

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

**OCORRÊNCIA DE PARASITÓIDES DE *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903 (Hemiptera:
Aleyrodidae) E SEU PARASITISMO POR *Cales noacki* Howard, 1907 (Hymenoptera:
Aphelinidae) NOS MUNICÍPIOS DE BELÉM, CAPITÃO POÇO E IRITUIA NO ESTADO DO PARÁ**

VANDERSON ROSSATO

BELÉM/PA
2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**OCORRÊNCIA DE PARASITÓIDES DE *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903 (Hemiptera:
Aleyrodidae) E SEU PARASITISMO POR *Cales noacki* Howard, 1907 (Hymenoptera:
Aphelinidae) NOS MUNICÍPIOS DE BELÉM, CAPITÃO POÇO E IRITUIA NO ESTADO DO
PARÁ**

VANDERSON ROSSATO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

**Orientador: Eng. Agr. Dr. Wilson José de Mello e
Silva Maia**

**BELÉM
2007**

R8230 Rossato, Vanderson

Ocorrência de parasitóides de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e seu parasitismo por *Cales noacki* Howard, 1907 (Hymenoptera: Aphelinidae) nos municípios de Belém, Capitão Poço e Irituia no estado do Pará / Vanderson Rossato – Belém, 2007.

47f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

1. Ocorrência. 2. Parasitóides. 3. Mosca-negra-dos-citros. 4. *Cales noacki*. I. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

OCORRÊNCIA DE PARASITÓIDES DE *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1913 (Hemiptera: Aleyrodidae) E SEU PARASITISMO POR *Cales noacki* Howard, 1907 (Hymenoptera: Aphelinidae) NOS MUNICÍPIOS DE BELÉM, CAPITÃO POÇO E IRITUIA NO ESTADO DO PARÁ

VANDERSON ROSSATO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em agosto de 2007

BANCA EXAMINADORA

Eng. Agr. Dr. Wilson José de Mello e Silva Maia
Orientador
Universidade Federal Rural da Amazônia

Pesquisador Phd. William Leslie Overal
Museu Paraense Emílio Goeldi

Prof. Dr. Roberto Cezar Lobo da Costa
Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Benedito Gomes dos Santos Filho
Universidade Federal Rural da Amazônia

Aos meus pais, JOSÉ MARIA ROSSATO e
MARIA SAMARITANO ROSSATO

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, por tudo.

A **CAPES**, pela concessão da bolsa de Mestrado que tornou possível o desenvolvimento e a realização dessa pesquisa.

A **UFRA**, pela oportunidade de realização do curso.

A todo corpo docente da graduação e pós-graduação que, através dos seus valiosos ensinamentos contribuíram imensamente com minha formação profissional.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Wilson José de Mello e Silva Maia**, que pelo exemplo de ser humano e de profissional que é, me estendeu a mão na hora em que mais precisei. Sem seu apoio e dedicação jamais seria possível à conclusão deste trabalho.,,

Ao Dr. Ayres Menezes, especialista em taxonomia de parasitóides, da Universidade Estadual de Londrina/PR pela colaboração na identificação dos parasitóides.

A todo o quadro de funcionários que fizeram parte da minha vida acadêmica e que sempre me ajudaram de alguma forma e tiveram imenso carinho por mim.

A todos os meus amigos que sempre estiveram ao meu lado desde os momentos mais tranquilos aos mais difíceis. O carinho e a amizade sincera foram importantes, pois tornou minha caminhada mais agradável.

A todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

RESUMO

O Brasil ocupa o primeiro lugar entre os países produtores de citros no mundo, com mais de um milhão de hectares cultivados, e é líder mundial na produção de suco de laranja concentrado congelado, participando com 80% do volume comercializado. Pragas são responsáveis por altos custos de implantação e manutenção dos pomares cítricos. No início de 2001, foi acrescida uma preocupação, a detecção da mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Asbhy (Hemiptera) no estado do Pará. Ao alimentar-se, danifica as folhas novas em crescimento e, sobre o exsudado ou “honey-dew” expelido por esse inseto, se desenvolve o fungo da fumagina acarretando um prejuízo de até 80% na produção de frutos. Foram realizados trabalhos no período de janeiro de 2005 a fevereiro de 2006, com objetivo de determinar a ocorrência da entomofauna de himenópteros parasitóides de *A. woglumi*, em três áreas citrícolas no Pará, bem como o seu parasitismo por *Cales noacki*. A diversidade foi medida pelo índice de diversidade (α) e, para a ocorrência de parasitóides nas três áreas, foi realizada análise de variância (teste F) a 5% de probabilidade, comparando-se as médias entre as áreas de coleta. O número de ninfas parasitadas diariamente e o número total de ninfas parasitadas por fêmeas de *Cales noacki* até sua morte, foram avaliados para determinar a capacidade de parasitismo do parasitóide. Realizou-se liberações de um número variável de *C. noacki* para um número fixo de *A. woglumi*, e de número variável da praga para número fixo do parasitóide, para avaliar o número ideal de parasitóides por planta e o comportamento parasítico, respectivamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Observou-se um parasitóide do gênero *Encarsia* sp. e outro, a espécie *C. noacki*. O índice de diversidade foi baixo para as três áreas. A espécie *C. noacki* apresentou um maior número de espécimes coletados em comparação com *Encarsia* sp. O parasitismo diário foi significativamente ($P < 0,05$) superior nas três maiores densidades de *C. noacki*, apresentando maior percentual de parasitismo, em todas as densidades, a partir de 72 horas após sua emergência. O parasitismo seguiu um modelo de resposta funcional Tipo II, sendo o parasitismo diário e total significativamente maiores nas densidades D3, D4 e D5.

PALAVRAS-CHAVE: Mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi*, diversidade, *Encarsia* sp., *Cales noacki*, parasitismo.

ABSTRACT

Brazil occupies the first place among the countries producing of citros in the world, with more than a million cultivated hectares, and he/she is world leader in the production frozen orange juice, participating with 80% of the marketed volume. Pests are responsible for high implantation costs and maintenance of the citric orchards. In the beginning of 2001, a concern, the detection of the black fly of the citros, was added *Aleurocanthus woglumi* Asbhy (Hemiptera) in the state of Pará. When feeding, it damages the new leaves in growth and, on the exsudado or " honey-dew " expelled by that insect, he/she grows the mushroom of the fumagina carting a damage of up to 80% in the production of fruits. Works were accomplished in the period of January from 2005 to February of 2006, with objective of determining the occurrence of the entomofauna of hymenopterous parasitoids of *A. woglumi*, in three areas citricolas in Pará, as well as the parasitism of you *Cales noacki*. The diversity was measured by the diversity index and, for the parasitoids occurrence in the three areas, variance analysis was accomplished (it tests F) to 5% of probability, being compared the averages among the collection areas. The number of nymphs sponged daily and the total number of nymphs sponged by females of you *Cales noacki* to your death, they were appraised to determine the capacity of parasitism of the parasitoid. It took place liberations of a variable number of *C. noacki* for a fixed number of *A. woglumi*, and of variable numbers of the curse for fixed of the parasitoid, to evaluate the ideal number of parasitoids for plant and the parasitic behavior, respectively. The experimental design was entirely randomized with five repetitions. A parasitoid of the gender *Encarsia* sp was observed. and other, the species *C. noacki*. The diversity index went low to the three areas. The species *C. noacki* presented a larger number of specimens collected in comparison with *Encarsia* sp. The daily parasitism was superior significantily ($P < 0,05$) in the three larger densities of *C. noacki*, presenting larger percentile of parasitism, in all the densities, starting from 72 hours after your emergency. The parasitism followed a model of answer functional Type II, being the daily parasitism and total larger significanting in the densities D3, D4 e D5.

KEYWORD: Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi*, diversity, *Encarsia* sp., *Cales noacki*, parasitism.

SUMÁRIO

	p.
RESUMO	4
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 Cultivo de citros no Pará	13
2.2 Importância de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby	14
2.2.1 Identificação, danos e prejuízos causados por <i>Aleurocanthus woglumi</i> em citros	14
2.3 Controle biológico de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby e ocorrência de parasitóides no Pará	20
2.4 Aspectos biológicos e etológicos de <i>Cales noacki</i> Howard	21
2.5 Comportamento de <i>Cales noacki</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Localização dos experimentos	23
3.2 Criação de manutenção de <i>Aleurocanthus woglumi</i>	23
3.3 Criação de manutenção de <i>Cales noacki</i>	24
3.4 Observação da duração do desenvolvimento e longevidade de <i>Cales noacki</i>	24
3.5 Avaliação da ocorrência de parasitóides de <i>Aleurocanthus woglumi</i> no Pará	25
3.6 Avaliação da eficiência de <i>Cales noacki</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	26
3.7 Comportamento de <i>Cales noacki</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Avaliação da ocorrência de parasitóides de <i>Aleurocanthus woglumi</i> no Pará	27
4.2 Avaliação da eficiência de <i>Cales noacki</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	31
4.3 Comportamento de <i>Cales noacki</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	36
4.4 Considerações Finais	38
5 CONCLUSÕES	39
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

LISTA DE TABELAS

	p.
Tabela1 Diversidade de parasitóides coletados em três áreas. UFRA, Belém, PA. 2007	28
Tabela2 Número de espécimes (\pm EP) de <i>Encarsia</i> sp e <i>Cales noacki</i> coletados em três áreas. UFRA, Belém, PA. 2007	29
Tabela 3 Número médio diário (\pm EP) de ninfas de 2 _o e 3 _o instares e pupas de <i>A. woglumi</i> parasitadas por <i>C. noacki</i> e % de parasitismo em diferentes densidades do parasitóide. UFRA, Belém, PA, 2007	31
Tabela 4 Eficácia de inimigos naturais de pragas de citros	32
Tabela 5 Número médio total (\pm EP) de ninfas de 2 _o e 3 _o instares e pupas de <i>A. woglumi</i> parasitadas por <i>C. noacki</i> , longevidade do parasitóide e % de parasitismo em diferentes densidades do parasitóide. UFRA, Belém, PA, 2007 .	33
Tabela 6 Número (\pm EP) e percentual de ninfas de 2 _o e 3 _o instares e pupas de <i>A. woglumi</i> parasitadas por <i>C. noacki</i> de acordo com densidades do aleirodídeo. UFRA, Belém, PA, 2007	36

