBOSA, 2003; MARTINS et al., 2009). Pertencente ao gênero *Rosa*, ordem Rosales e família Rosaceae, as rosas apresentam cerca de 200 espécies silvestres e mais de 30.000 cultivares oriundos de cruzamentos e retrocruzamentos de diversas espécies. Esses cultivares podem ser distinguidos, principalmente, pela coloração das pétalas, forma do botão, tamanho das hastes, produtividade (hastes por m²) e resistência a doenças (CASARINI et al., 2004). Os países pioneiros no desenvolvimento de novos cultivares de rosas são Holanda, Alemanha, Estados Unidos e Colômbia, os quais utilizam o cultivo protegido para produção de flores (LANDGRAF; PAIVA, 2008). A roseira é uma planta arbustiva, com folhas compostas de 3 a 5 folíolos e cujos ramos basais são responsáveis por produzir os ramos florais (JOLY, 2002).

Nacionalmente, a produção de rosas se concentra nos estados de São Paulo, Minas Gerais e em áreas do estado do Ceará, onde o clima favorece a produção com alta qualidade,

principalmente para a exportação (ALMEIDA et al., 2014). Nessas regiões, o sistema de produção se dá, principalmente, em ambiente protegido, onde há maior controle da irrigação, temperatura, ação do vento e umidade, maximizando a produção e garantindo a oferta de produto durante todo o ano (BHATTACHARJEE; BANERJI, 2010).

2.2. Pragas da roseira

A produção de rosas pode se dar em cultivo a céu aberto ou protegido, sendo a segunda forma, a mais utilizada. Em ambos, os produtores enfrentam problemas relacionados ao ataque de pragas, visto que o produto final, principalmente para exportação, necessita estar isento de qualquer tipo de injúria (CARVALHO et al., 2009). As pragas de maior ocorrência em roseiras são os ácaros, pulgões, tripses, moscas-brancas, cochonilhas, lagartas e besouros desfolhadores (CASEY; PARRELLA, 2002; CARVALHO et al., 2009; ALMEIDA et al., 2014), os quais podem causar, além de danos diretos nas folhas, botões e brotações, muitos danos indiretos, prejudicando a produtividade e podendo levar as plantas à morte (ALMEIDA et al., 2014).

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae), é a principal espécie de ácaro em roseiras. Se alimenta do conteúdo do parênquima, provocando deformações nas folhas e reduzindo a capacidade fotossintética, além de produzir teias que afetam a estética das plantas (MORAES; FLECHTMANN, 2008; PAIVA; ALMEIDA, 2014).

Os tripses também assumem importância no cultivo da roseira, destacando-se *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), *Frankliniella schultzei* (Tribom, 1910), *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888), *Thrips palmi* Karny, 1925 e *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae). Esses insetos causam danos diretos devido à formação de manchas prateadas nos locais de alimentação, as quais reduzem a capacidade fotossintética e causam distorções nas pétalas, afetando a qualidade das flores. Além disso, esses insetos são transmissores de vírus que ocasionam perdas na produção (CARVALHO et al., 2009; ALMEIDA et al., 2014).

A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1886) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) também se alimenta da seiva e causa danos semelhantes aos provocados por tripses, como a diminuição da capacidade fotossintética, perda na qualidade das flores, além de transmitirem vírus fitopatogênicos (SALGUERO, 1993; BARBOSA, 2003; CARVALHO et al., 2009; ALMEIDA et al., 2014).

Entre os coleópteros que podem ocorrer nos cultivos de rosas, destaca-se *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) (CARVALHO et al., 2009). O adulto

alimenta-se de folhas e brotações novas e pode transmitir patógenos, especialmente vírus (RIBEIRO, 1996). As lagartas (Lepidoptera) também são devoradoras de folhas, acarretando o secamento de brotos e botões florais. Algumas podem se alimentar antes mesmo da abertura da flor (ALMEIDA et al., 2014).

Outro grupo de pragas relatado para roseiras por Silva et al. (1968) são as cochonilhas. Causam danos pela sucção da seiva e excreção de honeydew, que é utilizado como substrato para o desenvolvimento de fungos saprófitas que formam a fumagina que, por sua vez, promove a diminuição da capacidade fotossintética e afeta negativamente o crescimento da planta (SILVA, 1968; LAFLIN, PARRELLA, 2004).

O grupo foco das pesquisas neste trabalho são os afídeos, que se constituem em pragas de grande ocorrência em cultivos de rosas. Salientam-se as espécies *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), *Aphis gossypii* Glover, 1877, *M. persicae* e *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900) (Hemiptera: Aphididae) como importantes pragas da cultura (AGUIAR, 1999; ALMEIDA et al., 2014).

Esses insetos vivem em colônias e habitam a face abaxial das folhas, brotações e botões florais, onde sugam a seiva causando encarquilhamento e deformações das folhas. Além disso, excretam o honeydew que, como relatado para as cochonilhas, serve de substrato para o desenvolvimento de fungos saprófitas que acarretam danos semelhantes às roseiras. Os afídeos também são vetores de diversos vírus causadores de doenças (SCHEPERS, 1987; HILL, 1997; BARBOSA, 2003; ALMEIDA et al., 2014).

2.2.1. *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758)

O pulgão *M. rosae*, também conhecido como pulgão-roxo-da-roseira e pulgão-grande-da-roseira, possui cerca de 2,5 a 3,6 mm de comprimento e se distingue, principalmente, pela presença de manchas escuras nas pernas. Possuem coloração variando de verde escuro, verde pálido, ao rosa, e ocasionalmente, amarelo e vermelho-marrom ou magenta. As antenas e pernas possuem tons de amarelo e preto, e a cauda é amarelo pálido. O dorso abdominal, geralmente, não possui escleritos marginais (HEIE, 1994; BLACKMAN; EASTOP, 2000). As formas aladas são ligeiramente maiores em relação aos ápteros, apresentando de 2,2 a 4,2 mm de comprimento, sendo raramente menores que 3,0 mm. Possuem aparência semelhante aos indivíduos ápteros, mas têm coloração preta esfumada ou distinta ao longo das laterais do abdome (BLACKMAN; EASTOP, 2000).

Em clima tropical e subtropical, a reprodução dos indivíduos se dá por partenogênese telítoca, onde as fêmeas dão origem a indivíduos fêmeas, proporcionando um rápido aumento na população. Além da migração de indivíduos alados para áreas não infestadas, a dispersão se dá, principalmente, por meio do transporte de material hospedeiro infestado, como a obtenção de mudas sem controle de qualidade (HILL, 1997; JASKIEWICZ, 1997; BLACKMAN; EASTOP 2000).

Embora *M. rosae* possa causar danos a várias espécies de Rosaceae, em alguns países, como a Polônia, é mais comumente encontrado se alimentando em roseiras (JAŚKIEWICZ, 1997). A espécie tem preferência por brotações, folhas novas, locais de desenvolvimento de botões florais e hastes menos lignificadas, de onde sugam a seiva (IMENES; ALEXANDRE, 1995; CASEY et al., 2007). Possuem uma longevidade média de 25 dias, a 22,5°C, temperatura na qual observou-se maior sobrevivência e taxa de reprodução (ÖLMEZ, 2003). Apesar da sua importância como praga, especialmente em roseiras, pouco se conhece sobre a biologia desse afídeo no Brasil.

O controle das populações de afídeos é feito, de uma maneira geral, por meio de produtos químicos aplicados de forma preventiva, por uso de calendários de aplicação. Esse método aumenta os riscos de contaminação ambiental, favorece a seleção de populações resistentes, o surgimento de pragas secundárias, intoxicação dos aplicadores, presença de resíduos químicos nas hastes comercializadas e pode levar a um aumento no custo de produção da cultura. Essas consequências têm ressaltado a importância da utilização de outras técnicas no manejo dessa praga, que visem a diminuição do uso de inseticidas químicos e garantam a eficiência do controle (HASSAN, 1978; VAN LENTEREN, 2003; PARRA et al., 2002; CARNE-CAVAGNARO et al., 2005).

2.3. Controle biológico no Manejo Integrado de Pragas da roseira

As populações de artrópodes-praga na cultura da roseira podem atingir níveis elevados e exigir a tomada de medidas para seu controle. O Manejo Integrado de Pragas prioriza o uso de técnicas para manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico, considerando aspectos técnicos, econômicos, ecológicos e sociais (GALLO et al., 2002). Dentre as técnicas empregadas está o controle químico, que é o método mais utilizado em grande parte dos sistemas de produção, não apenas de rosas, mas, também, de outras flores e folhagens (CARVALHO et al., 2012b). Porém, devido aos efeitos secundários decorrentes do uso

indiscriminado de produtos inseticidas, o método biológico tem sido investigado para uso no controle de diversas pragas, evidenciando resultados promissores.

O controle biológico de populações de pragas inclui o uso de inimigos naturais (parasitoides, predadores e entomopatógenos) buscando diminuir ou até dispensar a aplicação dos inseticidas químicos (Van LENTEREN; MARTIN, 1999; PARRA et al., 2002; NAVA et al., 2006; CARVALHO et al., 2012b). A criação massal de inimigos naturais para liberação em áreas cultivadas já é uma técnica utilizada em culturas como cana-de-açúcar, milho, algodão e, também, em cultivos protegidos, em vários países (Van LENTEREN; BUENO, 2003).

