



Aspectos Biológicos de *Chrysoperla externa* Visando ao Controle Biológico da Mosca-branca-do-cajueiro



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
215**

**Aspectos Biológicos de *Chrysoperla
externa* Visando ao Controle Biológico
da Mosca-branca-do-cajueiro**

Neville Vieira Monteiro
Wenner Vinícius Araújo Saraiva
Nivia da Silva Dias-Pini
Gabriela Priscila de Sousa Maciel
Jéssica Fontes Vasconcelos
Poliana Martins Duarte
José Wagner da Silva Melo
Sandra Maria Morais Rodrigues

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2021

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente
Gustavo Adolfo Saavedra Pinto

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa
Eveline de Castro Menezes

Membros
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brigida,
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial
Ana Elisa Galvão Sidrim

Revisão de texto
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
José Cesamildo Cruz Magalhães

Foto da capa
Adriano Soares Rêgo

1ª edição
On-line (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agroindústria Tropical

Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* visando ao controle biológico da mosca-branca-do-cajueiro / Nivia da Silva Dias-Pini... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2021.

16 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 215).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Chrysoperla externa*. 2. *Aleurodicus cocois*. 3. *Anagasta kuehniella*. 4. Crisopídeo. 5. Controle biológico I. Monteiro, Neville Vieira. II. Saraiva, Wenner Vinícius Araújo. III. Dias-Pini, Nivia da Silva. IV. Maciel, Gabriela Priscila de Sousa. V. Vasconcelos, Jéssica Fontes. VI. Duarte, Poliana Martins. VII. Melo, José Wagner da Silva. VIII. Rodrigues, Sandra Maria Morais. IX. Série.

CDD 632

Sumário

Resumo.....4

Abstract.....6

Introdução.....7

Material e Métodos.....8

Resultados e Discussão.....10

Conclusões.....14

Referências.....14

Aspectos Biológicos de *Chrysoperla externa* Visando ao Controle Biológico da Mosca- branca-do-cajueiro

Neville Vieira Monteiro¹

Wenner Vinícius Araújo Saraiva²

Nivia da Silva Dias-Pini³

Gabriela Priscila de Sousa Maciel⁴

Jéssica Fontes Vasconcelos⁵

Poliana Martins Duarte⁶

José Wagner da Silva Melo⁷

Sandra Maria Morais Rodrigues⁸

Resumo - Uma alternativa ao uso de produtos químicos para o controle de artrópodes fitófagos em ambientes agrícolas é a utilização de agentes de controle biológico. O objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) alimentado com ovos, ninfas e adultos da mosca-branca-do-cajueiro, *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae) e ovos da traça-da-farinha, *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae). Diariamente, larvas recém-eclodidas de *C. externa* foram alimentadas *ad libitum* com as presas fornecidas. Posteriormente, foram realizadas observações para determinar os parâmetros biológicos. O desenvolvimento de *C. externa* foi mais longo quando as larvas se alimentaram da mosca-branca-do-cajueiro. A sobrevivência dos estágios imaturos do predador foi menor quando alimentados com essa presa (35%)

¹ Engenheiro-agrônomo, mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

² Engenheiro-agrônomo, doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

³ Bióloga, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁴ Engenheira-agrônoma, mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁵ Engenheira-agrônoma, mestranda em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁶ Engenheira-agrônoma, doutoranda em Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁷ Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia Agrícola, professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁸ Engenheira-agrônoma, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

em comparação à obtida quando foram alimentados com ovos da traça-da-farinha (100%). Em condições de laboratório, *C. externa* pode completar seu ciclo de vida alimentando-se de ovos, ninfas e adultos da mosca-branca-do-cajueiro ou de ovos da traça-da-farinha. Entretanto, ovos da traça-da-farinha possibilitaram um desenvolvimento mais rápido do crisopídeo.

Termos para indexação: mosca-branca-do-cajueiro, controle biológico, crisopídeo.