LISTA DE FIGURAS

	p.
Figura 1 Ovo pedicelado de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby (Adaptado de Silva, 2001) ...	15
Figura 2 Postura de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby em três estádios de desenvolvimento: (A) recém-posta; (B) com 72 horas; e (C) com algumas ninfas eclodindo. (UFRA, Belém/PA, 2004)	15
Figura 3 Ninfas de 1 ^o (A), 2 ^o e 3 ^o (B) instares, e estágio pupal (C) de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby. (UFRA, Belém/PA, 2004) .	16
Figura 4 Adultos de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby. A,B,C– Emergência através de orifício em forma de ‘T’; D– Adultos já com asas distendidas. (UFRA, Belém/PA, 2003/04)	16
Figura 5 Fruto e folhas de <i>Citrus</i> sp.: fruto com fumagina –A; folha infestada por <i>A. woglumi</i> e afídeos – B; folha com fumagina –C, e folha sem fumagina –D. (Adaptado de Maia et al., 2003) .	17
Figura 6 Posturas (setas) em hospedeiro alternativo para <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby: <i>Mangifera indica</i> . (UFRA, Belém, PA, 2004)	18
Figura 7 Fêmea de <i>Cales noacki</i> parasitando ninfa de <i>Aleurothrixus floccosus</i> em citros	21
Figura 8 Resposta funcional Tipo II: modelo proposto por HOLLING (1959)	22
Figura9 Colônias de <i>Aleurocanthus woglumi</i> : A- Casais com oviposições; B- Ninfas, pupas e oviposição; C- Pupas e adultos (2 fêmeas e 1 macho). UFRA, Belém, PA. 2007	23
Figura 10 Parasitóide <i>Cales noacki</i> : parasitando ninfas de 3 ^o instar de <i>A. woglumi</i> . UFRA, Belém, PA. 2007	27
Figura 11 Parasitóide <i>Encarsia</i> sp.: A- Fêmea adulta; B- Sobre pupa de <i>A. woglumi</i> parasitando-a. UFRA, Belém, PA. 2007	27
Figura 12 Ocorrência do parasitóide <i>Cales noacki</i> em três áreas no Pará. UFRA, Belém, PA. 2007	29
Figura 13 Ocorrência do parasitóide <i>Encarsia</i> sp. em três áreas no Pará. UFRA, Belém, PA. 2007	30
Figura 14 Número de ninfas de 2 ^o e 3 ^o instares e pupas de <i>A. woglumi</i> parasitadas por <i>C. noacki</i> nas densidades D1, D2, D3, D4 e D5. UFRA, Belém, PA, 2007	34
Figura 15 Percentual de ninfas de 2 ^o e 3 ^o instares e pupas de <i>A. woglumi</i> parasitadas por <i>C. noacki</i> nas densidades D1, D2, D3, D4 e D5. UFRA, Belém, PA, 2007	35
Figura 16 Parasitismo diário de <i>C. noacki</i> sobre <i>A. woglumi</i> em função das densidades. UFRA, Belém, PA. 2007	37
Figura 17 Parasitismo total de <i>C. noacki</i> sobre <i>A. woglumi</i> em função das densidades. UFRA, Belém, PA. 2007	37

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, com 17.853.443 toneladas produzidas, ocupando o primeiro lugar entre os mais de 100 países produtores de citros no mundo, superando os Estados Unidos, China, México e Espanha, com mais de um milhão de hectares cultivados. Sua produção é comercializada tanto na forma *in natura* como em suco concentrado, nos mercados interno e externo, sendo o maior exportador de suco concentrado do mundo (IBGE, 2005).

O País é o líder mundial na produção de suco de laranja concentrado congelado, participando com 80% do volume comercializado. Este produto é exportado para vários países, principalmente para a Comunidade Européia, Estados Unidos e Japão. As exportações rendem ao país, divisas de 1,5 bilhão de dólares/ano, além da criação de empregos diretos e indiretos (AGRIANUAL, 2005). Todavia, para manter a liderança do mercado está ocorrendo a descentralização da produção paulista, com expansão da citricultura entre as safras de 1995/96 e 2005/06 de 15,0; 17,0; 30,0; 36,0 e 152,6% nos estados de Sergipe, Minas Gerais, Bahia, Goiás e Paraná, respectivamente (FRANCO, 2008).

Com uma fruticultura diversificada, o Brasil é um dos maiores pólos mundiais de produção de sucos de frutas. Assim, em 2004 as exportações do setor alcançaram US\$ 1,25 bilhão. Do total, 95,5% corresponde a suco de laranja, do qual o país é o maior produtor e exportador. (MAPA, 2005).

Entretanto, de maneira holística à produção mundial, a ocorrência de pragas é fator gerador de despesas e aumento de custos. Por exemplo, para o Estado de São Paulo, o sistema de produção convencional de citros apresenta uma distribuição de custos pela qual nota-se que o investimento em insumos de adubação (33%) é menor que àqueles representados pelos defensivos agrícolas (41%) (GRAVENA, 2005). Porém, na citricultura, de maneira concomitante ao número de pragas há também uma gama considerável de inimigos naturais (PARRA et al., 2002).

A mosca negra dos citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) é considerada uma praga quarentenária A2, tendo sido detectada no Brasil pela primeira vez em maio/2001, na cidade de Belém, estado do Pará (SILVA, 2001a). Nas regiões onde já ocorre, existem relatos de perdas na produção de até 80%. Adicionalmente, há registros de infestações em cerca de 300 outras espécies vegetais (OLIVEIRA et al, 1999).

Por se tratar de praga de importância quarentenária para o Brasil, de imediato o Governo brasileiro, por intermédio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, editou instrução normativa que impôs ao estado do Pará, severas restrições ao comércio de diversas espécies consideradas hospedeiras da praga, tais como os citros, a bananeira, o mamoeiro o mangostãozeiro entre outras - todas bastante importantes para a sócio-economia amazônica e paraense (MAPA, 2005).

Estes problemas aliados à falta de conhecimento sobre a biologia, e principalmente o comportamento desse inseto-praga, relacionado a seus hospedeiros principais e alternativos, dificultam o manejo correto desse aleirodídeo. O controle biológico, por exemplo, é sem dúvida a base de programas de manejo integrado de pragas (MIP), que visa à adoção de diferentes táticas de controle para reduzir o impacto dos insetos considerados como pragas, minimizando o uso e os efeitos negativos de inseticidas químicos para seu controle (SILVA, 2001; GALLO et al., 2002; OEIRAS, 2002).

Porém, em todo o mundo os agentes biológicos para o controle de pragas são ainda empregados em um nível muito aquém de seu potencial, em virtude dos problemas técnicos envolvidos em seu uso, em sua produção massal, no controle de qualidade e nos métodos de liberação e avaliação, o que demanda estudos básicos de bioecologia (GALLO et al., 2002).

Neste aspecto, nas últimas décadas, uma atenção maior tem sido dada a investigação de todos os aspectos biológicos dos inimigos naturais de aleirodídeos, com o intuito de usá-los como agentes de controle biológico, principalmente pela riqueza de espécies em regiões tropicais. Devido a especificidade hospedeira e a eficiência, os parasitóides (Aphelinidae) de moscas-brancas recebem especial interesse (GALLO et al., 2002; PINTO et al., 2005).

Espécies de *Encarsia* e *Cales noacki* Howard, 1907 (Hymenoptera: Aphelinidae) são citados

como agentes de controle de moscas-brancas em várias culturas e em diversos países (CHOCARRO, 2003; IOBC/WPRS, 2004; TAKAHASHI, 2005; VATANSEVER e ULUSOY, 2005; SOTO e MARÍ, 2007).

Estes estudos têm demonstrado que o parasitóide *C. noacki* representa um agente de controle biológico promissor para controle de aleirodídeos. No entanto, avaliações quanto a diferentes aspectos inerentes a sua biologia e comportamento frente a condições ótimas e/ou limitantes, bem como sua efetividade ao ser liberado, ainda são necessárias. Portanto, os Hymenoptera são extremamente abundantes na natureza e ocupam os mais diversos ambientes disponíveis. Estão incluídas nesta ordem cerca de 115.000 espécies, mas estima-se que existam pelo menos 250.000 espécies pelo mundo (HANSON e GAULD, 1995). Os himenópteros parasitóides apresentam uma grande biodiversidade e têm uma grande importância biológica, ecológica e econômica (LASALLE e GAULD, 1991).

Tais aspectos aliados a quase inexistência de estudos desta natureza no estado do Pará, justificam a realização deste estudo, que teve como objetivo determinar a ocorrência da entomofauna de himenópteros parasitóides da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi*, em três áreas citrícolas no Pará, bem como o seu parasitismo por *Cales noacki*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultivo de citros no Pará

Consciente do enorme potencial do país na área da fruticultura e com condições plenas de ampliar sua participação no mercado internacional, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e os produtores do setor estão investindo em um sistema de cultivo de frutas de alto padrão de qualidade e sanidade. É o Programa de Produção Integrada de Frutas (PIF) que prevê o emprego de normas de sustentabilidade ambiental, segurança alimentar, viabilidade econômica e socialmente justa, mediante o uso de tecnologias não agressivas ao meio ambiente e ao homem. As frutas cultivadas no sistema PIF vão para o mercado com um selo de conformidade, atestando a sua qualidade e sanidade. Inerente ao PIF há o CPCITRI (Controle de Pragas na Citricultura), para a prevenção e controle de pragas da citricultura.

A produção citrícola no Estado do Pará exerce importância sócio-econômica direta e indireta, ecológica e política. No campo social, a cadeia produtiva da laranja estadual é capaz de gerar diretamente cerca de 1.500 empregos, mão-de-obra não qualificada, por meio da produção de citros e beneficiamento desses produtos. Indiretamente empregando mais de 3.500 pessoas na colheita (OEIRAS, 2002).

Ainda de acordo com este autor, economicamente tem sua importância ligada à exportação de mais de 60% da produção de frutas *in natura*, principalmente para Estados do Nordeste brasileiro, como Sergipe, gerando recursos para o Estado através da arrecadação de impostos, além de suprir a demanda direta dos grandes centros consumidores do Estado do Pará, por frutos e seus produtos industrializados. A citricultura paraense é responsável por cerca de 25% do produto interno bruto (PIB) estadual agrícola, equivalente a 51 milhões de dólares.

Por ser uma cultura perene cultivada por elevado número de pequenos e médios produtores, a torna sócio-econômica e ecologicamente importante, agindo sobre todos os elos da cadeia produtiva, principalmente no pequeno agricultor. Apesar da diversificação na produção agrícola, a produção de limão e, principalmente laranja na comunidade de Cubiteua, Capitão Poço/PA ainda é majoritária. No entanto, essa produção tem sido prejudicada pela ação da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903 (MAIA et al., 2004a,b).

A citricultura paraense corre o risco de se tornar inexpressiva, caso a *A. woglumi* venha a se disseminar por todo o Estado do Pará e quiçá no Brasil. Com a entrada da larva-minadora-dos-citros, *Phyllocnistes citrella*, no início de 1997, as laranjeiras passaram a produzir menos e os custos de produção aumentaram, ficando proibitiva a aplicação de inseticidas em plantas acima de quatro anos de idade.