Na Europa, o controle biológico é usado em grande parte dos cultivos de rosas (BARBOSA, 2003). No Brasil, a utilização de ácaros-predadores como *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1904) e *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae) contra o ácaro-rajado, *T. urticae* (Acari: Tetranychidae), tem sido de grande sucesso no controle dessa praga em roseiras (SOUZA-PIMENTEL et al., 2014). Destacam-se também os inseticidas biológicos à base de fungos como *Beauveria bassiana* (Bals.), para o controle de mosca-branca, ácaro-rajado e lagartas, e a bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), também para o controle de lagartas em cultivos de rosas (ALMEIDA et al., 2014).

Nesse sentido, estão sendo realizadas diversas pesquisas com o objetivo de se conhecer outros agentes biológicos eficientes no controle de organismos-praga da cultura da roseira.

2.4. Os coccinelídeos no controle biológico

A família Coccinellidae (Coleoptera), que inclui os insetos conhecidos como joaninhas, possui cerca de 500 gêneros e 6000 espécies (IPERTI, 1999; GUEDES, 2013), com aproximadamente 2.000 delas registradas para a região Neotropical (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA, 2009). Possuem uma vasta distribuição geográfica no Brasil (LU; MONTGOMERY, 2001).

Os coccinelídeos apresentam quatro instares e são predadores generalistas tanto na fase larval quanto adulta (HODEK, 1973; OBRYCKI; KRING, 1998; IPERTI, 1999; SANTA-CECÍLIA et al., 2001; SEGONÇA et al., 2005; LIXA, 2008), e muitas vezes responsáveis pela regulação de populações de insetos-praga em diversas culturas (HAGEN, 1976; LU; MONTGOMERY, 2001). Se adaptam, em geral, à flutuação populacional e à densidade das populações de suas presas, além de apresentarem alta capacidade de busca. Estão presentes em diversos tipos de ambientes terrestres, sendo considerado um grupo de insetos altamente

eficiente no controle de artrópodes-pragas (OBRYCKI; KRING, 1998; IPERTI, 1999; SANTA-CECÍLIA et al., 2001; SEGONÇA et al., 2005).

Esses insetos são conhecidos como predadores de pulgões, ácaros fitófagos, cochonilhas, moscas-brancas, psilídeos, ovos e larvas neonatas de Coleoptera e Lepidoptera (SARMENTO et al., 2007). Tanto os adultos quanto as larvas consomem todo o corpo da presa sem deixar vestígios (OLIVEIRA et al., 2004).

A primeira utilização de coccinelídeos no controle biológico de pragas se deu por volta de 1888, quando a espécie *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) foi importada da Austrália para controlar a cochonilha *Icerya purchasi* Maskell, 1878 (Hemiptera: Monophlebidae) na cultura dos citros, nos Estados Unidos. O sucesso do controle é lembrado até os dias atuais como marco do controle biológico clássico (PARRA, 2014). Estudos com *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville, 1842) e *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) desenvolvidos por Cardoso e Lazzari (2003b) demonstraram elevado consumo de afídeos do gênero *Cinara* (Wilson, 1919) por ambas as espécies. Predadores do gênero *Scymnus* (Coleoptera: Coccinellidae) foram os principais inimigos naturais encontrados em cultivo convencional de goiaba, sendo os coccinelídeos os mais abundantes e frequentes (DUARTE et al., 2014). A conservação e o aumento populacional dos coccinelídeos são procedimentos prioritários na tentativa de incrementar a eficiência desses predadores no controle biológico de pragas em agroecossistemas (GUERREIRO, 2004; RESENDE et al., 2015).

2.4.1. *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae)

A espécie *C. sanguinea* apresenta ocorrência neotropical e encontra-se bem distribuída no território brasileiro (ARAÚJO-SIQUEIRA; ALMEIDA, 2006). É frequentemente observada em várias culturas, podendo ocupar diversos ambientes. Tanto as larvas como os adultos apresentam uma grande atividade de busca e grande voracidade, sendo caracterizada como um eficiente predador, principalmente de ácaros e afídeos (HODEK, 1973).

Oliveira et al. (2004) constataram elevado consumo de espécimes de *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) (Hemiptera: Aphididae) ao longo do seu ciclo de vida. Igualmente, Cardoso e Lazzari (2003b) verificaram que esse predador, especialmente as larvas de quarto instar, consumiram grande número de ninfas de *Cinara* spp. (Hemiptera: Aphididae) em várias temperaturas testadas. Gravena et al. (1983) verificaram que larvas de quarto instar de *C. sanguinea* podem preda até 200 pulgões por dia. Conforme Obrycki e Kring (1998), esses predadores possuem um grande potencial como agente de controle biológico de afídeos.

Estudando a biologia de duas espécies de coccinelídeos alimentados com ninfas de *Cinara* spp. a 25°C, Cardoso e Lazzari (2003) constataram uma duração de 8 dias para o período larval de *C. sanguinea*, e de 4,7 dias para o desenvolvimento pupal desse coccinelídeo. Para esse predador alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852), a 25°C, registrou-se 7,3 dias para a duração da fase larval e 3,3 dias para a fase pupal (SANTOS et al. 2013). Os adultos deste predador apresentam longevidade de 45 a 140 dias, variando de acordo com a dieta e condições ambientais (OLIVEIRA et al., 2004; SILVA; MARTINEZ, 2004).

Esse coccinelídeo mostrou eficácia conforme resultados de pesquisas visando o controle de afídeos na cultura do algodoeiro no Brasil (JUNIOR et al., 2008; FUNICHELLO et al., 2012). Estudos realizados por Azeredo et al. (2004) sugerem ser possível reduzir o uso excessivo de produtos fitossanitários utilizando-se *C. sanguinea* para o controle de *M. persicae* em áreas de cultivo de batata (*Solanum tuberosum* L.).

2.4.2. *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae)

Distribuída por vários países da América do Sul, *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) possui alto potencial para redução de populações de pulgões (SARMENTO et al., 2007). Atinge maior abundância na primavera ou início do verão, quando as populações de afídeos também são abundantes, e diminui no verão, quando essas presas se encontram escassas (GREZ et al., 2005; SARMENTO et al., 2007).

No Brasil, esse coccinelídeo é comumente encontrado na cultura da alfafa (SARMENTO et al., 2007), tomate (SARMENTO et al., 2004) e em couve, principalmente quando em consórcio com plantas de coentro, cuja floração incrementa sua abundância nos cultivos (RESENDE et al., 2010). A duração média das fases de larva e de pupa, quando alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e dietas artificiais, foi de 17 a 21 dias, em temperaturas que variaram entre 18 e 25°C (SILVA et al., 2009). Os adultos deste predador possuem longevidade que varia de 44 a 125 dias, aproximadamente, dependendo das condições ambientais e dieta (OLIVEIRA et al., 2004; DUARTE; POLANÍA, 2009; ZAZICKI et al., 2015).

Eriopis connexa foi considerado o predador mais voraz de pulgões do trigo (GASSEN, 1988) e de *M. persicae* e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) em pimenta (QUIROZ et al., 2005), além de destacar-se pelo alto potencial para redução de populações de diversos outros afídeos (OLIVEIRA et al., 2004; SARMENTO et al., 2007; SILVA et al., 2009). Resende et al. (2015) constataram o desenvolvimento completo de *E. connexa* suprida com recursos florais de

coentro, mas verificaram a necessidade da ingestão de presas para que pudessem se reproduzir, e concluíram sobre a necessidade de estudos para o emprego desse predador em programas de controle biológico.

3. METODOLOGIA

3.1. Obtenção das roseiras

As mudas de roseiras pertencentes ao cultivar Avalanche foram fornecidas por um produtor da cidade de Itapeva, MG, e plantadas em vasos com capacidade para 10L, utilizando-se substrato composto por terra de barranco e esterco bovino (1:1). Foram adubadas com o equivalente à 200Kg/ha da fórmula 8-28-16 (NPK) e mantidas em casa de vegetação do Departamento de Entomologia (DEN) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). As mudas foram vistoriadas e irrigadas diariamente e os folíolos utilizados nos bioensaios foram retirados do terço superior da planta.

3.2. Obtenção e criação de *Macrosiphum rosae*

A criação de *M. rosae* foi estabelecida a partir de exemplares fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), São João del Rei, MG, os quais foram enviados a especialista para confirmação da identificação da espécie. A criação foi mantida em roseiras do cultivar Avalanche, cultivadas de forma semelhante à descrição feita no subitem anterior, e mantidas em casa de vegetação do DEN/ UFLA.

3.3. Obtenção e criação de *Cycloneda sanguinea*

A criação de *C. sanguinea* foi iniciada com 20 casais coletados em folhas de olerícolas cultivadas no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura e em plantas espontâneas presentes nos arredores das casas de vegetação do Departamento de Entomologia da UFLA.

A criação foi conduzida utilizando-se a metodologia de Resende et al. (2015), adaptada para *C. sanguinea*. Utilizaram-se gaiolas de PVC (10 cm de altura x 10 cm de diâmetro), revestidas internamente com papel sulfite branco e vedadas com plástico PVC laminado nas aberturas superior e inferior. Foi colocado um pedaço de algodão hidrófilo no interior das gaiolas para servir como substrato de oviposição.