Biological Aspects of *Chrysoperla externa* Aiming at Biological Cashew Whitefly Control

Abstract - An alternative to chemicals for control phytophagous arthropods in agricultural environments is the use of biological control. The aim of this study was to evaluate the development of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) fed on eggs, nymphs and adults of cashew whitefly, *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae) and eggs of flour moth, *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae). Daily, newly hatched larvae of *C. externa* were fed ad libitum with the prey provided. Subsequently, they were evaluated to determine biological parameters. The development of *C. externa* was longer when the larvae fed on cashew whitefly. Survival of the immature stages of the predator was lower (35%) when fed on compared to survival obtained when fed on eggs of flour moth (100%). Under laboratory conditions, *C. externa* can complete its life cycle when fed on eggs, nymphs and adults of cashew whitefly or on eggs of flour moth. However, eggs of flour moth allowed a faster development of green lacewing.

Index terms: giant whitefly, biological control, green lacewing.

Introdução

Aleurodicus cocois (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae), comumente conhecida como mosca-branca-do-cajueiro, é uma das principais pragas da cajucultura no Brasil (Mesquita; Braga Sobrinho, 2013). Surtos populacionais podem causar perdas de 90% da produtividade em plantações de cajueiro (Carneiro et al., 2006). Ao se alimentar da seiva do floema, as moscas-brancas podem causar injúrias diretas que se refletem em anormalidades no metabolismo vegetal (Byrne; Bellows, 1991). Além disso, ao se alimentar, a mosca-branca-do-cajueiro libera uma substância açucarada que promove o desenvolvimento da fumagina (fungo *Capnodium* sp.) sobre as folhas dos cajueiros, que compromete a fotossíntese das plantas (Goiana et al., 2017).

Para o controle dessa praga no Brasil, há apenas um único produto químico registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (AGROFIT, 2019). Entretanto, o uso indiscriminado de produtos fitossanitários no controle de moscas-brancas pode desencadear problemas como a seleção de insetos resistentes e contaminação ambiental (Horowitz; Ishaaya, 2014). Logo, faz-se necessário o estudo de alternativas viáveis de controle para aumentar as possibilidades de manejo da praga.

Uma alternativa ao uso de produtos químicos para o controle de artrópodes fitófagos em ambientes agrícolas é a utilização de agentes de controle biológico. De acordo com Parra et al. (2002), a ação benéfica dos inimigos naturais contribui para a redução do uso de produtos fitossanitários nas culturas, diminuindo assim o impacto sobre o ecossistema.

Dentre os agentes de controle biológico que ocorrem naturalmente, podem-se citar os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae), importantes inimigos naturais com elevada ação predatória durante todos os seus instares larvais, ampla distribuição geográfica e adaptação em diversas culturas agrícolas (Senior; MCewen, 2001). Além disso, os crisopídeos apresentam fácil criação massal e adaptação às condições climáticas, o que faz com que esses inimigos naturais apresentem grande potencial em programas de controle biológico nas regiões tropicais (Albuquerque et al., 2001).

Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), espécie carnívora, foi relatada recentemente forrageando folhas de cajueiro-anão associada a colônias da mosca-branca-do-cajueiro (Goiana et al., 2017).

Estudos de resposta funcional de *C. externa* constataram que as larvas de primeiro instar alimentadas com ovos e ninfas da mosca-branca-do-cajueiro apresentaram uma resposta funcional do tipo II (Saraiva, 2019). Esse tipo de resposta é a mais frequente em insetos predadores, e a eficiência de controle se dá em baixas densidades de presas (Munyanza; Obrycki, 1997). No entanto, ainda são escassas informações acerca da interferência da presa consumida na biologia e no desenvolvimento de *C. externa*.

Na busca por métodos alternativos para o controle da mosca-branca-do-cajueiro e considerando-se que os crisopídeos têm sido relatados como de ocorrência frequente em cultivos de cajueiro (Goiana et al., 2017), conduziu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de *C. externa* quando alimentada com ovos, ninfas e adultos da mosca-branca-do-cajueiro e com ovos da traça-da-farinha, *Anagasta kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae).

Material e Métodos

Criação dos insetos predadores e presas

Para o estabelecimento da criação do crisopídeo (*C. externa*), indivíduos adultos foram coletados em plantas de cajueiro-anão no campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, município de Pacajus, CE (4°10'35"S e 38°28'19"W). As colônias do crisopídeo foram mantidas em laboratório (temperatura de 25 ± 2 °C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 12 h) em gaiolas confeccionadas com recipientes plásticos (30 cm x 20 cm x 20 cm) e revestidas com tecido *voile*, que serviu como substrato de oviposição. No centro de cada gaiola, foi disponibilizado um copo plástico contendo algodão embebido em água destilada para a manutenção da umidade. Os adultos foram alimentados com uma dieta à base de levedura de cerveja e mel (1:1) a cada dois dias. As posturas das fêmeas foram coletadas das gaiolas e individualizadas em tubos de ensaio (8 cm de altura x 3 cm de diâmetro) para a eclosão de larvas que foram utilizadas no experimento. As larvas foram alimentadas diariamente com ovos da traça-da-farinha (*A. kuehniella*) até o surgimento das pupas. Devido aos seus benefícios nutricionais, os ovos da traça-da-farinha são comumente fornecidos como presas às larvas