2.2 Importância de *Aleurocanthus woglumi* Ashby

2.2.1 Identificação, danos e prejuízos causados por *Aleurocanthus woglumi* em citros

De origem asiática, a mosca-negra-dos-citros também ocorre na África e nas Américas, e sempre representou uma ameaça para o Brasil, haja vista que está presente em países fronteiriços como Colômbia, Equador, Peru, Suriname e Venezuela (MAPA, 2001).

Apresenta larga distribuição geográfica ocorrendo em diversos países dos continentes Africano, Asiático, Americano Central, Norte Americano, Sul Americano e Oceânico (COSAVE, 1999). Foi constatada pela primeira vez no Continente Americano, na Jamaica em 1913 (SILVA, 2001). Já em 1934/35 foi detectada em Cuba, Flórida e México, sendo há muito tempo considerada uma ameaça para as plantações de citros na Jamaica, Cuba, Caribe, Costa Rica e México (COSAVE, 1999; OLIVEIRA et

al. 2001).

Segundo Silva (2001), esse aleirodídeo já foi constatado nos municípios paraenses de Abaetetuba, Ananindeua, Belém, Benevides, Castanhal, Igarapé-Miri, Marituba, Santa Izabel, Santa Maria do Pará e São Miguel do Guamá e, de acordo com MAPA (2001), os municípios de Capitão Poço, Irituia, Garrafão do Norte e Ourém, por constituírem a maior parte do pólo citrícola paraense com cerca de 68% da produção, foram considerados como “área protegida” da mosca-negra-dos-citros, *A. woglumi*, no Estado do Pará, evidenciando a preocupação das autoridades fitossanitárias com essa nova ameaça a citricultura regional.

A espécie *Aleurocanthus woglumi* Ashby, é um inseto da ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha, superfamília Aleyrodoidea, família Aleyrodidae, gênero *Aleurocanthus*. É picador-sugador e tem o nome de “Mosca” devido o adulto assemelhar-se a uma “mosquinha” mas, taxonomicamente, classifica-se na ordem Hemiptera (Gallo et al., 2002). Sinonímia: *Aleurocanthus punjabensis* Corbertt. Nomes comuns: Mosca negra dos citros; “Mosca prieta (negra) de los citros”; “Citrus blackfly”; “Spiny citrus whitefly” e “Aleurode noir des agrumes” Silva (2001).

Esse aleirodídeo é um inseto picador-sugador cujo ovo (Figura 1) apresenta forma oval, alongado, reniforme e pedicelado, medindo cerca de 0,2 mm de comprimento, sendo amarelo claro translúcido logo após a postura, tornando-se marrom e negro à medida que o embrião se desenvolve (Figura 2). A oviposição é em espiral com mais de 20 ovos.

FIGURA 1. Ovo pedicelado de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Adaptado de Silva, 2001).

FIGURA 2. Oviposição em espiral de *Aleurocanthus woglumi* em três estádios de desenvolvimento: A- recém-posta; B- com 72 horas; e C- com alguns ovos eclodindo. (UFRA, Belém/PA, 2007).

Possui três estádios ninfais e um quarto estádio, de pupa. No primeiro estádio é móvel, com três pares de pernas, alongado e escurecido, apresentando dois filamentos compridos e outros mais curtos. Mede cerca de 0,3 mm de comprimento. No segundo, é ápoda, mais escura e com pequenas manchas amarelo pálido; forma ovalada-convexa e com espinhos por todo o corpo. Mede cerca de 0,4 mm de comprimento. O terceiro é semelhante à forma anterior, porém, mais ovalada e com os espinhos mais visíveis. Mede cerca de 0,7 a 0,8 mm de comprimento. A pupa é bem ovalada, apresentando cor negra brilhante, com a da fêmea medindo cerca de 1,2 mm de comprimento, sendo um pouco maior que a do macho. É circundada, na base, por uma pequena faixa de secreção branco-cerosa. São encontrados, por todo o seu dorso convexo, filamentos espinhosos com forma trapezoidal (Figura 3).



FIGURA 3. Ninfas de 1^o (A), 2^o e 3^o (B) instares, e estágio pupal (C) de *Aleurocanthus woglumi* Ashby. (UFRA, Belém/PA, 2007).

Com coloração das asas azul-acinzentadas com reflexos metálicos, devido às ceras extracuticulares que as recobrem, os adultos apresentam corpo vermelho alaranjado com pernas e antenas esbranquiçadas (Figura 4).

A fêmea é maior e mede cerca de 1,7 mm e o macho cerca de 1,3 mm de comprimento. Asas anteriores, além da cor escura predominante, têm pequenas manchas pontuais na região mediana e uma linha transversa na parte anal.

FIGURA 4. Adultos de *Aleurocanthus woglumi* Ashby. A,B,C– Emergência através de orifício em forma de ‘T’; D– Adultos já com asas distendidas. (UFRA, Belém/PA, 2007).



O final do quarto instar é chamado de pupa (OLIVEIRA et al.,1999). A fêmea da mosca negra dos citros põe duas ou três espirais de ovos (28 a 34 ovos por espiral), usualmente entre três a quatro dias após a emergência como adulto (DOWELL et al., 1981). Todos os ovos são depositados na face inferior da folha, e medem em média 0,03 a 0,13 mm. Ficam presos às folhas através de pedicelos que ficam inseridos no interior dos estômatos das folhas (MARTINEZ, 1982). A atividade dos estômatos, bem como o teor de umidade, a turgescência e suculência das folhas mais jovens contribuem para o sucesso da eclosão dos ovos (OLIVEIRA et al., 1999).

O Estado do Pará apresenta condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de *A. woglumi* por possuir média de 26°C, variando principalmente na faixa de 28 a 32°C e 70 a 80% de umidade relativa do ar, pois essa praga possui limite inferior de desenvolvimento de 13,7°C e superior de 40°C, tolerando até 1.000 m de altitude (SILVA, 2001).

Ainda de acordo com este autor, a postura é realizada em espiral com 30 a 50 ovos, totalizando 100 ovos no ciclo de vida, os quais são ovipositados na face inferior das folhas, sendo presos a estas através do pedicelo. O ciclo de vida completo varia entre 45 a 133 dias, sendo a temperatura e a precipitação os principais fatores dessa variação.

Somente ninfas de 1º instar de *A. woglumi* locomovem-se, sendo sensíveis à radiação solar. Iniciam a sucção e danificam as folhas novas. Sobre o exsudado ou honey-dew expelido pelo inseto, se desenvolve o fungo da fumagina que cobre as folhas e frutos, reduzindo a respiração e a fotossíntese (Figura 5) Além de ser rico em nutrientes, principalmente açúcares, esse exsudado atrai “formigas-de-fogo” ou “lava-pés”, entre outras, prejudicando os tratos culturais e a colheita (DOWELL et al., 1981).

FIGURA 5. Fruto e folhas de *Citrus* sp.: fruto com fumagina –A; folha infestada por *A. woglumi* e áfideos –B; folha com fumagina –C, e folha sem fumagina –D. (Adaptado de Maia et al., 2003).



Sua dispersão se dá verticalmente na planta e horizontalmente entre plantas, possuindo capacidade de vôo de 187 metros em 24 horas. Outra maneira de se dispersar ocorre através do transporte de mudas infestadas. Distâncias maiores, ou seja, sua migração ocorre através de correntes altas. O período de maior incidência da mosca negra no Estado do Pará é o menos chuvoso, devendo se fazer à amostragem observando-se dez folhas novas em diferentes quadrantes da árvore, em pelo menos 10 árvores/ha, a cada 15 – 20 dias e, no período chuvoso, a cada 30 – 40 dias. Foi determinado como nível crítico para *A. woglumi*, 75 ninfas/folha e 100 adultos/folha (SILVA, 2001).

Um dos grandes problemas com a mosca-negra é que ela pode se desenvolver em diversos hospedeiros, sendo relatada em mais de trezentas espécies hospedeiras (SILVA, 2001). Os hospedeiros primários de *A. woglumi* são as plantas do gênero *Citrus*, caju e abacate, e secundários o cafeeiro, mangueira (Figura 6), bananeira, videira e goiabeira. Porém, quando em elevada densidade populacional, os adultos se dispersam para outras plantas hospedeiras próximas, tais como: roseira, macieira, mangueira, figueira, goiabeira, abacateiro, bananeira, cajueiro, mamoeiro, videira, pereira, marmeleiro e romãzeira (OLIVEIRA et al. 2001; SILVA, 2001a). Associado a isto está o fato de Belém ser conhecida como a “Capital das Mangueiras” e de vários municípios paraenses terem a mangueira como principal espécie na arborização.

FIGURA 6. Posturas (setas) em hospedeiro alternativo para *Aleurocanthus woglumi* Ashby: *Mangifera indica*. (UFRA, Belém, PA, 2007).



A partir do terceiro instar já é possível a distinção dos sexos. Os machos medem 0,59 mm de comprimento por 0,18 mm de largura e são menores que as fêmeas que medem por sua vez 0,68 x 0,24 mm. Apresenta uma área mais ou menos circular de coloração amarelo-escuro no dorso anterior. O quarto instar é oval, sendo a parte anterior menor que a posterior. É convexo e coberto com numerosos espinhos robustos. Os sexos são prontamente distinguíveis, a fêmea mede em média 1,24 x 0,71 mm e é muito mais larga que os machos que medem 0,99 x 0,61 mm. Adicionalmente, uma fina camada de cera branca e filamentosa é secretada ao redor do corpo. Os machos secretam mais cera do que as fêmeas (DOWELL et al., 1981).

Os fatores ambientais afetam diretamente o ciclo biológico de *A. woglumi*. Dowell e Fitzpatrick (1978),

estudaram o efeito da temperatura no desenvolvimento e taxa de sobrevivência de formas imaturas da mosca negra dos citros, observando que o limite mínimo para o desenvolvimento é de 13,7 °C. Da mesma forma, o número de gerações possíveis em cada localidade pode ser calculado com o uso de dados meteorológicos da região.

O número de graus-dia requeridos em cada estágio de desenvolvimento da mosca negra dos citros foi determinado (DOWELL et al., 1981) e, de acordo com Cividanés (2000), o uso desta ferramenta pode ser útil para a previsão de picos populacionais e as épocas de amostragem, controle biológico, tabelas de vida e zoneamento ecológico.