O algodão contendo os ovos era removido diariamente e colocado em placas de Petri (5 cm de diâmetro). Após a eclosão, as larvas eram individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro), vedados com PVC laminado de modo a evitar a competição

intraespecífica e o canibalismo, o que foi observado em testes preliminares. As larvas e os adultos foram alimentados ad libitum com ovos de *E. kuehniella* e ninfas e adultos de *R. porosum*, retirados de uma criação mantida em roseira no DEN/UFLA. Após a emergência, os adultos foram separados conforme o sexo e mantidos em número de 6 casais por gaiola, no total de 6 gaiolas (36 casais). A partir dessa geração F1 foram tomados os ovos para a condução dos ensaios.

3.4. Obtenção e criação de *Eriopis connexa*

A criação de *E. connexa* foi iniciada a partir de 20 adultos coletados em roseiras cultivadas no DEN/ UFLA e em folhas de olerícolas cultivadas no Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da UFLA. Adotou-se a metodologia de criação adaptada de Resende et al. (2015), a qual baseia-se no uso de gaiolas de PVC (10 cm de altura x 10 cm de diâmetro) revestidas internamente com papel sulfite branco e vedadas com plástico PVC laminado nas aberturas superior e inferior, em cujo interior são mantidos os adultos. Colocou-se um pedaço de algodão hidrófilo no interior das gaiolas para servir como substrato de oviposição.

O algodão contendo os ovos era removido diariamente e colocado em placas de Petri (5 cm de diâmetro) que eram vedadas com filme plástico de PVC laminado. Posteriormente à eclosão, as larvas eram individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) visando a evitar a competição intraespecífica e o canibalismo. Os tubos eram vedados com PVC laminado. A alimentação das larvas e adultos consistiu de ovos de *E. kuehniella* fornecidos ad libitum. Após a emergência, os adultos foram separados conforme o sexo e mantidos em número de 6 casais por gaiola, totalizando 36 casais. A partir dessa geração F1 foram tomados os ovos para a condução dos experimentos.

3.5. Aspectos biológicos de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentados com *M. rosae*

Os experimentos foram conduzidos em sala climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Dos ovos de *C. sanguinea* e *E. connexa* foram tomadas 15 larvas recém-eclodidas de cada espécie, as quais foram individualizadas em placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo um folíolo de roseira infestado por ninfas de *M. rosae*. Os folíolos foram apoiados sobre uma camada de ágar-água (1%), com a superfície abaxial para cima. As

placas foram vedadas com plástico PVC laminado que foi, posteriormente, perfurado com microalfinete para evitar a condensação no interior. A cada cinco dias, as larvas eram transferidas para outra placa contendo novo substrato de criação igualmente preparado. Os insetos foram mantidos nessas placas até a emergência dos adultos.

O desenvolvimento das larvas, pré-pupas e pupas foi acompanhado diariamente e, após a emergência, efetuou-se a separação dos adultos conforme o sexo, observando-se características morfológicas externas dos indivíduos recém-emergidos. Os espécimes de *C. sanguinea* possuem o pronoto preto com mácula branca, a qual se projeta pósteromedianamente nos machos, sendo essa projeção ausente nas fêmeas (ARAUJO-SIQUEIRA, 2006). Para *E. connexa*, os casais foram formados mediante observações empíricas baseadas na diferença de tamanho dos adultos (fêmeas maiores que os machos) e confirmado através do comportamento de cópula. Procedeu-se à formação de dez casais de *C. sanguinea* e oito casais de *E. connexa*, os quais foram individualizados em gaiolas de PVC (10 cm de altura x 10 cm de diâmetro), e mantidos como descrito nos subitens 3.3 e 3.4, para cada espécie, respectivamente.

As presas fornecidas às larvas e adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa* consistiram de ninfas de *M. rosae* tomadas aleatoriamente da criação, independentemente do instar, utilizando-se um pincel de cerdas delicadas. As presas foram oferecidas à vontade aos predadores, tendo-se como referência os resultados de testes preliminares para estimativa da média de presas consumidas em cada instar. As ninfas eram repostas diariamente mantendo-se uma quantidade superior à capacidade diária de consumo.

Diariamente, os ovos encontrados em cada gaiola eram contados e as posturas obtidas eram transferidas para uma placa de Petri (5 cm de diâmetro) devidamente identificada, onde permaneciam sob observação até a eclosão das larvas. Avaliou-se a duração do período embrionário, viabilidade dos ovos, número médio diário e total de ovos por postura e por fêmea, bem como a duração das fases de larva, pré-pupa, pupa e a viabilidade da fase larval. Na fase adulta avaliou-se a razão sexual, duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição (intervalo entre a primeira e última postura), efetivo de oviposição (número de dias em que as fêmeas ovipositaram) e pós-oviposição, e longevidade de machos e fêmeas. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, representados pelas duas espécies de predadores, com 15 repetições.

Os dados foram analisados pelo programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016), submetidos ao teste de Bartlett e Shapiro-Wilk ($P \geq 0,05$) para verificação da

homogeneidade e normalidade, respectivamente. Posteriormente, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a 5% de significância.

3.6. Avaliação do consumo de *M. rosae* pelos predadores

Na avaliação do consumo pelos predadores foram utilizadas ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae*, as quais foram ofertadas indiscriminadamente aos predadores. Optou-se por utilizar ninfas nesses estádios de desenvolvimento devido ao tamanho intermediário e aproximadamente similar, e por apresentarem menor fragilidade que aquelas de primeiro instar.

A idade das ninfas foi padronizada conforme a metodologia adotada por Fonseca; Carvalho; Souza (2000). O número necessário de ninfas com a mesma idade foi conseguido a partir de 15 pulgões adultos transferidos da criação para placas de Petri (9 cm de diâmetro) contendo uma folha de roseira (5 folíolos) apoiada sobre uma camada de ágar-água (1%). As placas foram vedadas com papel toalha preso por meio de um elástico e mantidas em câmara climatizada ajustada na temperatura de 22,5°C, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas. Após 48 horas, os adultos foram retirados e as ninfas, com um e dois dias de idade, foram mantidas nas placas por 96 horas, período suficiente para que atingissem o segundo e terceiro instares. Nessa ocasião, as ninfas foram utilizadas nos testes de consumo das larvas e adultos das duas espécies de coccinelídeo.

3.6.1. Consumo de *M. rosae* por larvas de *C. sanguinea* e *E. connexa*

Utilizaram-se placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo um folíolo de roseira apoiado, com a superfície abaxial para cima, sobre uma camada de ágar-água (1%). Para avaliação do número de presas consumidas por larvas de primeiro, segundo, terceiro e quarto instares de *C. sanguinea* foram transferidas, para cada folíolo, um total de 15, 25, 70 e 140 ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae*. Para avaliação do consumo das larvas de *E. connexa* foram transferidas 15, 25, 60 e 100 ninfas do afídeo para os respectivos instares do predador. Essas densidades foram definidas em testes preliminares.

Imediatamente após a infestação dos folíolos procedeu-se à liberação das larvas recém-eclodidas e posterior vedação com plástico de PVC laminado que, em seguida, foi perfurado com micro alfinete para evitar a condensação do ar no interior. As placas foram mantidas em sala climatizada a 25±1°C, umidade relativa de 70±10°C e fotofase de 12 horas.

O número de presas consumidas foi obtido a partir da contagem das ninfas sobreviventes, efetuada sob microscópio estereoscópico. As avaliações foram realizadas diariamente durante todo o período de desenvolvimento larval dos predadores, o que permitiu conhecer o número de presas consumidas por dia, bem como ao longo de cada instar. As ninfas foram consideradas predadas quando observado apenas resquícios do tegumento da presa. Após a avaliação, as ninfas sobreviventes foram removidas e substituídas por outras com a mesma idade, mantendo-se o número inicial de presas ofertadas. A substituição diária de todas as ninfas proporcionou a garantia de avaliar o consumo de ninfas da mesma idade ao longo de todo o período larval dos predadores.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quinze repetições. Os dados foram analisados pelo programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016), submetidos ao teste de Bartlett e Shapiro-Wilk ($P \geq 0,05$) para verificação da homogeneidade e normalidade, respectivamente. Posteriormente, foram submetidos a uma análise de variância e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

3.6.2. Consumo de *M. rosae* por adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa*

O consumo por adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa* também foi avaliado utilizando-se ninfas de segundo e terceiro instares do pulgão *M. rosae*, fornecidas simultaneamente, de forma indiscriminada. A idade das ninfas foi padronizada da mesma forma, como descrito para o consumo por larvas (subitem 3.6). Para avaliação do número de afídeos consumidos pelos adultos de *C. sanguinea* foram fornecidas 100 e 140 ninfas para machos e fêmeas, respectivamente. Para *E. connexa* foram utilizadas 80 e 100 ninfas para os respectivos sexos. O número de ninfas ofertadas foi definido com base em testes conduzidos preliminarmente.

Adotou-se a mesma metodologia empregada para avaliação do consumo pelas larvas, porém, para os adultos, o consumo foi avaliado uma vez por semana, para machos e fêmeas de cada espécie, ao longo de todo seu período de vida ou enquanto houvesse, no mínimo, seis casais por predador.