de crisopídeos em experimentos de biologia do desenvolvimento para fins comparativos (Bortoli et al., 2006; Bonani et al., 2009; Costa et al., 2020). Portanto, neste trabalho, os ovos da traça-da-farinha foram utilizados como um tratamento controle.

Para a obtenção da mosca-branca-do-cajueiro, foram coletadas folhas infestadas em plantas de cajueiro na cidade de Fortaleza (03°43'02"S e 38°32'35"W). Os insetos foram mantidos em condições ambientais controladas (temperatura de 25 ± 2 °C; UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h) no Laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical. As coletas foram realizadas a cada dois dias para garantir o suprimento de presas na realização do experimento.

Biologia de *C. externa* em *A. kuehniella* e *A. cocois*

O desenvolvimento de *C. externa* foi avaliado em condições de laboratório (temperatura: $25,0 \pm 2,0$ °C, UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 12 h) (Figura 1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, envolvendo dois tratamentos, nos quais os predadores receberam: (I) ovos da traça-da-farinha (controle); ou (II) ovos, ninfas e adultos da mosca-branca-do-cajueiro. Para os tratamentos com traça-da-farinha e mosca-branca-do-cajueiro, foram realizadas 20 e 37 repetições, respectivamente, e para cada repetição uma única larva de primeiro instar de *C. externa* foi utilizada.

Em cada tratamento, as larvas recém-eclodidas nos tubos de ensaio (8 cm de altura x 3 cm de diâmetro) foram alimentadas *ad libitum* com as presas e diariamente observadas até o surgimento de indivíduos adultos. Enquanto imaturos, as variáveis avaliadas para cada indivíduo foram duração de cada instar larval, períodos de pré-pupa, pupa, razão sexual e taxa de sobrevivência.

Fotos: Wenner V. A. Saraiva, Neville V. Monteiro, Adriano S. Régio



Figura 1. Fases do desenvolvimento de *Chrysoperla externa*. Larvas de primeiro (A), segundo (B) e terceiro (C) instares, pré-pupa (D) e adulto recém-emergido (E).

Análises estatísticas

O teste T [Proc TEST, Método: *pooled* (para igualdade de variâncias)] (SAS INSTITUTE, 2008) foi utilizado para analisar o efeito de cada presa no tempo de duração de cada estágio larval e a viabilidade das larvas de *C. externa*.

Resultados e Discussão

O desenvolvimento larval de *C. externa* foi mais rápido quando alimentado com ovos da traça-da-farinha do que quando as larvas foram alimentadas com a mosca-branca-do-cajueiro ($P = 0,0003$) (Tabela 1).

Com exceção do primeiro instar e do estágio pré-pupal, que não diferiram entre as dietas ($P = 0,2759$), e do estágio pupal, que foi significativamente

menor ($P < 0,0001$), todos os demais estágios imaturos apresentaram maior duração quando alimentados com a mosca-branca-do-cajueiro ($P < 0,0001$) (Tabela 1). A razão sexual foi de 0,37 nos indivíduos alimentados com a mosca-branca-do-cajueiro e de 0,51 nos indivíduos alimentados com ovos da traça-da-farinha (Tabela 1).

Tabela 1. Duração (em dias) (média \pm erro padrão) das fases de larva, pré-pupa, pupa, período larva-adulto e razão sexual de *Chrysoperla externa* alimentada com mosca-branca-do-cajueiro e traça-da-farinha.