A sobrevivência de formas imaturas se manteve constante a temperaturas de 25,6 °C e decresceu com mudanças em qualquer direção (DOWELL e FITZPATRICK, 1978), evidenciando o efeito da temperatura sobre a sobrevivência da mosca negra dos citros. Cherry (1979) constatou que temperaturas iguais ou superiores a 45° C durante curtos períodos (3 horas) são suficientes para matar 50% das formas imaturas. O mesmo ocorre com temperaturas iguais ou inferiores a -10 °C, o que indica que *A. woglumi* pode facilmente sobreviver em todas as faixas de temperatura de cultivos dos citros.

O desenvolvimento da mosca negra dos citros é favorecido por temperaturas entre 20°C e 32° C e umidade relativa do ar elevada, entre 70 e 80%, sendo que esta espécie não sobrevive em temperaturas em torno de 40° C e altitudes acima de 1000 m (OLIVEIRA et al., 1999). Chuva, vento e baixa umidade são fatores ambientais importantes para a mosca negra dos citros (DOWELL et al., 1981); ventos fortes e chuvas pesadas mostraram-se capazes de desalojar e matar adultos da mosca negra dos citros, mas por outro lado, o calor seco do México afeta negativamente a taxa de sobrevivência do inseto (FLANDERS, 1969).

2.3 Controle biológico de *Aleurocanthus woglumi* Ashby e ocorrência de parasitóides no Pará.

Predadores e parasitóides potenciais para o biocontrole desta praga foram identificados (MAIA et al, 2004) e são objetos de estudo para programa de controle biológico no Pará (MARQUES et al., 2006; RIPARDO et al., 2006). Entre os parasitóides, ambos himenópteros afelinídeos, sendo um do gênero *Encarsia* sp. Forster, 1878, e *Cales noacki* Howard, 1907, foram identificados como potenciais para o controle da mosca-negra, e de ocorrência natural no Pará.

Com relação ao controle biológico de *A. woglumi*, os E.U.A. conseguiram erradicá-la através de liberações inundativas dos parasitóides *Amitus hesperidum* e *Encarsia opulenta* em suas áreas citrícolas (NGUYEN e HAMON, 1993).

Inimigos naturais da mosca-negra foram constatados em municípios paraenses (SILVA 2001; OEIRAS, 2002; MAIA et al., 2004a,b), sendo: *a*) três fungos entomopatogênicos, sendo dois identificados dos gênero *Aegerita* e *Aschersonia* e outro ainda não identificado; *b*) um inseto predador, *Ceraeochrysa caligata* (Banks, 1946) (Neuroptera), conhecido como “bicho-lixeiro”; *c*) uma “joaninha”, *Delphastus pusillus*; *d*) um sirfídeo, *Oncyrtamus gastrostactus* (Wiedemann); e *e*) dois parasitóides, *Cales noacki* Howard, 1907 (Hymenoptera: Aphelinidae) e *Encarsia* sp.

Desses, predadores (neuróptero e coccinelídeo) e parasitóides foram identificados como agentes potenciais para o controle biológico da mosca-negra-dos-citros no Pará. O parasitóide *C. noacki* foi mais eficiente sob condições de maior infestação por *A. Woglumi*, ao contrário de *Encarsia* sp., o qual demonstra tal habilidade em menores densidades populacionais desse aleirodídeo (MAIA et al., 2004, 2005).

A riqueza de espécies (S) constitui a medida mais simples disponível para quantificar a diversidade de uma amostra, de um local ou de uma região. De fato, qualquer investigador capaz de diferenciar as espécies de um determinado grupo taxonômico superior pode rapidamente contar o número de espécies existente em diferentes sistemas e assim quantificar o valor relativo desses sistemas. Nas regiões tropicais, essa riqueza é muito elevada precisamente porque existem espécies diferentes em cada local, consequência de uma adaptação fina a uma elevada diversidade e heterogeneidade de nichos ecológicos (BORGES e BROWN, 1999). A diversidade de parasitóides é a riqueza em espécies de uma

comunidade (GALLO et al., 2002), e vários estudos têm procurado elucidar em número e qualidade o parasitismo (KUMAGAI e GRAF, 2000; VAZ et al., 2004; AMARAL et al., 2005; NGUYEN, 2005; SANTOS et al., 2006).

Com representantes entomófagos, cerca de 50% das famílias têm hábito alimentar estritamente parasitóide, 25% são predadores e 25% apresentam hábito predador e parasitóide (CLAUSEN, 1940). Estes himenópteros, participam em mais de 50% das cadeias alimentares dos ambientes terrestres (LASALLE e GALD, 1991).

2.4 Aspectos biológicos e etológicos de *Cales noacki* Howard

O parasitóide *C. noacki* é de origem Palearctica, porém, atualmente pode ser encontrado nos cinco continentes (BEITIA e GARRIDO, 1990). *C. noacki* (Hym.: Aphelinidae) (Figura 7) é um endoparasitoide solitário de aleirodídeos capaz de parasitar ninfas de segundo e terceiro instares e pupas. É um himenóptero oligófago, que tem como hospedeiro principal a mosca-branca *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1895). (GARRIDO, 1990; CHOCARRO, 2003; CLIMENTE, 2005).

Fonte: <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/chalcidoids/aphelinidae.html>

Figura 7. Fêmea de *Cales noacki* parasitando ninfa de *Aleurothrixus floccosus* em citros.

Um dos principais alimentos dos parasitóides adultos no campo é a mela dos pulgões, a qual é rica em carboidratos (sacarose, frutose e glicose) e proteínas (STARÝ, 1988). Esta mela também age como um caimônio de localização do hospedeiro (HAGVAR e HOF SVANG, 1991).

Os parasitóides adultos se dispersam por meio do vôo ou caminhando pelas plantas, quando estão muito próximas. Na fase larval, se dispersam através dos seus hospedeiros. Os afelinídeos adultos são bastante ativos, porém sua dispersão é menos eficiente que a dos afidiídeos (STARÝ, 1988).

Photo & © Mike Rose



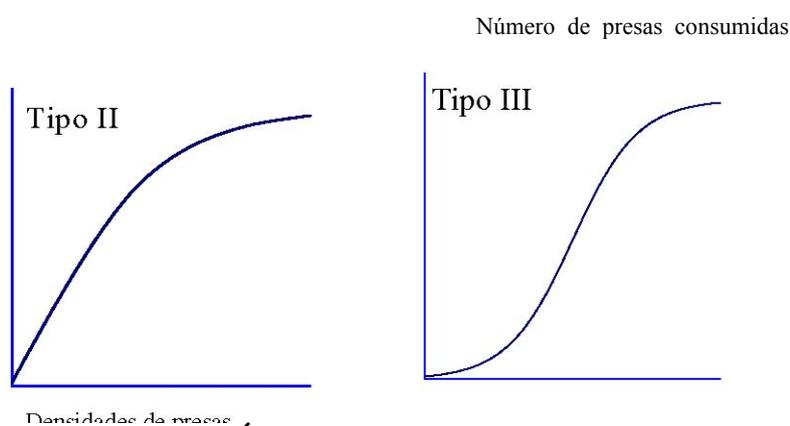
Várias espécies de parasitóides têm sido estudadas como potenciais para o controle biológico de moscas-brancas; a espécie encontrada deve ter a maioria, senão todos os requerimentos essenciais para um efetivo inimigo natural, como alta capacidade reprodutiva, curto tempo de geração, boa capacidade de dispersão e um ciclo de vida bem sincronizado com o do seu hospedeiro (LENTEREN e WOETS, 1988).

2.5 Comportamento de *Cales noacki* sobre *Aleurocanthus woglumi*

A resposta funcional de um parasitóide descreve a relação entre o número de presas parasitadas e o número de indivíduos disponíveis, isto é, determina a quantidade de presas parasitadas à medida que a densidade inicial aumenta. (SOLOMON, 1949). Em função do número de presas parasitadas e aquelas disponíveis pode-se estabelecer três tipos de resposta funcional: Tipo I, Tipo II (Figura 8) e Tipo III (MAIA, 2003 citando FRAZER, 1988; TREXLER et al., 1988; HOLLING, 1959; HASSEL, 1977).

Figura 8. Resposta funcional Tipo I, II e III: modelo proposto por Holling (1959).

O Tipo I evidencia um aumento linear no número de indivíduos parasitados até um valor máximo, à medida que a densidade de presa aumenta; Tipo II, em que há um aumento no número de presas consumidas em função da maior disponibilidade delas até uma determinada densidade, quando a intensidade de ataque diminui, tendendo a um certo nível de estabilidade; Tipo III, em que a resposta é sigmóide, aproximando-se duma assíntota superior.



3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização dos experimentos

Os trabalhos foram desenvolvidos em casa de vegetação e no laboratório de bioecologia de insetos (LABIN), do Instituto de Ciências Agrárias (ICA), da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e em áreas de plantios comerciais de laranja pêra de Capitão Poço e Irituia, no período de janeiro de 2005 a fevereiro de 2006.

Foram realizadas seis coletas nestes dois municípios, sendo três no período de janeiro a junho (fevereiro-abril-junho), e três de julho a dezembro (agosto-outubro-dezembro) de 2005. Neste mesmo período, janeiro a dezembro/2005, realizaram-se seis coletas no câmpus da UFRA.

3.2 Criação de manutenção de *Aleurocanthus woglumi*

A população inicial da mosca-negra foi coletada no câmpus da UFRA e em propriedades citrícolas de

Capitão Poço/PA; a partir de 2003 sementes de laranja-pêra foram semeadas em tubetes de plástico de 20 cm de altura, para a produção de hospedeiro para a mosca-negra. Com 30 dias após a germinação, transferiu-se para sacos plásticos padronizados, contendo uma mistura de terra-preta peneirada e esterco de gado curtido, na proporção de 9: 1. Como a população de *A. woglumi* é de fácil acesso para coleta (Figura 9), a infestação das plantas de laranja-pêra foi realizada a cada 15 dias, obtendo-se assim, colônias do aleirodídeo sempre novas.

Figura 9. Colônias de *Aleurocanthus woglumi*: A- Casais com oviposições; B- Ninfas, pupas e oviposição; C- Pupas e adultos (2 fêmeas e 1 macho). UFRA, Belém, PA. 2007.

A

Oitenta plântulas foram ensacadas e individualizadas por meio de tecido “voil” (filó de nylon) em casa de vegetação, infestando-se cada uma com 20 casais de mosca-negra. Após 48 horas de parasitismo, estes casais foram retirados por meio de aspirador manual para coleta de insetos (GALLO et al., 2002). Contou-se o número de oviposições por planta e folha, marcando-as com etiqueta na base do pecíolo, anotando-se também o número de ovos por oviposição. Vinte dessas plântulas foram transferidas para gaiola telada com 80 cm x 50 cm x 100 cm, no LABIN.