Um dia antes das liberações, machos e fêmeas eram individualizados em tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) e mantidos em jejum de 24 horas. Essa metodologia foi adotada como forma de padronização, uma vez que o consumo pelos adultos foi avaliado ao longo do tempo, permitindo conhecer oscilações na predação em função da idade.

Utilizaram-se placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo um folíolo de roseira apoiado (superfície abaxial para cima) sobre uma camada de ágar-água (1%) e mantidas em ambiente

igualmente climatizado. Imediatamente após a infestação dos folíolos, procedia-se à liberação dos adultos e vedação das placas com plástico de PVC laminado, que era posteriormente perfurado com micro alfinete objetivando evitar a formação de gotículas d'água. As placas foram mantidas em sala climatizada a $25\pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

As avaliações foram feitas 24 horas após a liberação dos predadores, procedendo-se à contagem das ninfas sobreviventes sob microscópio estereoscópico, obtendo-se, por diferença, o número de ninfas consumidas por cada adulto macho e fêmea. Após as avaliações, os insetos eram recolocados em suas respectivas gaiolas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 machos e 10 fêmeas de *C. sanguinea* e 8 machos e 8 fêmeas de *E. connexa*.

Os dados de consumo foram transformados em $\text{Log}(x+1)$, analisados pelo programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016) e submetidos ao teste de Bartlett e Shapiro-Wilk ($P \geq 0,05$) para verificação da homogeneidade e normalidade, respectivamente. Posteriormente, os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aspectos biológicos de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentados com *M. rosae*

Estágios larval e pupal. Tanto as larvas de *C. sanguinea* quanto de *E. connexa* apresentaram quatro instares, corroborando os relatos de Hodek (1973) com relação aos coccinelídeos em geral. Houve diferenças significativas entre a duração em cada instar dos predadores, verificando-se que são mais curtos para *C. sanguinea* (Tabela 1). Para ambas as espécies, foi observado uma tendência para maior duração do primeiro e quarto instares, o que sugere a necessidade de maior consumo e, conseqüentemente, maior utilização e/ou armazenamento de nutrientes durante esses períodos. Essa inferência é alicerçada em uma possível maior necessidade nutricional requerida para o próximo estágio/fase de desenvolvimento, como discutido por Scriber e Slansky (1981) e Thompson (1999). O aumento da necessidade de nutrientes para pupação foi relatado para *Rhyzobius lophanthae* (Blaisdell, 1982) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentado com *Parlatoria pergandii* Comstock, 1881 (Hemiptera: Diaspididae) (STATHAS, 2000).

Tabela 1 – Duração (média \pm EP), em dias, das fases imaturas de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentadas com ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* ($25\pm 1^\circ\text{C}$ e $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).

Espécie	<i>C. sanguinea</i> (n=15)	<i>E. connexa</i> (n=15)
1º instar	2,0 \pm 0,17 b	2,7 \pm 0,13 a
2º instar	1,1 \pm 0,09 b	1,7 \pm 0,16 a
3º instar	1,7 \pm 0,12 b	2,3 \pm 0,13 a
4º instar	2,2 \pm 0,11 b	3,2 \pm 0,11 a
Período larval	7,1 \pm 0,15 b	9,9 \pm 0,23 a
Pré-pupa	1,0 \pm 0,00 a	1,0 \pm 0,00 a
Pupa	3,8 \pm 0,14 a	3,4 \pm 0,13 b
Larva – adulto	11,9 \pm 0,28 b	14,2 \pm 0,21 a

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem significativamente entre si pelo Teste de Kruskal Wallis $P \leq 0,05$. EP= erro padrão da média.

Como consequência da menor duração dos instares de *C. sanguinea*, o período larval desse predador também foi mais curto (Tabela 1), verificando-se uma média de 7,1 dias. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2013) (7,3 dias), para essa espécie alimentada com *S. graminum*. Santa-Cecília et al. (2001) e Funichello et al. (2012) obtiveram médias superiores a 8 dias para esse coccinelídeo alimentado com *S. graminum* e *A. gossypii*, respectivamente. As diferenças observadas podem estar associadas à espécie ou qualidade das presas utilizadas, as quais podem suprir diferentemente as necessidades nutricionais do predador. Conforme Scriber e Slansky (1981) e Thompson (1999), um alimento inadequado pode estender o ciclo de vida dos insetos.

Para *E. connexa*, verificou-se um período larval um pouco mais curto em relação ao obtido por Silva et al. (2013b), que constataram uma duração entre 11 e 13 dias, utilizando ovos e larvas neonatas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) como presas. O período larval desse coccinelídeo aproximou-se da média constatada por Silva et al. (2013a) (9,8 e 8,5 dias), fornecendo *S. graminum* e *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) como alimento, respectivamente. A menor duração da fase larval de *E. connexa* pode ser devido à preferência dos coccinelídeos por afídeos, bem como ao tipo/qualidade do alimento afetar o desenvolvimento das larvas, como discutido anteriormente (KALUSHKOV, HODEK, 2004; OBRYCKI, 2009).

A duração da fase de pré-pupa (Tabela 1) foi de um dia para ambos os predadores, assemelhando-se aos resultados de Santa-Cecília et al. (2001), Júnior et al. (2008) e Santos et al. (2013), para *C. sanguinea*, e àqueles de Silva et al. (2009) e Silva et al. (2013a), obtidos para *E. connexa*. Para a fase de pupa, houve diferença significativa entre os predadores (Tabela 1), verificando-se maior duração para *C. sanguinea* (3,8 dias) em relação a *E. connexa* (3,4 dias). A duração obtida para *C. sanguinea* se igualou à verificada por Júnior et al. (2008), que verificaram 3,8 dias para larvas alimentadas com o afídeo *A. gossypii*. Silva et al. (2013a) verificaram uma duração de 3,6 dias, para larvas de *E. connexa* alimentadas com *S. graminum*. Cardoso e Lázari (2003) constataram 4,7 dias quando as larvas de *C. sanguinea* foram alimentadas com espécimes de afídeos do gênero *Cinara*, a 25°C, e Oliveira et al. (2005) obtiveram uma fase pupal de 4,8 dias para esse predador alimentado com *M. euphorbiae* criados em tomateiro. Para *E. connexa*, Silva et al. (2013b) obtiveram 3,8 dias para a fase de pupa, fornecendo ovos de *S. frugiperda* como alimento para as larvas, e Oliveira et al. (2004) encontraram 5,7 dias, quando alimentaram as larvas desse coccinelídeo com o pulgão-gigante-do-pinus, *Cinara atlantica* (Wilson, 1919) (Hemiptera, Aphididae).

Ainda que o tempo de desenvolvimento pupal de *C. sanguinea* tenha sido mais longo que o de *E. connexa*, observou-se que a duração de toda fase imatura (larva – adulto) de *C. sanguinea* foi menor que a de *E. connexa* (Tabela 1).

A viabilidade observada na fase jovem (larva – adulto) foi de 93 e 90% para *C. sanguinea* e *E. connexa*, respectivamente. Esses resultados aproximam-se dos obtidos por Santa-Cecília et al. (2001) (80%) e por Funichello et al. (2012) (95%) para *C. sanguinea*, e por Silva et al. (2013b) (97,5%), para *E. connexa* alimentada com ninfas de *S. graminum*. A elevada sobrevivência nesta fase, verificada para ambos os predadores, sugere que a presa oferecida supriu as necessidades nutricionais para o desenvolvimento das fases imaturas. Isso assume importância na medida em que o tipo de presa ingerida na fase jovem pode afetar a fecundidade e fertilidade dos ovos produzidos quando adultos, além de outras características biológicas (FERKOVICH et al., 2007).

Estágio adulto. A razão sexual encontrada para *C. sanguinea* foi de 0,47, e para *E. connexa* foi de 0,57, com uma proporção macho:fêmea de 1,12:1 e 1:1,32 para a primeira e segunda espécies, respectivamente. Proporções próximas à obtida para *C. sanguinea* foram observadas por Santa-Cecília et al. (2001) (próximo a 1:1) para esse coccinelídeo alimentado com *S. graminum*, e também por Oliveira et al. (2004) (1,17) para larvas desse predador alimentadas *C. atlantica*. A razão sexual verificada para *E. connexa* assemelhou-se à obtida para larvas alimentadas com *M. persicae*, *Diuraphis noxia* Kurdjumov, 1913, *Acyrtosiphon pisum* (Harris, 1776) (Hemiptera, Aphididae) (Miller 1995) e *C. atlantica* (Oliveira et al., 2004).

Verificou-se que, independentemente do sexo, a longevidade de *C. sanguinea* foi maior que a de *E. connexa* (Figura 1, Tabela 2). Observou-se que o tempo médio em que foram registrados 50% de adultos mortos foi de 87,18 dias para a primeira espécie, e de 56,77 dias para a segunda espécie. Esse resultado corrobora as afirmações de Hodek (1973) sobre a variabilidade da longevidade entre as espécies de coccinelídeos.

Figura 1 – Curva de Distribuição de Weibull da longevidade (dias) dos adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentados com ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* ($25\pm 1^\circ\text{C}$ e $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).