Variável biológica		Traça-da-farinha	Mosca-branca-do-cajueiro
Duração de larva	1º instar	3,75 \pm 0,33 A	3,97 \pm 0,90 A
	2º instar	2,65 \pm 0,37 B	3,90 \pm 1,58 A
	3º instar	3,15 \pm 0,27 B	8,84 \pm 1,74 A
Duração de pré-pupa		3,60 \pm 0,51 A	3,33 \pm 0,96 A
Duração de pupa		6,90 \pm 0,34 A	5,47 \pm 1,37 B
Duração larva-adulto		20,05 \pm 0,62 B	25,51 \pm 3,80 A
Razão sexual		0,51	0,37

Médias seguidas de mesma letra na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de significância.

A presa influenciou a sobrevivência dos imaturos de *C. externa* ($P < 0,0001$). A taxa de sobrevivência foi maior quando *C. externa* foi alimentada com ovos da traça-da-farinha (100%) do que com ovos, ninfas e adultos da mosca-branca-do-cajueiro (35%) (Figura 2).

O desenvolvimento dos estádios larvais de *C. externa* pode variar com o tipo de presa consumida. Sabe-se que desigualdades no tempo de desenvolvimento de predadores podem estar associadas a diferenças nutricionais dos alimentos consumidos (Panizzi; Parra, 2009). Portanto, diferenças nutricionais entre ovos da traça-da-farinha e da mosca-branca-do-cajueiro podem explicar o prolongamento das fases imaturas de *C. externa*. O aumento da duração no desenvolvimento dos estágios imaturos do inseto pode ocorrer quando um determinado aminoácido imprescindível ao desenvolvimento não

é obtido durante a alimentação (Hacker; Bertness, 1996; Bottrell et al., 1998). Resultados similares foram observados por Costa et al. (2020), em que o primeiro e o segundo instares de *Leucochrysa* (Nodita) *azevedoi* (Hemiptera: Aleyrodidae) alimentados com *Aleurodicus magnificus* (Costa Lima, 1928) (Hemiptera; Aleyrodidae) foram mais longos (11,8 e 15,3 dias, respectivamente), quando comparados aos alimentados com ovos da traça-da-farinha (6 dias para ambos os instares). Adicionalmente, Oliveira et al. (2016) observaram que os períodos de duração das larvas de primeiro, segundo e terceiro instares de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) foram mais longos quando esse predador se alimentou de *Aleurocanthus woglumi* (Ashby) (Hemiptera: Aleyrodidae), em comparação com ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae).

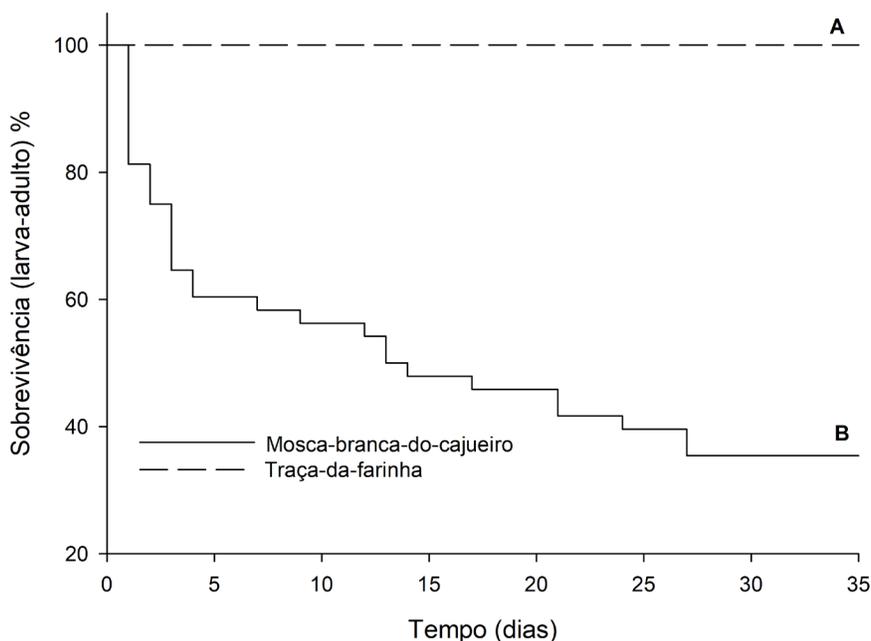


Figura 2. Taxa de sobrevivência dos estágios imaturos de *Chrysoperla externa* alimentados com mosca-branca-do-cajueiro e traça-da-farinha. Médias seguidas da mesma letra na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de significância.