3.3 Criação de manutenção de *Cales noacki*

Folhas de laranja-pêra (*Citrus sinensis* L.) coletadas nos municípios de Belém (câmpus da UFRA), Capitão Poço e Irituia (propriedades particulares de citricultores), foram acondicionadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e colocadas em recipientes térmicos de 36 L contendo gelo seco em seu interior para manter a umidade e controle de temperatura.

A metodologia de coleta foi de acordo com GRAVENA (2005) para utilização de amostragem de outras espécies de cochonilha em citros.

Após triagem das folhas no LABIN, identificou-se o material coletado por município, propriedade e amostra. A cada 24 horas observou-se as mesmas para verificar a ocorrência de *C. noacki*. Quarenta e oito horas após a emergência de adultos dessa espécie, estes foram transferidos para 20 plantas infestadas com *A. woglumi*, de acordo com o item 3.2, com número conhecido de ninfas do aleirodídeo. No interior das gaiolas, gotas de mel foram pinceladas para a alimentação dos parasitóides adultos.

Dessa forma, obteve-se um número homogêneo de indivíduos para os testes de parasitismo.

3.4 Observação da duração do desenvolvimento e longevidade de *Cales noacki*

Vinte fêmeas de *C. noacki* recém emergidas foram individualizadas em tubos de vidro de 16x2,5 cm, com uma gota de mistura mel e água. Após 48 horas da emergência, colocou-se em cada tubo, uma folha de laranja-pêra com 10 ninfas de 2 e 3 instares e/ou pupa de *A. woglumi*. Após 24 horas de exposição ao parasitismo, as folhas foram retiradas e acondicionadas em placas de Petri de 8,0x2,5cm, com algodão umedecido no pecíolo da folha para conserva-la por maior tempo. Observou-se a duração do desenvolvimento de ovo a adulto e a longevidade da emergência do parasitóide até sua morte. Para a longevidade, após a emergência do parasitóide, este foi transferido para um tubo de vidro com 8,0 x 2,5

cm com uma gota de mel e água, para sua alimentação, a qual era substituída a cada 72 horas.

3.5 Avaliação da ocorrência de parasitóides de *Aleurocanthus woglumi* no Pará

Coletou-se folhas de laranja-pêra (*Citrus sinensis* L.) em três propriedades de Capitão Poço e uma em Irituiua, além das amostragens realizadas no câmpus da UFRA. Nas propriedades comerciais, foi adotado como critério de amostragem, a base de 10 plantas a cada 5 ha e 20 plantas em mais de 5 ha (SANTOS FILHO et al., 2002), com caminhamento em zigue-zague (GRAVENA, 2005), observando-se atentamente a metade inferior das plantas, procurando as folhas mais jovens que abrigam ovos e ninfas de 1^o instar e as folhas mais velhas onde se pode visualizar ninfas de 2^o e 3^o instares e “pupas” (OLIVEIRA et al, 2001).

O material coletado foi acondicionado conforme item 3.3 e enviado ao LABIN. Separou-se por município, propriedade e amostra. No pecíolo de cada folha, prendeu-se algodão umedecido, substituindo-o a cada 72 horas, com a finalidade de manter a turgência das folhas por maior período.

Foram anotados e tabulados os dados referentes à emergência de parasitóides. As possíveis espécies de parasitóides foram então enviadas para um especialista em taxonomia de parasitóides, da Universidade Estadual de Londrina, PR, para a correta identificação.

A diversidade foi medida pelo índice de diversidade (α), o qual é a relação entre o número de espécies (S) e o número de indivíduos (N) da comunidade, sendo calculado por meio da fórmula proposta por Margalef em 1951, sendo L o logaritmo neperiano de N (GALLO et al., 2002):

Fórmula:

Para se analisar a ocorrência de parasitóides nas três áreas, foi realizada análise de variância (teste F) a 5% de probabilidade, comparando-se as médias entre as áreas de coleta. Da mesma forma, realizou-se uma análise para comparar as médias entre as datas de coleta.

$$\alpha = \frac{(S - 1)}{LN}$$

LN

3.6 Avaliação da eficiência de *Cales noacki* sobre *Aleurocanthus woglumi*

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o potencial de utilização de *C. noacki* em liberações massais para o controle de *A. woglumi*. Assim, fêmeas recém-emergidas foram isoladas em tubos (16,0x2,5 cm) da seguinte maneira: 1, 2, 4, 8 e 16/tubo. Foram oferecidas diariamente até a morte destas, 30 ninfas de 2^o e 3^o instares e/ou pupa de *A. woglumi*.

Após ficarem expostas ao parasitismo por um período de 24 horas, as folhas contendo a praga foram transferidas para placas de Petri (15,0x4,0 cm) com algodão umedecido, adotando-se o mesmo procedimento utilizado no item item 3.4.

Observou-se o número de ninfas parasitadas diariamente e o número total de ninfas parasitadas, sob condições do LABIN de 25 ± 0,5 °C, 80 ± 10% de umidade relativa e 12 horas de fotofase (luz por dia).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo 5 tubos/tratamento considerado uma repetição. Os tratamentos corresponderam as cinco densidades de fêmeas de *C. noacki*.

3.7 Comportamento de *Cales noacki* sobre *Aleurocanthus woglumi*

Foram realizadas liberações de fêmeas de *C. noacki* para densidades de ninfas de 2^o e 3^o instares e/ou pupa de *A. woglumi*: 4, 8, 16, 32 e 64/fêmea do parasitóide, até a morte do parasitóide.

As ninfas nas folhas ficaram expostas ao parasitismo por um período de 24 horas, após este período, as folhas contendo as ninfas em observação, foram retiradas da gaiola. As plântulas foram mantidas em câmara climatizada a $25 \pm 0,5$ °C, $80 \pm 10\%$ de umidade relativa e 12 horas de fotofase.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cinco repetições para cada densidade da mosca negra. Os tratamentos corresponderam as cinco densidades de *A. woglumi*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação da ocorrência de parasitóides de *Aleurocanthus woglumi* no Pará

Nas três áreas estudadas observou-se *Cales noacki* (Figura 10) e um parasitóide do gênero *Encarsia* sp. (Figura 11). O índice de diversidade foi baixo para as três áreas e menor ainda quando se observou o Índice de Diversidade total (Tabela 1). Com índices de diversidades semelhantes nas áreas (0,37; 0,38; 0,37), observou-se um maior número de indivíduos na área do campus da UFRA, onde o número de indivíduos de *C. noacki* foi maior, cerca de 28% e 15% para Capitão Poço e Irituia, respectivamente (Tabela 1).

Figura 10. Parasitóide *Cales noacki*: A e B- parasitando ninfas de 3^o instar de *A. woglumi*. UFRA, Belém, PA. 2007.

Figura 11. Parasitóide *Encarsia* sp.: A- Fêmea adulta; B- Sobre pupa de *A. woglumi* parasitando-a. UFRA, Belém, PA. 2007.

A

-

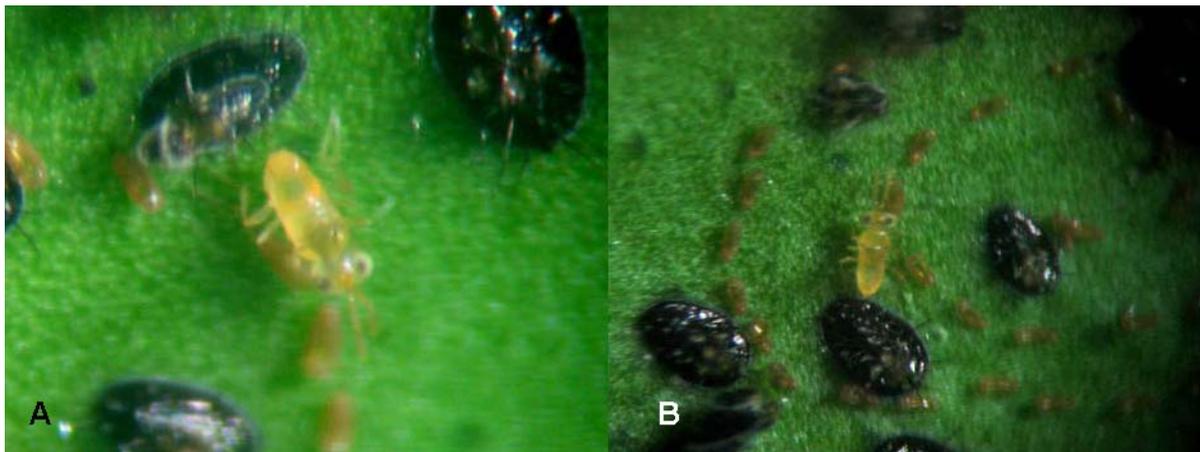


Tabela 1. Diversidade de parasitóides coletados em três áreas. UFRA, Belém, PA. 2007.

SP	ÁREAS		
	CÂMPUS UFRA BELÉM	CAPITÃO POÇO	IRITUIA
sp1	249	210	249
sp2	291	227	253
NTA	540	437	502
NT	1.479	-	-
NtE	708	-	-
NtCn	771	-	-
αA	0,37	0,38	0,37
α	0,32	-	-

SP: espécies;

sp1: Número de indivíduos de *Encarsia* sp.;

sp2: Número de indivíduos de *Cales noacki*;

NTA: Número total de indivíduos por área;

NT: Número total de indivíduos;

NtE: Número total de *Encarsia* sp.;

NtCn: Número total de *Cales noacki*;

αA : Índice de diversidade por área;

α : Índice de diversidade.

Em estudos sobre o efeito da cobertura vegetal natural do solo na manutenção da biodiversidade, Silveira (2007) observou baixos índices de diversidade em áreas no estado de Minas Gerais, e cerca de 10% a 20% de todos os artrópodes coletados em plantas espontâneas são predadores ou parasitóides. Em comparação com o presente estudo, os índices também foram baixos, pois quanto mais próximo de 1,0 maior será o índice. Todavia, entre a entomofauna de inimigos naturais de *A. woglumi* detectados nestas áreas, Maia et al. (2004) observaram que esses parasitóides corresponderam a cerca de 33% dessa entomofauna.

A espécie *C. noacki* apresentou um maior número de espécimes coletados em comparação com *Encarsia* sp., sendo superior em 14,4%; 7,5%; e 4% no câmpus UFRA Belém, Capitão Poço e Irituia, respectivamente (Tabela 1).

Observou-se o pico populacional para *C. noacki* na coleta em outubro/2005, sendo que, no câmpus UFRA Belém iniciou em agosto (Figura 12; Tabela 2).

Figura 12. Ocorrência do parasitóide *Cales noacki* em três áreas no Pará. UFRA, Belém, PA. 2007.

Tabela 2. Número de espécimes (\pm EP) de *Encarsia* sp e *Cales noacki* coletados em três áreas. UFRA, Belém, PA. 2007.