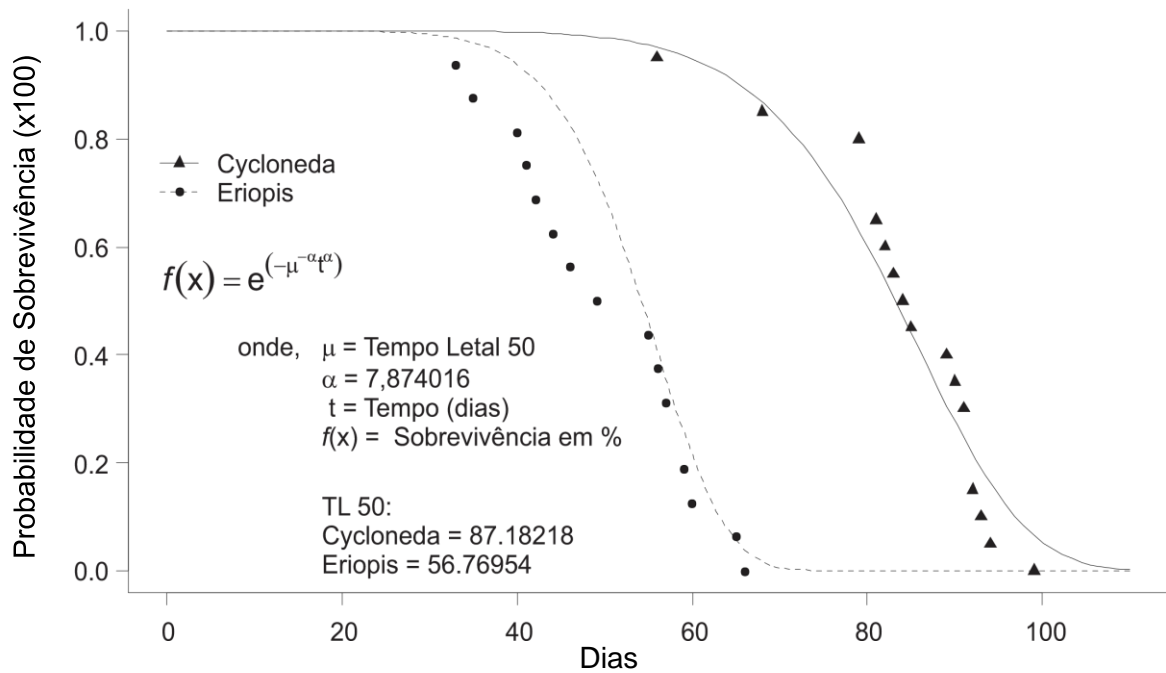


Tabela 2 – Duração (média \pm EP), em dias, da fase adulta de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentadas com ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* ($25\pm 1^\circ\text{C}$ e $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas).

Espécie	Período				Longevidade*	
	Pré-oviposição	Oviposição	Período efetivo de oviposição	Pós-oviposição	Fêmeas	Machos
<i>C. sanguinea</i> (n=10)	8,1 \pm 0,66 a	69,7 \pm 5,20 a	29,6 \pm 3,43 a	5,9 \pm 1,56 b	83,9 \pm 3,83 a	81,9 \pm 3,35 a
<i>E. connexa</i> (n=8)	8,6 \pm 0,73 a	25,7 \pm 3,74 b	11,7 \pm 1,42 b	17,0 \pm 3,41 a	51,4 \pm 4,77 b	51,5 \pm 2,64 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Kruskal Wallis $P \leq 0,05$. EP= erro padrão da média.

*Médias de longevidade entre os sexos da mesma espécie não diferiram significativamente pelo teste F ($p \geq 0,05$).

Longevidade maior foi obtida para adultos de *C. sanguinea* alimentados com *C. atlantica*, os quais sobreviveram por 140,8 dias, a 23°C (OLIVEIRA et al., 2004). Oliveira et al. (2005) encontraram 75 e 100 dias para machos e fêmeas, respectivamente, quando alimentados com *M. euphorbiae* criados em tomateiro. Por outro lado, Silva e Martinez (2004)

observaram médias de 26,4 a 47,5 dias, para a longevidade de machos, e de 49,3 a 60,3, para a de fêmeas, alimentados com afídeos cuja espécie não foi mencionada. Os resultados obtidos no presente trabalho foram próximos aos constatados para *E. connexa* mantida com *M. persicae* e *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe, 1841) (Hemiptera, Aphididae) a 25,6°C, cuja longevidade foi de 44,8 e 46,8 dias, para machos e fêmeas, respectivamente (DUARTE, POLANÍA, 2009). Zazicki et al. (2015) obtiveram 60 dias para machos e 70 dias para fêmeas de *E. connexa*, alimentadas com ovos de *E. kuehniella* e pólen, na mesma temperatura utilizada no presente trabalho. Contudo, Oliveira et al. (2004) observaram 124,6 dias para a longevidade desse predador alimentado com *C. atlantica*, a 23°C.

Pode-se inferir que, além das condições ambientais do local de estudo, as diferenças na duração do ciclo biológico dos predadores podem ser decorrentes do tipo de presa consumida, o que vem ao encontro de resultados de pesquisas conduzidas por diversos autores (SCRIBER, SLANSKYS, 1981; THOMPSON, 1999; FERKOVICH et al., 2007).

Não houve diferença significativa no período de pré-oviposição entre as duas espécies estudadas, porém, os períodos de oviposição e efetivo de oviposição foram mais longos para *C. sanguinea*. O período de oviposição (~70 dias) obtido para *C. sanguinea* foi mais extenso que o relatado por Silva e Martinez (2004) (39 a 60 dias). Valores próximos foram encontrados por Santos et al. (2013), tanto para o período de oviposição (61 dias) quanto de pós-oviposição (9 dias), dessa mesma espécie alimentada com *S. graminum*. Para *E. connexa*, os períodos de oviposição (~26 dias) e pós-oviposição (17 dias) foram mais curtos que o relatado por Zazicki et al. (2015) (~50 e 30 dias, para adultos alimentados com ovos de *E. kuehniella* e pólen, respectivamente). Quanto ao período efetivo de oviposição, verificou-se que as fêmeas de ambas as espécies ovipositaram em menos de 50% dos dias do período reprodutivo, constatando-se 42,48% dos dias para *C. sanguinea* e 45,71% dos dias para *E. connexa*. Com relação ao período de pós-oviposição, a duração foi mais longa para *E. connexa* em relação a *C. sanguinea*.

A produção total de ovos por fêmea foi maior para *C. sanguinea* em relação à média obtida para *E. connexa* (Tabela 3). Ainda que Funichello et al. (2012) tenham verificado maior longevidade para *C. sanguinea* alimentada com *A. gossypii* em duas cultivares de algodoeiro, o número médio de ovos produzidos foi de 362 e 244 por fêmea. Essa produção foi inferior à média constatada no presente trabalho, indicando que fêmeas de *C. sanguinea* alimentadas com *M. rosae* produziram mais ovos em um menor período de vida. Valores médios inferiores também foram observados por Oliveira et al. (2005) para *C. sanguinea* alimentada com *M. euphorbiae* criados em tomateiro (151 ovos/fêmea). Já para *E. connexa* alimentada com ovos

de *E. kuehniella* e polén, a 25°C, Zazicki et al. (2015) verificaram maior fecundidade, com uma média de 584 ovos por fêmea.

Tabela 3 – Aspectos reprodutivos (média \pm EP) das fêmeas de *C. sanguinea* e *E. connexa* alimentadas com ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* (25 \pm 1°C e 70 \pm 10% UR e fotofase de 12 horas).

Espécie	Oviposição			
	Total de ovos/fêmea	Ovos/postura	Viabilidade	Período embrionário (dias)
<i>C. sanguinea</i> (n=15)	508,3 \pm 55,44 a	17,4 \pm 0,84 a	66,2% a (n=88)	3,7 \pm 0,05 a (n=86)
<i>E. connexa</i> (n=15)	181,2 \pm 24,27 b	15,4 \pm 0,82 a	58,2% b (n=40)	3,7 \pm 0,07 a (n=40)

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de F ($p \geq 0,05$). EP= erro padrão da média.

O número médio de ovos por postura não diferiu entre as duas espécies de coccinelídeos, o que foi decorrente do menor período efetivo de oviposição verificado para *E. connexa* em comparação a *C. sanguinea*. Também não foi constatada diferença significativa ($P \geq 0,05$) na duração do período embrionário dos predadores, com uma média de 3,7 dias para ambos. Cardoso e Lázari (2003) constataram um valor próximo (4,0 dias) para o período embrionário de *C. sanguinea* alimentada com *Cinara* spp. Com relação à viabilidade dos embriões, verificou-se 8% a mais de larvas eclodidas de ovos de *C. sanguinea* em relação a *E. connexa* (Tabela 3).

4.2. Consumo dos afídeos pelos predadores

4.2.1. Consumo de *M. rosae* por larvas de *C. sanguinea* e *E. connexa*

Observou-se que as duas espécies de coccinelídeos apresentaram um consumo relativamente elevado de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae*. O número de presas consumidas por larvas de *C. sanguinea* diferiu do observado para larvas de *E. connexa* ao longo do primeiro, segundo e quarto instares, estádios em que a primeira espécie se alimentou de um número significativamente ($P \geq 0,05$) maior de presas. No terceiro instar, o número de ninfas consumidas por *C. sanguinea* e *E. connexa* foi estatisticamente igual (Tabela 4).