A baixa sobrevivência de *C. externa* pode estar relacionada à qualidade nutricional da mosca-branca-do-cajueiro, pois só foi alta quando o inseto foi alimentado com ovos da traça-da-farinha. Essas observações também foram destacadas por Costa et al. (2020), ao mostrarem que, quando *L. azevedoi* foi alimentada com *A. magnificus* (Costa Lima, 1928), o predador não atingiu o terceiro estágio ninfal, enquanto no controle (ovos da traça-da-farinha) e com presas consideradas mais nutritivas [*Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera; Aphididae), *Toxoptera citricida* (Kirkaldy 1907) (Hemiptera; Aphididae) e *A. woglumi* (Ashby)], a taxa de sobrevivência do predador foi em torno de 80 a 100%. Segundo Boughton et al. (2015), fêmeas das espécies de *Aleurodicus* ovipositam seus ovos cobrindo toda a folha atacada com uma cera branca pulverulenta, o que pode ter influenciado na alimentação de larvas de *C. externa*. Ademais, Bortoli et al. (2012) também verificaram que *Orthezia praelonga* (Douglas, 1891) (Hemiptera: Ortheziidae) foi considerada uma presa inadequada para *Ceraeochrysa paraguayaria* (Navás, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) devido à cera excretada pelo inseto.

A planta hospedeira também pode influenciar a qualidade nutricional do organismo fitófago utilizado como presa, que, por sua vez, afetará o desenvolvimento do predador (Pessoa et al., 2003). De fato, a sobrevivência de *C. externa* pode ser influenciada pelo substrato do qual a presa se alimenta. Silva et al. (2004) verificaram que a espécie de planta hospedeira da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) influenciou no ciclo de desenvolvimento de *C. externa*, havendo redução do período larval quando o predador se alimentou com moscas-brancas oriundas de folhas de pepino (*Cucumis sativus* L.). Esses autores também observaram que *C. externa* prolongou o período pré-pupal quando as moscas-brancas eram provenientes de folhas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.). Portanto, no presente trabalho, larvas de *C. externa* alimentadas com a mosca-branca-do-cajueiro podem ter sido afetadas de forma adversa por aleloquímicos presentes nas folhas de cajueiro (Goiana et al., 2020), pois esses compostos podem influenciar indiretamente na sobrevivência, no desenvolvimento das larvas, bem como no peso dos predadores (Hodek, 1956; Malcolm, 1992; Hauge et al., 1998).

Os resultados do presente trabalho sugerem que *C. externa* é capaz de preda *A. cocois* em condições de campo em cultivos de cajueiro; porém, o predador pode se utilizar de fontes alternativas de alimento para suprir

as necessidades nutricionais para completar seu ciclo de desenvolvimento imaturo. Mesmo esse predador apresentando prolongamento no seu ciclo de vida devido à qualidade nutricional da presa (mosca-branca-do-cajueiro), é importante explorar seu uso em condições de campo na forma de liberações periódicas para reduzir a população de mosca-branca-do-cajueiro.

Conclusões

Em condições de laboratório, *C. externa* completa o ciclo de vida quando alimentado com ovos, ninfas e adultos de *A. cocois* e com ovos de *A. kuehniella*. Entretanto, ovos de *A. kuehniella* possibilitam um desenvolvimento mais rápido do crisopídeo.

Referências

- AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Consulta de Praga/Doença. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 10 ov. 2019
- ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa* spp.: potential for biological control in the New World tropics and subtropics. **Lacewings in the Crop Environment**, p. 408-423, 2001.
- BONANI, J. P.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; CORREA, L. R. B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) e *Toxoptera citricida* (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 31-38, 2009.
- BORTOLI, S. A.; CAETANO, A. C.; MURATA, A. T.; OLIVEIRA, J. D. M. Desenvolvimento e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 145-152, 2006.
- BORTOLI, S. A.; MURATA, A. T.; DIBELLI, W.; BORTOLI, C. P.; MAGALHÃES, G. O. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes presas. **Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2012.
- BOTTRELL, D. G.; BARBOSA, P.; GOULD, F. Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: A realistic strategy? **Annual Review of Entomology**, v. 43, p. 347-367, 1998.