M.C.	SP	Áreas		
		Câmpus UFRA	Capitão Poço	Irituia
Fevereiro	sp1	23,0 (\pm 0,19) b C	12,3 (\pm 0,28) c D	27,0 (\pm 0,15) a D
	sp2	29,4 (\pm 0,15) a C'	15,1 (\pm 0,33) c D'	25,1 (\pm 0,21) b D'
Abril	sp1	22,1 (\pm 0,16) b C	18,3 (\pm 0,36) b C	27,5 (\pm 0,15) a D
	sp2	16,1 (\pm 0,13) a D'	10,2 (\pm 0,26) b E'	14,3 (\pm 0,20) a E'
Junho	sp1	33,1 (\pm 0,18) b B	39,8 (\pm 0,13) a A	27,3 (\pm 0,29) c D
	sp2	46,4 (\pm 0,28) a B'	29,4 (\pm 0,36) b C'	33,0 (\pm 0,31) b C'
Agosto	sp1	54,1 (\pm 0,15) a A	44,3 (\pm 0,32) b A	51,5 (\pm 0,16) a A
	sp2	68,6 (\pm 0,13) a A'	41,2 (\pm 0,39) b B'	40,3 (\pm 0,30) b B'
Outubro	sp1	59,2 (\pm 0,12) a A	27,0 (\pm 0,36) c B	46,8 (\pm 0,16) b B
	sp2	73,7 (\pm 0,13) b A'	66,8 (\pm 0,35) c A'	88,6 (\pm 0,09) a A'
Dezembro	sp1	33,0 (\pm 0,16) b B	30,1 (\pm 0,19) b B	42,3 (\pm 0,15) a C
	sp2	44,3 (\pm 0,10) a B'	43,4 (\pm 0,15) a B'	40,1 (\pm 0,23) a B'
Média	sp1	37,4	28,6	37,1
	sp2	46,4	34,4	40,2
CV (%)		12,9		

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, diferiram entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$);

A, B, C, a, b, c: Para sp1;

A', B', C', a', b', c': Para sp2;

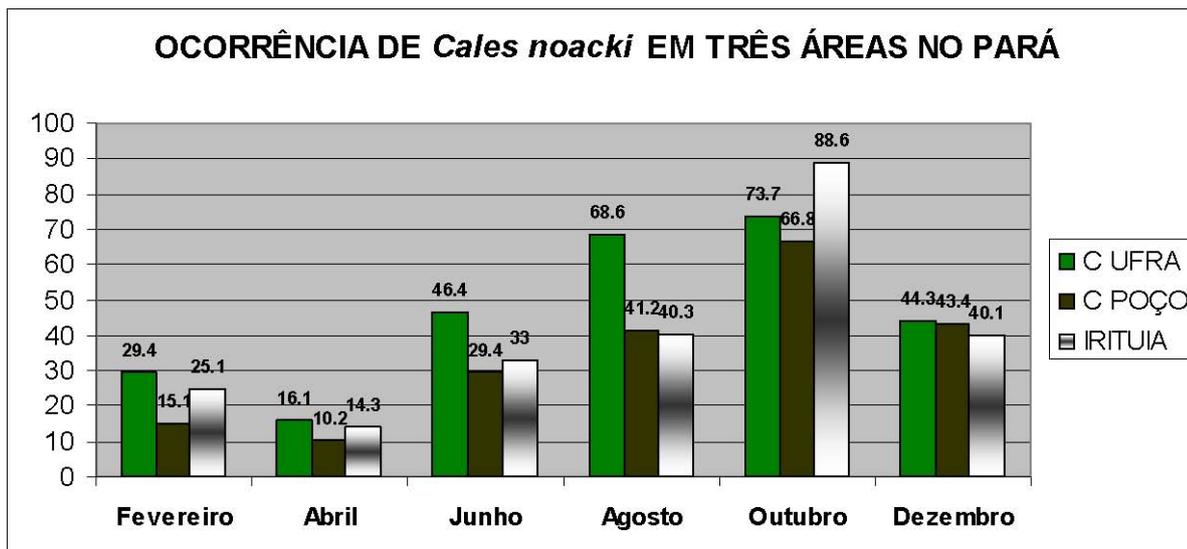
M.C.: Meses de coleta;

SP: espécies;

sp1: Número de indivíduos de *Encarsia* sp.;

sp2: Número de indivíduos de *Cales noacki*;

CV: Coeficiente de variação em %.



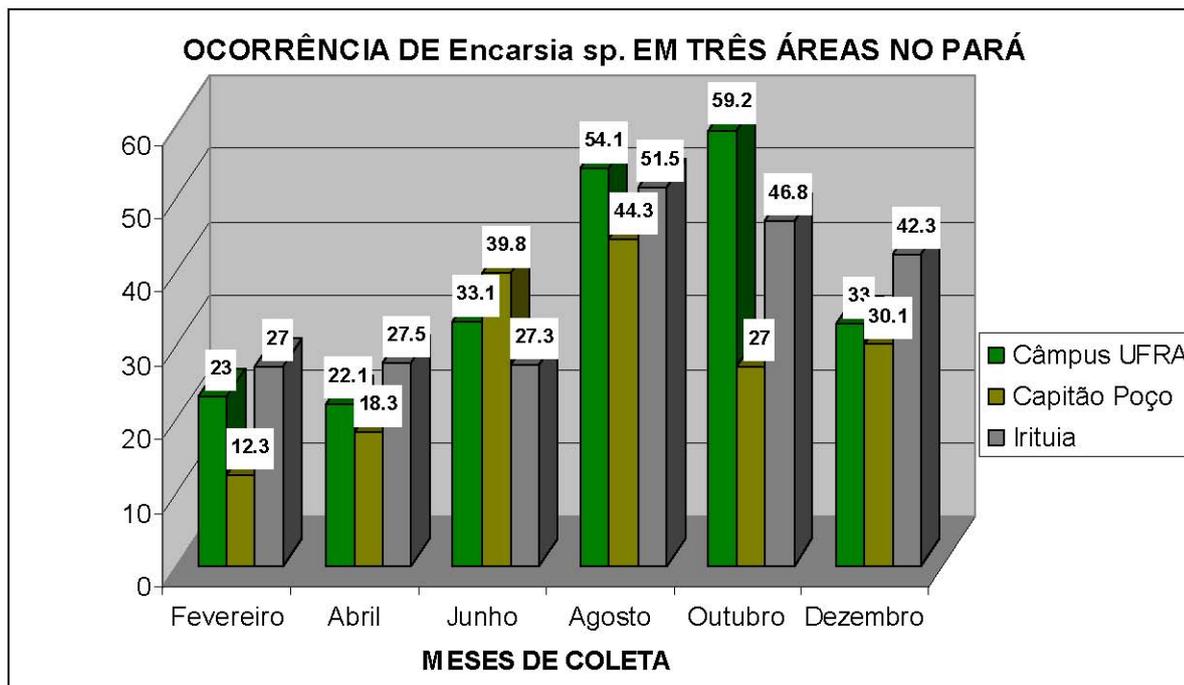
Observou-se o pico populacional para *Encarsia* sp. no mês de agosto para as três áreas, porém, no câmpus UFRA Belém, se estendeu à coleta seguinte e em Capitão Poço o pico iniciou no mês de coleta anterior (Tabela 2, Figura 13).

Figura 13. Ocorrência do parasitóide *Encarsia* sp. em três áreas no Pará. UFRA, Belém, PA. 2007.

De acordo com Oliveira (2001), Silva (2001) e Cunha (2003), os meses de maior ocorrência de adultos da mosca-negra são aqueles onde há redução na precipitação. Assim, observou-se que, a partir de junho (Figura 12), onde é característica a diminuição das chuvas nas regiões estudadas, houve maior emergência de adultos de *A. woglumi* e, de maneira concomitante, oviposição, ninfas e pupas, ou seja, condições ideais de sobrevivência para o parasitóide.

Fatos que reforçam esta percepção foi observado por Cunha (2003), onde os meses de fevereiro a abril caracterizam-se por altas precipitações pluviométricas nas condições climáticas onde foi realizado o ensaio, indicando forte resistência ambiental sobre *A. woglumi*, e ainda, Flanders (1969), relatou que ventos fortes e chuvas pesadas mostraram-se capazes de desalojar e matar adultos da mosca-negra.

Portanto, assim como para *Encarsia* sp., ocorreu da mesma forma para *C. noacki*, onde foi mais característico o incremento na coleta desse parasitóide a partir de junho/2005, sendo superior à coleta anterior (junho sobre abril) em cerca de 65,3%; 65,3%; e 56,7%, respectivamente para as três áreas estudadas, evidenciando uma maior freqüência de ambos os parasitóides neste período.



De uma maneira geral, a existência de gradientes ambientais como o aumento da precipitação, com a altitude ou a diminuição da temperatura com a altitude acarreta necessariamente uma resposta das espécies a essa variação (BORGES, 1997).

Estes estudos demonstraram a influência direta da precipitação sobre espécies de um modo geral, e obviamente sobre *A. woglumi* e a entomofauna de parasitóides associados ao aleirodídeo, fato observado com a flutuação e frequência de *Encarsia* sp. e *C. noacki*, apesar de não ter sido correlacionado com os dados climáticos diretamente neste estudo.

4.2 Avaliação da eficiência de *Cales noacki* sobre *Aleurocanthus woglumi*

O parasitismo de *C. noacki* em ninfas de 2^o e 3^o instares e pupas de *A. woglumi* foi avaliado diariamente, até a morte do parasitóide. Entretanto, houve necessidade de se avaliar a duração do desenvolvimento e a longevidade de *C. noacki* (item 3.4, pág. 24) e, dessa forma, verificou-se uma duração média de 15,1 dias e uma longevidade de 7,8 dias.

Observou-se um parasitismo diário significativamente superior nas três maiores densidades de *C. noacki*, em comparação com a densidade 2 (D2=66,0%) e à D1, com apenas 34,3% de parasitismo (Tabela 3). Embora o baixo parasitismo apresentado na D1 de *C. noacki* sobre *A. woglumi*, o parasitismo foi considerado como “ação interessante”, na faixa entre 20% e 50%, para o mesmo parasitóide sobre *Aleurothrixus floccosus* Mask. (mosca-branca), e como “ação importante” para D2 (Tabela 4) (CLIMENTE, 2005).

Tabela 3. Número médio diário (\pm EP) de ninfas de 2^o e 3^o instares e pupas de *A. woglumi* parasitadas por *C. noacki* e % de parasitismo em diferentes densidades do parasitóide. UFRA, Belém, PA, 2007.