O consumo médio de pulgões variou em função do estágio de desenvolvimento das larvas dos predadores, constatando-se um incremento gradativo com o desenvolvimento dos insetos. Para *C. sanguinea*, verificou-se um aumento de 6,3 ninfas quando no primeiro instar, para 192,2 quando no quarto instar. Para *E. connexa*, o consumo aumentou de 3,8 para 139,1 do primeiro para o quarto instar. O consumo no quarto instar representou 75,55% e 72,45% do total de presas consumidas ao longo de toda a fase larval de *C. sanguinea* e *E. connexa*, respectivamente. Esses resultados corroboram com Hodek e Honek (1996), que relataram sobre o maior consumo no quarto instar, ocasião em que as larvas dos coccinelídeos predam de 60 a 80% do total de presas consumidas durante a fase de larva. Como relatado por Santa-Cecília et al. (2001), durante o quarto instar as larvas de coccinelídeos necessitam de maior quantidade de nutrientes antes de passarem para o estágio de pupa.

Tabela 4 – Número (média + EP) de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* consumidas por larvas de *C. sanguinea* e *E. connexa* em cada instar e fase larval ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).

Instar	Espécie	
	<i>C. sanguinea</i> (n=14)	<i>E. connexa</i> (n=14)
1º instar	6,3 ± 0,42 a	3,8 ± 0,32 b
2º instar	11,1 ± 0,80 a	7,6 ± 0,53 b
3º instar	44,7 ± 2,45 a	41,5 ± 2,00 a
4º instar	192,2 ± 7,47 a	139,1 ± 3,92 b
TOTAL	254,4 ± 8,50 a	192,0 ± 4,19 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de F ($p \leq 0,05$). EP = erro padrão da média.

O consumo de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* por larvas de *C. sanguinea* foi superior ao verificado por Cardoso e Lázzari (2003), que observaram uma média de 109,9 ninfas de *Cinara* spp. predadas por larvas mantidas a 25°C . O total de afídeos consumidos durante toda a fase ($254,4 \pm 8,50$) foi relativamente próximo ao constatado por Oliveira et al. (2004) para esse coccinelídeo alimentado com ninfas de *C. atlantica* (213,3 presas) à temperatura de 23°C .

Para *E. connexa*, o total de ninfas predadas durante a fase larval ($192,0 \pm 4,19$) foi inferior ao obtido por Oliveira et al. (2004), que observaram um consumo de 229,6 ninfas de *C. atlantica* predadas durante esse período, a uma temperatura de 23°C . Gyenge et al. (1998)

constataram um consumo de 137,7 ninfas de *A. pisum*, e de 174,7 ninfas de *S. graminum* para larvas desse coccinélídeo criado a 27°C.

A média diária de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* consumidas durante toda a fase larval de *C. sanguinea* foi 36,0, e para *E. connexa* esse valor foi 19,5. Esses resultados evidenciam uma maior voracidade da primeira espécie, que apresentou uma capacidade predatória diária cerca de 54% mais elevada em relação à segunda. A média verificada para *C. sanguinea* foi relativamente maior que a obtida por Oliveira et al. (2004) para esse coccinélídeo alimentado com ninfas de *C. atlantica*, cujo valor foi 23,7. A média obtida para *E. connexa* aproximou-se da verificada por Oliveira et al. (2004) que observaram 21,3 ninfas de *C. atlantica* predadas diariamente por larvas desse predador mantidas a 23°C.

Tais divergências podem estar relacionadas, além das características próprias das espécies dos afídeos estudados, às diferenças na duração da fase de larva, o que, por sua vez, está relacionado às diferentes temperaturas mantidas nos ambientes de estudo.

4.2.2. Consumo de *M. rosae* por adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa*

Para os adultos dos predadores estudados, também foi constatada diferença significativa entre as médias do consumo de *M. rosae* em função da espécie e do sexo dos indivíduos (Tabela 5), o que pode ser decorrente da maior necessidade de consumo pelas fêmeas em função da produção de ovos e atividade de oviposição. Farhadi et al. (2011) observaram maior consumo de *Aphis fabae* Scopoli, 1763 (Hemiptera: Aphididae) por fêmeas de *Hippodamia variegata* (Geuze, 1777) (Coleoptera: Coccinellidae) em relação aos machos desse predador. Vieira et al. (1997), estudando a resposta funcional de *Scymnus (Pullus) argentinus* (Weise, 1906) (Coleoptera: Coccinellidae) frente ao pulgão *S. graminum*, observaram maior consumo pelas fêmeas em relação ao sexo oposto. Mendez et al. (2001), investigando aspectos biológicos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae) alimentados com *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae), também observaram maior consumo por fêmeas do predador. Foi constatado por Wiedenmann e O'Neil (1990) que há uma redução na oviposição de fêmeas de *Podisus maculiventris* (Say, 1832) (Heteroptera: Pentatomidae) mantidas com quantidades limitadas de presas e um aumento na produção de ovos com a disponibilidade de maior quantidade de alimento.

Tabela 5 – Número (média + EP) de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* consumidas por adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa*, durante 24 horas ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).

Espécie		Nº de ninfas predadas*
<i>C. sanguinea</i>	Fêmea (n=10)	112,7 \pm 0,79 aA
	Macho (n=10)	55,7 \pm 0,55 bA
<i>E. connexa</i>	Fêmea (n=8)	78,9 \pm 1,21 aB
	Macho (n=8)	35,7 \pm 0,36 bB

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (Letras maiúsculas para comparação das médias entre o mesmo sexo, de ambas as espécies predadoras. Letras minúsculas para comparação das médias entre sexos da mesma espécie predadora). EP= erro padrão da média.

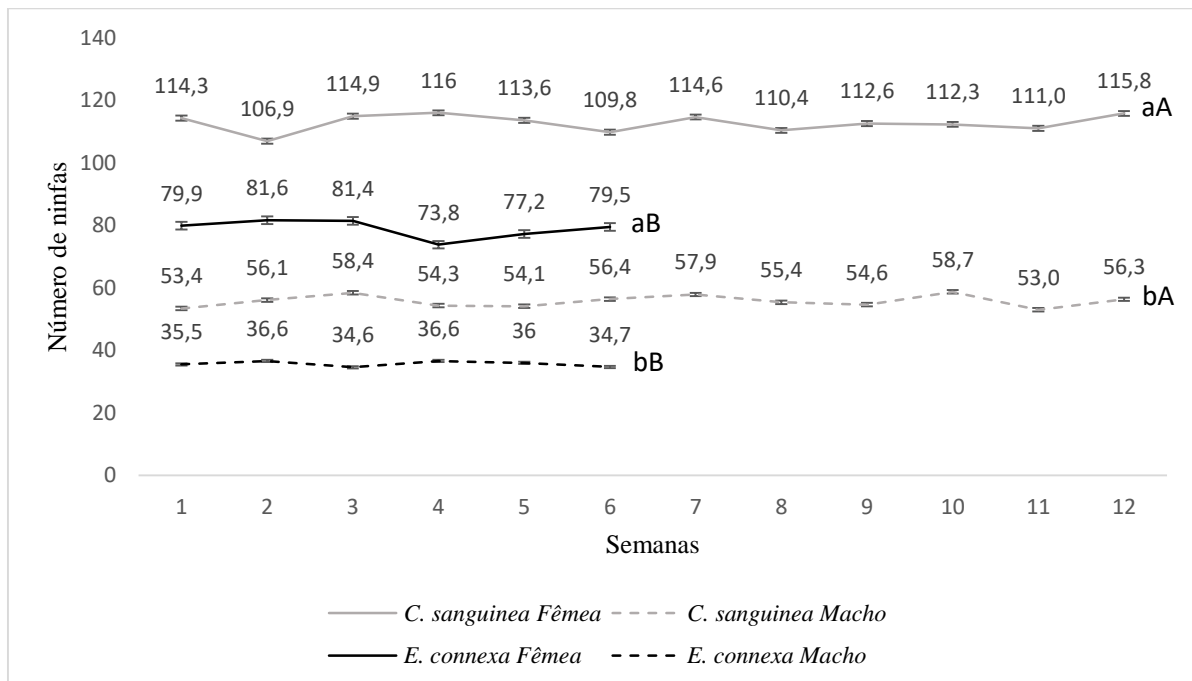
*Médias de consumo durante as semanas não diferiram significativamente pelo teste F ($p \geq 0,05$).

O número médio de afídeos consumidos por fêmeas e machos de *C. sanguinea* durante 24 horas de exposição à presa foi superior à média diária obtida por Oliveira et al. (2004), que constataram um consumo de 27,7 ninfas de *C. atlantica* por adulto desse predador, a uma temperatura de 23°C . O consumo médio diário de afídeos por fêmeas e machos de *E. connexa* também foi superior ao verificado para adultos desse coccinelídeo (31,0 ninfas) alimentados com *C. atlantica* (OLIVEIRA et al., 2004). Tais divergências podem ser derivadas da metodologia adotada neste trabalho, a qual incluiu um período de jejum de 24 horas, tanto para os machos quanto para as fêmeas de ambas as espécies. Esse período sem alimentação pode ter gerado um incremento na atividade de busca e predação dos afídeos. Além desse fator, as diferenças interespecíficas, bem como as condições ambientais, tais como a temperatura, podem ter influenciado os resultados do consumo.