- BOUGHTON, A. J.; MENDEZ, M. A.; FRANCIS, A. W.; SMITH, T. R.; OSBORNE, L. S.; MANNION, C. M. Host stage suitability and impact of *Encarsia noyesi* (Hymenoptera: Aphelinidae) on the invasive rugose spiraling whitefly, *Aleurodicus rugioperculatus* (Hemiptera: Aleyrodidae), in Florida. **Biological Control**, v. 88, p. 61-67, 2015.
- BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, v. 36, n. 1, p. 431-457, 1991.
- CARNEIRO, J. S.; SILVA, P. H. S.; RÊGO, M. T. **Manejo do controle químico e biológico da mosca-branca-do-cajueiro *Aleurodicus cocois* na cajucultura do Piauí**. ReHAgro-recursos humanos do agronegócio, 2006.
- COSTA, S. S.; BROGLIO, S. M.; DIAS-PINI, N. S.; SANTOS, D. S.; SANTOS, J. M.; DUQUE, F. J.; SARAIVA, W. V. Developmental biology and functional responses of *Leucochrysa* (Nodita) *azevedoi* fed with different prey. **Biocontrol Science and Technology**, v. 30, n. 1, p. 42-50, 2020.
- GOIANA, E. S. dos S.; DIAS-PINI, N. da S.; GOMES FILHO, A. A. H.; VIDAL NETO, F. das C.; BARROS, L. de M.; PASTORI, P. L.; SOSA DUQUE, F. J. **Preferência de clones de cajueiro-anão à mosca-branca e distribuição temporal da praga e seu predador**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 123). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1068665/1/BP-123.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2020.
- GOIANA, E. S. dos S.; DIAS-PINI, N. da S.; MUNIZ, C. R.; SOARES, A. A.; ALVES, J. C.; VIDAL NETO, F. das C.; BEZERRA, C. S. S. Dwarf-cashew resistance to whitefly (*Aleurodicus cocois*) linked to morphological and histochemical characteristics of leaves. **Pest Management Science**, v. 76, n. 2, p. 464-471, 2020.
- HACKER, S. D.; BERTNESS, M. D. Trophic consequences of a positive plant interaction. **American Naturalist**, v. 148, p. 559-575, 1996.
- HAUGE, M. S.; NIELSEN, F. H.; TOFT, S. The influence of three cereal aphid species and mixed diet on larval survival, development and adult weight of *Coccinella septempunctata*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 89, n. 3, p. 319-322, 1998.
- HOROWITZ, A. R.; ISHAAYA, I. Dynamics of biotypes B and Q of the whitefly *Bemisia tabaci* and its impact on insecticide resistance. **Pest Management Science**, v. 70, n. 10, p. 1568-1572, 2014.
- HODEK, I. The influence of *Aphis sambuci* L. as prey of the ladybird beetle *Coccinella septempunctata* L. **Vestník Československe Spolecnosti Zoologicke**, v. 20, p. 62-74, 1956.

- MALCOLM, S. B. Prey defence and predator foraging. In: CRAWLEY M. J. (Ed.). **Natural enemies: the population biology of predators, parasites and diseases**. Blackwell, Oxford, p. 458-475, 1992.
- MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Pragas do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 195-215.
- MUNYANEZA, J.; OBRYCKI, J. J. Reproductive response of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) to Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) eggs. **Environmental Entomology**, v. 26, n. 6, p. 1270-1275, 1997.
- OLIVEIRA, R.; BARBOSA, V. O.; VIEIRA, D. L.; OLIVEIRA, F. Q.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Development and reproduction of *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera: Chrysopidae) fed with *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 17-23, 2016.
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 1164.
- PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole. 2002. 609 p.
- PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; SILVA, M. G.; CARVALHO, C. F. Efeito das cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do instituto biológico**, São Paulo, v. 70, n. 4, p.429-433, 2003.
- SARAIVA, W. V. A. **Bases para o manejo da mosca-branca *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura do cajueiro**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, 2019.
- SAS Institute. **SAS/STAT User's Guide**. Cary, NC, 2008.
- SENIOR, L. J.; MCEWEN, P. K. The use of lacewings in biological control. **Lacewings in the crop environment**, p. 296-302, 2001.
- SILVA, C. G.; SOUZA, B.; AUAD, A. M.; BONANI, J. P.; TORRES, L. C.; CARVALHO, C. F.; ECOLE, C. C. Development of immature stages of *Chrysoperla externa* fed on nymphs of *Bemisia tabaci* biotype B reared on three hosts. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1065-1070, 2004.

Embrapa

Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