Ninfas de 2 ^o e 3 ^o instares e pupas parasitadas	Densidades do parasitóide (n ^o de fêmeas/arena)				
	1	2	4	8	16
	10,3 (\pm 0,48) c	19,8 (\pm 0,45) b	28,9 (\pm 0,34) a	29,2 (\pm 0,23) a	22,7 (\pm 0,71) b

% de parasitismo	34,3	66,0	96,3	97,3	75,7
CV (%)	12,2				

Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas, diferiram entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

Ainda de acordo com este autor, as densidades D3, D4 e D5 se constituiriam “ações fundamentais” para o controle biológico de *C. noacki* sobre *A. woglumi*, com cerca de 100% de eficiência de parasitismo.

Tabela 4. Eficácia de inimigos naturais de pragas de citros.

NÍVEL	% EFICÁCIA
Ação fundamental	100
Ação muito importante	70 – 90
Ação importante	50 – 70
Ação interessante	20 – 50

Fonte: José M. Llorens Climent, 2003.

Entretanto, observou-se “ações muito importantes” (CLIMENTE, 2005) para as três maiores densidades quanto ao número total ninfas de 2^o e 3^o instares e pupas de *A. woglumi* parasitadas por *C. noacki*. Houve uma redução no percentual de parasitismo diário para o total de 34,3% para 33,4% e de 66,0% para 57,9%, em D1 e D2, respectivamente (Tabelas 3 e 5).

Com longevidade média e efetiva de parasitismo de 7,8 e 5,8 dias, respectivamente, *C. noacki* apresentou maior percentual de parasitismo, em todas as densidades, a partir de 72 horas após sua emergência, com 40,3%; 51,1%; 65,8%; 66,3%; e 67,1% de parasitismo nas densidades D1, D2, D3, D4 e D5, respectivamente (Figuras 14 e 15).

De acordo com Maia (1997), tabelas de vida são construídas baseadas em informações sobre o início da fase adulta e longevidade de cada fêmea, número de ovos colocados/fêmea/dia, proporção de fêmeas na descendência, porcentagem de descendentes (fêmeas) que sobrevivem até a fase adulta, etc.

Porém, segundo Andrewartha e Birch (1954), dentro de uma população, cada indivíduo apresenta seu próprio ritmo de desenvolvimento, longevidade e fecundidade, de modo que é comum expressarem-se essas taxas em termos médios da população. Ainda de acordo com esses autores, estes valores médios são determinados em parte pelo meio ambiente e em parte pela capacidade nata de aumentar o número de indivíduos da população.

Tabela 5. Número médio total (\pm EP) de ninfas de 2^o e 3^o instares e pupas de *A. woglumi* parasitadas por *C. noacki*, longevidade do parasitóide e % de parasitismo em diferentes densidades do parasitóide. UFRA, Belém, PA, 2007.

Ninfas de 2 ^o e 3 ^o instares e pupas parasitadas	Densidades do parasitóide (n _o de fêmeas/arena)				
	1	2	4	8	16
	63,9 ($\pm 0,90$) d	136,6 ($\pm 0,63$) cb	147,4 ($\pm 0,55$) ba	157,7 ($\pm 0,41$) a	167,9 ($\pm 0,32$) a
*Longevidade (dias)	8,2ab	8,9a	7,1c	7,4cb	7,9ab
**Longevidade efetiva (dias)	6,2b	6,9a	5,1c	5,4bc	5,9b

***% de parasitismo	33,4	66,0	96,3	97,4	75,7
CV (%)	12,2				

Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas, diferiram entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

*Duração média de vida do parasitóide, da emergência até sua morte

** Duração média de vida do parasitóide após 48 horas da emergência

***% de parasitismo relativo à longevidade, após, aproximadamente, 48 horas após a emergência

Portanto, a pressão exercida pela população de *C. noacki* dentro das densidades D3, D4 e D5 pelo hospedeiro, pode ter exercido fundamental importância para o maior parasitismo após 72 horas, em comparação com as densidades D1 e D2, pois a preferência de uma fêmea parasitóide por um determinado hospedeiro é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos (PUNGERL, 1984; POWELL e WRIGHT, 1988; VINSON, 1998).

O declínio da eficiência do parasitóide em altas densidades do mesmo ocorre devido a diversos fatores, incluindo a alimentação do hospedeiro e níveis moderados de interferência mútua entre parasitóides (HODDLE et al., 1998). Esta afirmação reflete, em parte, a situação neste trabalho onde na maior densidade houve uma redução no parasitismo de *A. woglumi* por *C. noacki* (Tabela 3, 5; Figuras 14,15).

A relação parasitóide/presa, apresentada na densidade D5, de cerca de 1,9: 1, pode ter influenciado na taxa de parasitismo de *C. noacki*, pois, com uma densidade 50% e 75% menores, respectivamente nas densidades D4 (21,7%) e D3 (20,6%), foi observado um maior parasitismo, acima de 20% em ambas densidades, quando comparadas com D5 (Tabela 5).

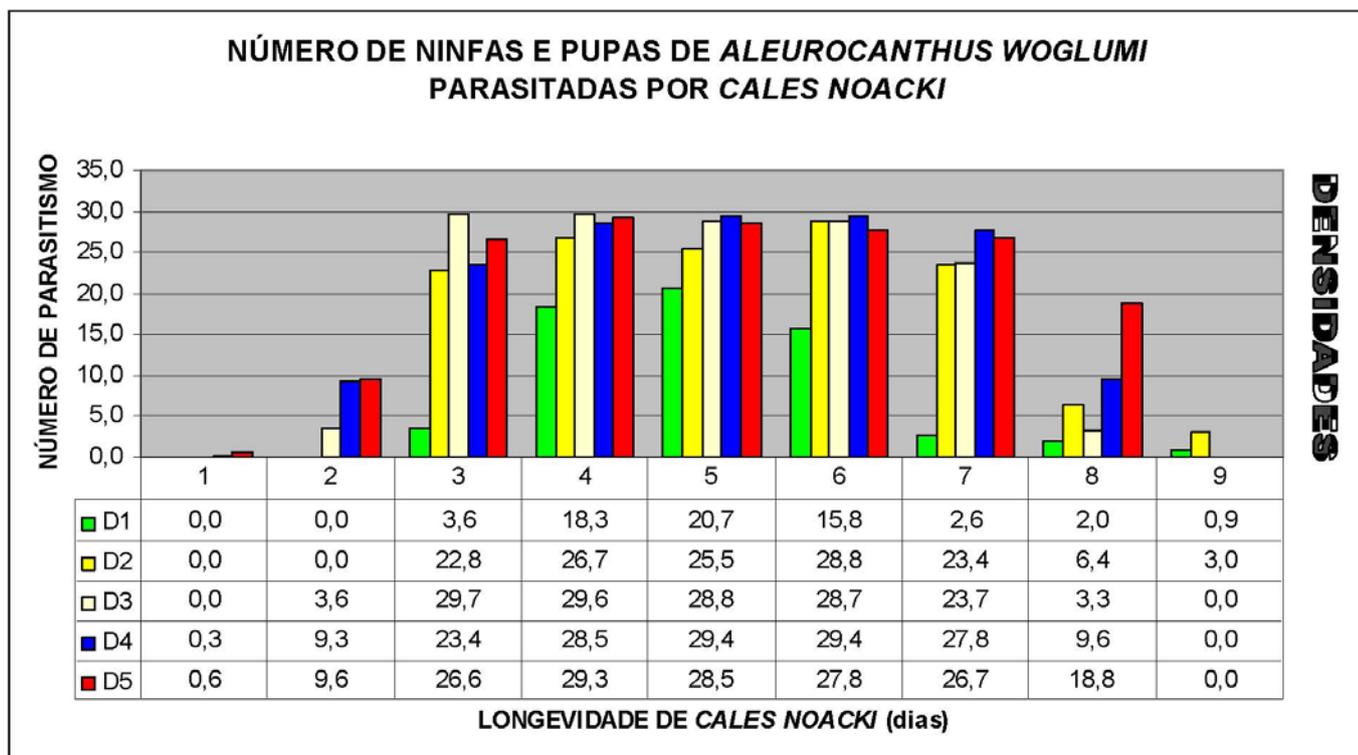


Figura 14. Número de ninfas de 2_o e 3_o instares e pupas de *A. woglumi* parasitadas por *C. noacki* nas densidades D1, D2, D3, D4 e D5. UFRA, Belém, PA, 2007.

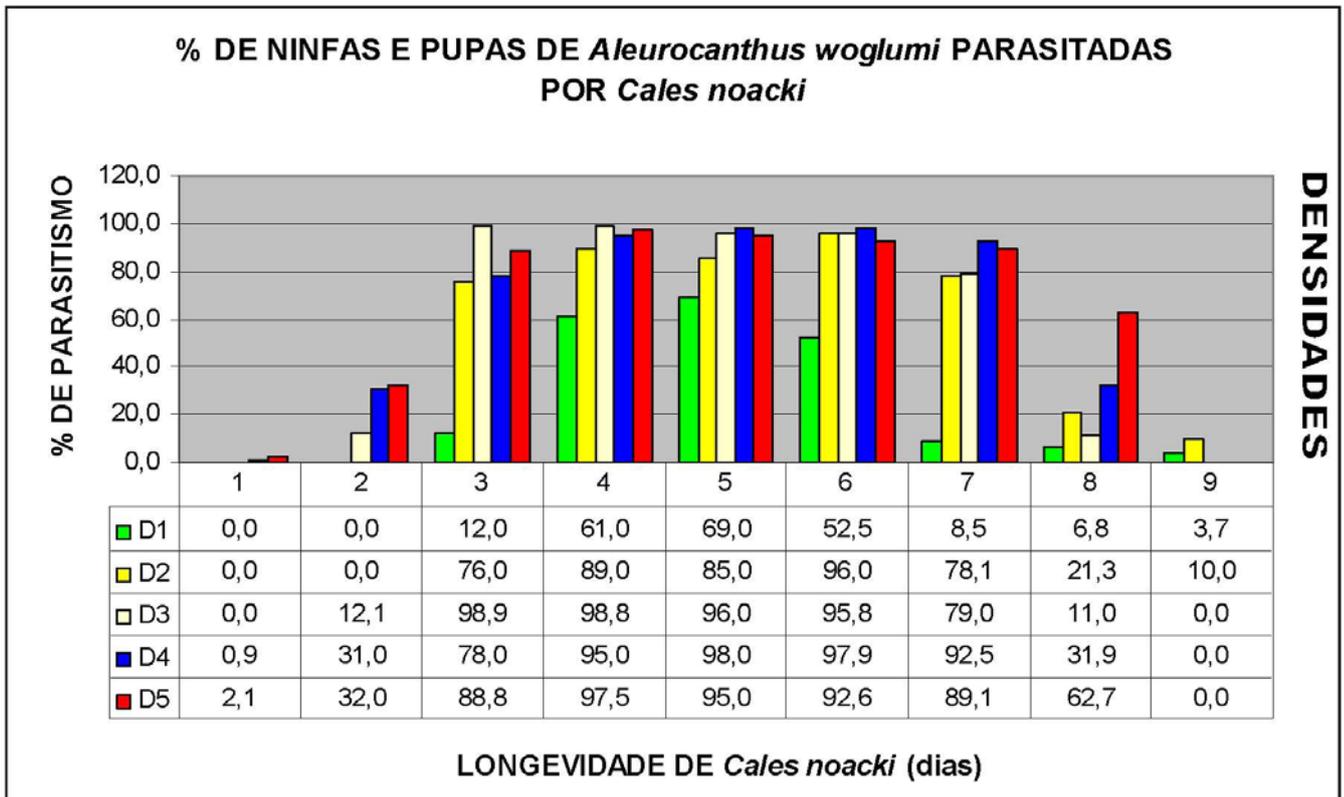


Figura 15. Percentual de ninfas de 2^o e 3^o instares e pupas de *A. woglumi* parasitadas por *C. noacki* nas densidades D1, D2, D3, D4 e D5. UFRA, Belém, PA, 2007.