Não houve diferença significativa no consumo por machos e fêmeas das duas espécies de predadores no decorrer do seu período de vida adulta (Figura 2), observando-se uma linearidade no consumo ao longo das doze semanas de avaliação de *C. sanguinea* e das seis semanas de avaliação de *E. connexa*. Essa constância pode ser explicada pelo prolongado período de oviposição observado em algumas fêmeas, ou seja, ao reduzido período de pós-

oviposição, exigindo um número contínuo de presas para consumo. Outro fato explicativo, consiste na observação do comportamento de cópula mesmo após finalizado o período de oviposição, permitindo relacionar a continuidade linear do consumo ao gasto de energia nesse período. Essa característica apresentada por esses insetos é atrativa para seu uso como agentes de controle biológico desse afídeo, já que o consumo é mantido no decorrer da idade dos adultos.

Figura 2 – Número médio de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* consumidas por adultos de *C. sanguinea* e *E. connexa* em função do tempo (semanas) ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).



*Não foi observado diferença significativa ao longo das semanas ($F = 0,672$, $GL = 11, 283$, $P > 0,05$).

Além dos aspectos avaliados neste trabalho, vários outros fatores são importantes para a determinação do real potencial dessas espécies como agentes de controle biológico, como comportamento, resposta funcional, preferência alimentar, interações com outros agentes de controle e resposta às variações ambientais, tanto sobre as presas e quanto sobre os predadores (HAGEN et al., 1976).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da maior duração da fase larval de *E. connexa*, verificou-se maior capacidade de consumo de ninfas de *M. rosae* por larvas de *C. sanguinea*, atribuindo uma vantagem para sua utilização como agente de controle biológico deste afídeo. Além disso, a fase larval mais curta de *C. sanguinea* proporciona a esta espécie uma vantagem sobre *E. connexa*, em virtude do maior número de gerações em um determinado tempo.

Sabendo-se que as duas espécies são predadoras de afídeos tanto na fase larval quanto adulta, a maior longevidade observada para *C. sanguinea* em relação à *E. connexa* também proporciona à primeira espécie outra vantagem em relação a sua preferência para utilização no controle desta praga em roseira. Destaca-se, ainda, que vários outros fatores são importantes e devem ser avaliados para a determinação de um bom agente de controle biológico.

6. CONCLUSÕES

Ninfas de *M. rosae* são presas adequadas para o desenvolvimento de *C. sanguinea* e de *E. connexa*, garantindo a sobrevivência e reprodução de ambas as espécies.

A espécie *C. sanguinea* destacou-se por apresentar maior longevidade e maior capacidade reprodutiva em comparação à *E. connexa*.

As larvas de *C. sanguinea* apresentam uma capacidade predatória diária de ninfas de segundo e terceiro instares de *M. rosae* cerca de 54% maior em relação à *E. connexa*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, M. F. Pragas das culturas hortícolas e ornamentais protegidas. In: **Contribuição para a Proteção Integrada na região Autónoma da Madeira**. Secretaria Regional de Agricultura Florestas e Pescas, Editora de Carvalho, J. Passos. p. 85-98, 1999.
- ALBAJES, R. et al. (Ed.). **Integrated pest and disease management in greenhouse crops**. Springer Science & Business Media, Berlim. Vol. 14, 2000.
- ALFORD, D. V. **A Colour Atlas of Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers**. Wolfe Publ. London. 448 pp. 1991.
- ALMEIDA, E. F. A., et al. Rosa. In: Paiva, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. Lavras. Vol. 2, 819 p. 2014.
- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C.S. Coleópteros predadores (Coccinellidae). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. Bioecologia e Nutrição de Insetos. **Bases para o manejo integrado de pragas**. EMBRAPA. Brasília. p. 931-968, 2009.
- ARAÚJO-SIQUEIRA, M.; ALMEIDA, L. M. de. Study of the Brazilian species of *Cycloneda* Crotch (Coleoptera, Coccinellidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 550-568, 2006.
- AZEREDO, E. H. et al. Utilização de *Brassica oleracea* (L.) como planta atrativa simultânea de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) e *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) em área de cultivo de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**. Seropédica, RJ. Vol. 24, n. 2, p. 89-95, 2004.
- BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Origem, evolução e história das rosas cultivadas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas. Vol. 11, n. 3, p. 267-271, jul./set. 2005.
- BARBOSA, J. G. **Produção Comercial de Rosas**. Viçosa: Aprenda Fácil. p. 200, 2003.
- BHATTACHARJEE, S. K.; BANERJI, B. K. **The complete book of roses**. Jaipur: Aavishkar Publishers, p. 234-245, 2010.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide**. England, Second Edition. John Wiley & Sons, p. 466, 2000.
- 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.
- CARDOSO, J. T.; LAZZARI, S. M. N. Comparative biology of *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) and *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842 (Coleoptera, Coccinellidae) focusing on the control of *Cinara* spp. (Hemiptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 3, p. 443-446. 2003.
- CARDOSO, J. T.; LAZZARI, S. M. N. Consumption of *Cinara* spp. (Hemiptera, Aphididae) by *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) and *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842 (Coleoptera, Coccinellidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 4, p. 559-562, 2003b.

- CARDOSO, J. T.; LÁZZARI, S. M. N. Consumption of *Cinara* spp. (Hemiptera, Aphididae) by *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) and *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842 (Coleoptera, Coccinellidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 4, p. 559-562, 2003.
- CARNE-CAVAGNARO, V. et al. Challenges of implementing integrated pest management in ornamentals. *Sting 27. Newsletter on biological control in greenhouse*, Slagelse, Denmark, p. 10 -13, 2005.
- CARVALHO, L. M. et al. Manejo de pragas em cultivo de roseira de sistema de produção integrada e sistema convencional. **Journal of Biosciences**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 938-944, 2012b.
- CARVALHO, L. M. et al. Pragas na floricultura: identificação e controle. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 30, n. 249, p. 36-46. 2009.
- CASARINI, E.; FOLEGATTI, M.V.; ARTIGIANE, V.H. Fertirrigação em rosas In: BOARETTO, A. E.; VILLAS BÔAS, R. L.; SOUZA, W. F.; PARRA, I. R. V. **Fertirrigação teorias e práticas**. CDROM, Piracicaba, p. 370-389, 2004.
- CASEY, C. et al. IPM program successful in California greenhouse cut roses. **California Agriculture Online**, California, v. 61, n. 2, p. 71-78, 2007.
- 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.
- DUARTE, R. T.; GALLI, J. C.; PAZINI, W. C. Agentes de controle biológico (Arthropoda) associados ao cultivo convencional de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Nucleus**, Ituverava, SP, v.11, n.2, 2014.
- FARHADI, R.; ALLAHYARI, H.; CHI, H. Life table and predation capacity of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae). **Biological Control**, v. 59, n. 2, p. 83-89, 2011.
- FERKOVICH, S. M. et al. Presentation of artificial diet: effects of composition and size of prey and diet domes on egg production by *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Florida Entomologist**, Florida, v. 90, n. 3, p. 502-508, 2007.
- FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 309-317, jun. 2000.
- FUNICHELLO, M. et al. Biological aspects of *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on aphids reared on transgenic cotton Bollgard I®. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 38, n. 1, p. 156-161, 2012.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 920 p., 2002.

- GASSEN, D. N. Controle biológico de pulgões do trigo. Passo Fundo: **EMBRAPACNPT**, 13 p. 1988.
- GOMES, F. P. O uso da regressão na análise de variância, *In*: F. P. GOMES (ed). **Curso de estatística experimental**. São Paulo, Editora Nobel, 13^a ed., p.227-243, 1990.
- GRAVENA, S. et al. Estratégias de manejo integrado de pragas do algodoeiro em Jaboticabal, SP, com *Bacillus thuringiensis* e artrópodes benéficos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Jaboticabal, v. 12, p. 17-29, 1983.
- GREZ, A. A.; ZAVIEZO, T.; RÍOS, M. Ladybird (Coleoptera: Coccinellidae) dispersal in fragmented alfalfa landscapes. **European Journal of Entomology**, Branisovska, p. 209–216, 2005.
- GUEDES, C. F. C. Preferência alimentar e estratégias de alimentação em Coccinellidae (Coleoptera). **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 59-80, 2013.
- GUERREIRO, J. C. A importância das joaninhas no controle biológico de pragas no Brasil e no mundo. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**. Garça, v. 3, n. 5, p. 1-3, 2004.
- GYENGE, J. E.; EDELSTEIN, J. D.; SALTO, C. E. Temperature and diet effects on the biology of *Eriopsis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 345-356, 1998.
- HAGEN, K. S.; BOMBOSCH, S.; MCMURTRY, J. A. The biology and impact of predators. **Theory and practice of biological control**, p. 93-142, 1976.
- HASSAN, S. A. Release of *Chrysoperla carnea* (Stephens) to control *Myzus persicae* (Sulzer) on eggplant in small greenhouse plot. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Stuttgart, v. 8, n. 2, p. 1978.
- HEIE, O. E. **The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. V. Family Aphididae: Part 2 of tribe Macrosiphini of subfamily Aphidinae**. Vol. 5. Brill. 1994.
- HILL, D. S. **The Economic Importance of insect**. Chapman and Hall: London, 1997.
- HODEK, I. **Biology of Coccinellidae with keys for identification of larvae by co-authors**. The Hague, Dr. W. Junk. 260 p. 1973.
- HODEK, I.; HONEK, A. **Ecology of Coccinellidae**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. p. 464, 1996.
- IMENES, S. L.; ALEXANDRE, M. A. V. **Aspectos Fitossanitários da Roseira**. **Boletim Técnico Instituto Biológico**, 2ed. São Paulo: Instituto Biológico, n. 13, p. 51, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **Informativo**. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=255>>. Acesso em: 25 jan. 2016.
- IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. Amsterdam, v.74, p. 323-342, 1999.
- ISIKBER, A. A.; COPLAND, M. J. W. Effects of various aphid foods on *Cycloneda sanguinea*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v.102, p.93-97, 2002.

JASKIEWICZ, B. Observations on the occurrence of the rose aphid [*Macrosiphum rosae* L.] on bushes of *Rosa rugosa* Thunb. and *R. canina* L. **Folia Horticulturae**, Poland, v. 9, n. 1, 1997.

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

JÚNIOR, A. L. B.; SANTOS, T. M.; KURANISHI, A. K. Desenvolvimento larval e capacidade predatória de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guérin-Men alimentadas com *Aphis gossypii* Glover sobre cultivares de algodoeiro-DOI: 10.4025/actasciagr. v. 26i2. 1892. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 239-244, 2008.

KALUSHKOV, P.; HODEK, I. The effects of thirteen species of aphids on some life history parameters of the ladybird *Coccinella septempunctata*. **BioControl**, Netherlands, v. 49, n. 1, p. 21-32, 2004.

LAFLIN, H. M.; PARRELLA, M. P. Developmental biology of citrus mealybug under conditions typical of California Rose production. *Annals of the Entomological Society of America*, College Park, v. 97, p. 982-988, 2004.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. de O. **Floricultura: produção e comercialização no Estado de Minas Gerais**, Lavras: Editora UFLA, Lavras, 101 p, 2008.

LIXA, A. T. Diversidade de Coccinellidae (Coleoptera) usando plantas aromáticas como sítio de sobrevivência e reprodução em sistema agroecológico, e aspectos biológicos em condições de laboratório. Seropédica: **Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 77 p, 2008.

LU, W.; MONTGOMERY, M. E. Oviposition, development, and feeding of *Scymus (Neopullus) sinuanodulus* (Coleoptera: Coccinellidae) a predator of *Adelges tsugae* (Homoptera: Adelgidae). **Annals of Entomology Society of America**, Lanham, v. 94, p. 64-70, 2001.

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

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P. Biology of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) fed on *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 3, p. 423-428, 2001.

MILLER, J. C. A Comparison of Techniques for Laboratory Propagation of a South-American Ladybeetle, *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Biological Control**, v. 5, n. 3, p. 462-465, 1995.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 288 p. 2008.

NAVA, D. E.; TAKAHASHI, K. M.; PARRA, J. R. P. *Trichogramma* and *Trichogrammatoidea* strains to control *Stenomacrus catenifer*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 1, p. 9-16, 2007.

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

OBRYCKI, J. J.; KRING, T. J. Predaceous Coccinellidae in biological control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 43, p. 295-321, 1998.

OLIVEIRA, E. E. et al. Aspectos biológicos do predador *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentado com *Tetranychus evansi* (Baker e Pritchard, 1960) (Acari: Tetranychidae) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Homoptera: Aphididae). **Bioscience journal**, Uberlândia, v.21, n.2, p.33-39, 2005.

OLIVEIRA, N. C.; WILCKEN, C. F.; MATOS, C. A. O. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinélídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Homoptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 48, n. 4, p.529-533, 2004.

ÖLMEZ, S; E. BAYHAN, E; ULUSOY, M. R. Effect of different temperatures on the biological parameters of *Macrosiphum rosae* (L.) (Homoptera: Aphididae). **Journal of Plant Diseases and Protection**. Stuttgart, p. 203–208, 2003.

PARRA, J. R. P. Biological Control in Brazil: An overview. **Sci. Agric.** v.71, n.5, p.345-355, 2014.

PARRA, J. R. P. et al. Controle Biológico – Terminologia. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores**. Editora Manole, São Paulo. 609p. 2002.

QUIROZ, C.; LARRAÍN, P.; SEPÚLVEDA, P. Abundancia estacional de insectos vectores de virosis en dos ecosistemas de pimienta (*Capsicum annum* L.) de la Región de Coquimbo, Chile. **Agricultura Técnica**, v.65, p.3-19, 2005.

RESENDE, A. L. S. et al. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, v.28, p. 41-46, 2010.

RESENDE, A. L. S. et al. Desenvolvimento e reprodução de *Eriopsis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentada com recursos florais de coentro (*Coriandrum sativum* L.). **Entomotropica**, v.30, n.2, p. 12-19, 2015.

RIBEIRO, S. G. et al. A strain of eggplant mosaic virus isolated from naturally infected tobacco plants in Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v. 80, n. 4, p. 446-449, 1996.

SALGUERO, V. **Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca - virosis**. In: HILJE, L. ARBOLEDA, O. Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y Caribe. Turrialba: CATIE, p. 20-26, 1993.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C. et al. Aspectos biológicos e consumo alimentar de larvas de *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentadas com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 25, n. 6, p. 1273-1278, 2001;

SANTOS, L. C. et al. Biological aspects of *Harmonia axyridis* in comparison with *Cycloneda sanguinea* and *Hippodamia convergens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 11, p. 1419-1425, 2013.

SARMENTO, R. A. et al. Fat body morphology of *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) in function of two alimentary sources. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, p. 407-411, 2004.

SARMENTO, R. A. et al. Functional response of the predator *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) to different prey types. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 50, p. 121-126, 2007.

SCHEPERS, A. **Damage caused by aphids in World Crop pest. Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control** by W. Helle. Vol. 2C. Elsevier: Amsterdam, p. 87-101, 1987.

SCOTT, A. J.; M. A. KNOTT. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics** **30**: 507-512, 1974.

SCRIBER, J. M.; SLANSKY JR, F. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, v. 26, n. 1, p. 183-211, 1981.

SEGONÇA, C. AI - ZYOUND, F. & BLAESER, P. Prey consumption by larval and adult stages of the entomophagous ladybird *Serangium parcosum* Sicard (Col., Coccinellidae) of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom., Aleyrodidae), at two different temperatures. **Journal of Pest Science**, 78: 179 – 186, 2005.

SILVA, A. G. A. et al. Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil. Seus Parasitos e Predadores. Parte II – 1o Tomo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, p. 622, 1968.

SILVA, F. A. C.; MARTINEZ, S. S. Effect of neem seed oil aqueous solutions on survival and development of the predator *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). **Neotropical Entomology**. Londrina, v. 33, n. 6, p. 751-757, 2004.

SILVA, R. B. et al. Biological aspects of *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) fed on different insect pests of maize (*Zea mays* L.) and sorghum [*Sorghum bicolor* L. (Moench.)]. **Brazilian Journal of Biology**. São Carlos, v. 73, n. 2, p. 419-424, 2013a.

SILVA, R. B. et al. *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) eggs as alternative food for rearing of lady beetles *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Biological Control**, v. 64, n. 2, p. 101-105, 2013b.

SILVA, R. B. J. C. et al. Suitability of different artificial diets for development and survival of stages of the predaceous ladybird beetle *Eriopis connexa*. **Phytoparasitica**, v. 37, n. 2, p. 115-123, 2009.

SOUZA-PIMENTEL, G. C. et al. Biological control of *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) on rosebushes using *Neoseiulus californicus* (Phytoseiidae) and agrochemical selectivity. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 40, p. 80-84, 2014.

STATHAS, G. J. *Rhyzobius lophanthae* prey consumption and fecundity. **Phytoparasitica**, v. 28, n. 3, p. 203, 2000.

THOMPSON, S. N. Nutrition and culture of entomophagous insects. **Annual review of entomology**, v. 44, n. 1, p. 561-592, 1999.

URCULLO, G. B. **Cultivos ornamentais para flor cortada: cultivo del rosal**. Barcelona: Salvat. 512 p, 1953.

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

VAN LENTEREN, J. C.; BUENO, V. P. B. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. **Biological Control**. n. 48, n. 2, p. 123-139, 2003.

VAN LENTEREN, J. C.; MARTIN, N. A. Biological control of whitefly. In: ALBAJES, R.; LODOVICA, M.; GULLINO, J. C.; VAN LENTEREN, J. C.; ELAD, Y. **Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 202-216, 1999.

VIEIRA, G. F.; BUENO, V. H. P.; AUAD, A. M. Resposta funcional de *Scymnus* (Pullus) *argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) a diferentes densidades do pulgão verde *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 495-502, 1997.

WIEDENMANN, R. N.; O'NEIL, R. J. Searching behavior and time budgets of the predator *Podisus maculiventris*. **Entomologia experimentalis et applicata**, Netherlands, v. 60, n. 1, p. 83-93, 1991.

ZAZYCKI, L. C. F. et al. Biology and fertility life table of *Eriopis connexa*, *Harmonia axyridis* and *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae). **Brazilian Journal of Biology**. São Carlos, v. 75, n. 4, p. 969-973, 2015.