4.3 Comportamento de *Cales noacki* sobre *Aleurocanthus woglumi*

O parasitismo, ou seja, o número de ninfas de 2^o e 3^o instares e/ou pupas de *A. woglumi* parasitadas por *C. noacki*, isto é, com orifício de saída do parasitóide em função das densidades do aleirodídeo, seguiu um modelo de resposta funcional Tipo II (Figura 16).

Nas densidades D1, D2, D3, D4 e D5, respectivamente 4, 8, 16, 32 e 64 ninfas e/ou pupas/fêmea de *C. noacki*, obtiveram-se respectivamente, taxas de parasitismo de 66,7%, 42,2%, 53,6%, 53,1% e 23,8%. Porém, notou-se que houve um aumento da taxa de parasitismo/dia de 2,7 em D1 para 17,0 em D4, evidenciando o efeito da densidade populacional de *A. woglumi* ofertadas diariamente ao parasitóide (Tabela 6).

Na resposta funcional Tipo II há um aumento no número de presas consumidas em função da maior disponibilidade delas até uma determinada densidade, quando a intensidade de ataque diminui, tendendo a um certo nível de estabilidade (HOLLING, 1959). Assim, a proposta de resposta funcional Tipo II está de acordo com a presente pesquisa, pois, observou-se que houve um aumento significativo no parasitismo por dia, de maneira concomitante ao aumento na densidade até D4 (17,0/dia), onde ocorreu uma estabilização e redução de 10%, em comparação com D5 (15,3/dia).

O maior incremento no parasitismo total foi entre as densidades D2 e D3, com aumento superior a 120% (122,2%). Após um aumento superior a 98% para D4, houve uma redução de mais de 95 pontos percentuais, com D5 apresentando um aumento de apenas 2,5% em relação ao parasitismo total de D4 (Tabela 6), evidenciando o comportamento Tipo II (Figura 16).

Tabela 6. Número (\pm EP) e percentual de ninfas de 2^o e 3^o instares e pupas de *A. woglumi* parasitadas por *C. noacki* de acordo com densidades do aleirodídeo. UFRA, Belém, PA, 2007.

Densidades	N _o Parasitismo/Dia	N _o Parasitismo/Total	% Parasitismo/
D1	2,67 (±0,66) C	16,0 (±0,15) D	66,7
D2	3,38 (±0,51) C	27,0 (±0,15) C	42,2
D3	8,57 (±0,35) B	60,0 (±0,15) B	53,6
D4	17,00 (±0,15) A	119,0 (±0,15) A	53,1
D5	15,25 (±0,28) A	122,0 (±0,15) A	23,8
CV	9,25		

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas, diferiram entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05)

Figura 16. Parasitismo diário de *C. noacki* sobre *A. woglumi* em função das densidades. UFRA, Belém, PA. 2007.

Observou-se um parasitismo diário e total significativamente maior nas densidades D4 e D5, em comparação com as três densidades menores, e também, o comportamento de *C. noacki* de acordo com as respostas funcionais (HOLLING, 1959), para estes dois parâmetros, foi do Tipo II (Figuras 16 e 17; Tabela 6).

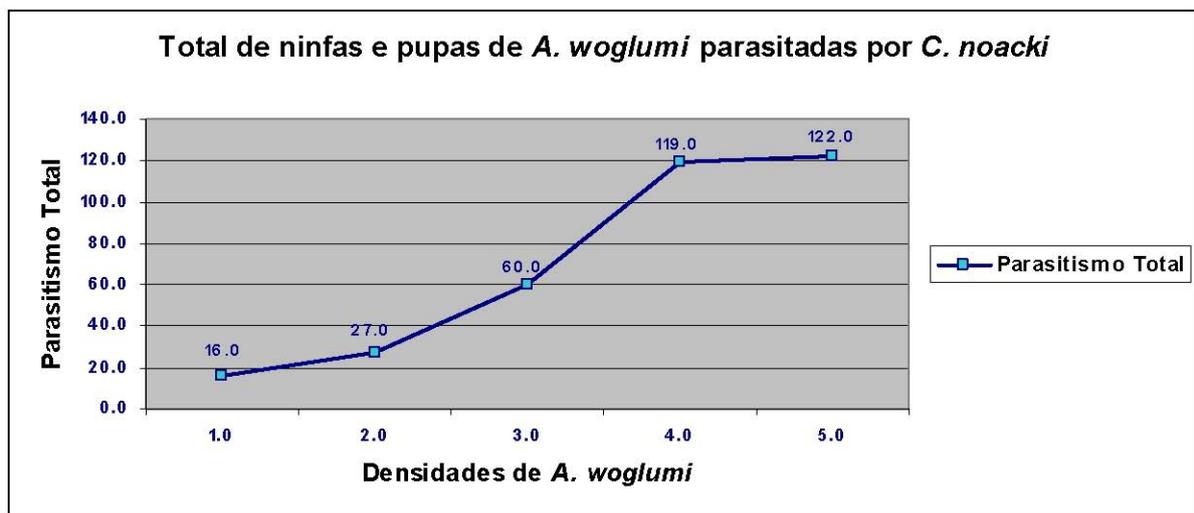
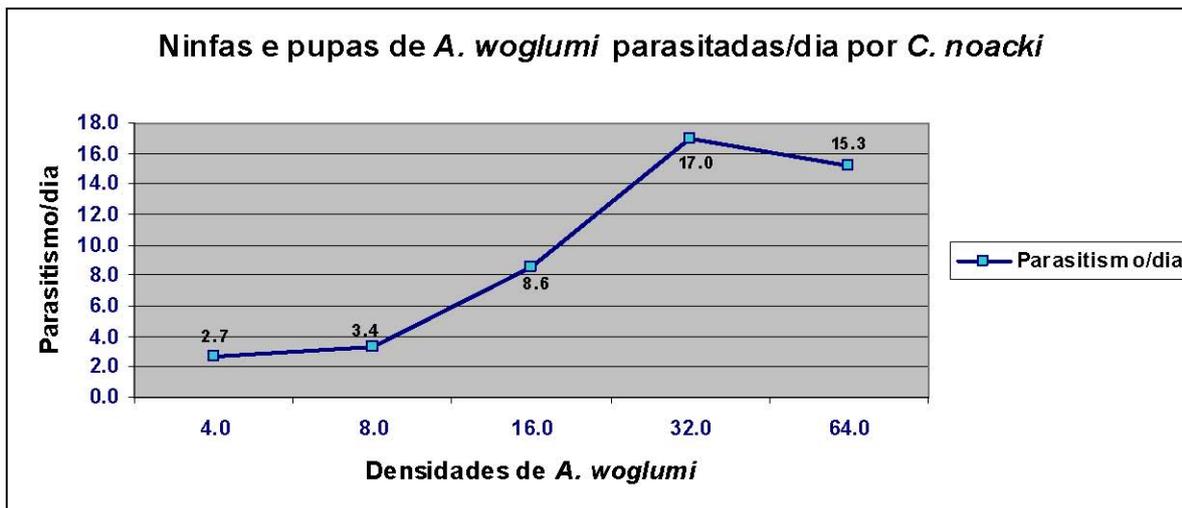


Figura 17. Parasitismo total de *C. noacki* sobre *A. woglumi* em função das densidades. UFRA, Belém, PA. 2007.



4.4 Considerações Finais

Alguns pontos merecem ser esclarecidos no que se refere ao parasitismo, pesquisa e estudos relacionando *A. woglumi* e *C. noacki*:

(1)

a necessidade de pesquisa básica com este parasitóide é de extrema importância; a temperatura é um dos fatores abióticos que compõem o clima de um determinado lugar e, quando se deseja que um inimigo natural se estabeleça e seja efetivo em uma determinada área, o conhecimento quanto a este fator ecológico é um requisito importante. Este fato nos leva a vários outros questionamentos como: devemos trabalhar com populações de uma mesma área? Obviamente que inimigos naturais não se estabelecem tornando-se ineficazes devido às condições ambientais serem inadequadas para os mesmos;

(2)

Parasitóides afelinídeos, como *C. noacki*, são considerados específicos, todavia, como trata-se de uma presa caracterizada como praga quarentenária A2, *A. woglumi* tornou-se uma fonte alternativa para o parasitóide no Pará; este parasitóide é citado mundialmente como um eficaz inimigo natural de moscas-brancas em citros, fato este que dificultou nossas discussões pela completa falta de pesquisas;

(3)

Em trabalhos ainda não publicados, estudos iniciais demonstraram a maior eficiência de *C. noacki* em maiores densidades populacionais de *A. woglumi*, em comparação com *Encarsia* sp., o qual apresenta maior eficiência de parasitismo sobre a mosca-negra em menor densidade populacional; também são demandas urgentes de pesquisa para nossa região;

(4)

Por fim, as dificuldades encontradas nesta pesquisa, quer seja com infra-estrutura ou a falta de trabalhos para uma melhor revisão bibliográfica, nos enchem de iniciativa e de excelentes perspectivas futuras quando vislumbramos a implantação da biofábrica de inimigos naturais da mosca-negra-dos-citros na UFRA, a ser inaugurada em breve.

5. CONCLUSÕES

Há pelo menos dois parasitóides himenópteros de *A. woglumi* nas três áreas no Pará: *Encarsia* sp e *Cales noacki*;

Houve influência das densidades 4 e 5 de *C. noacki* sobre a taxa de parasitismo, aumentando-a significativamente, em comparação com D1, D2 e D3;

Houve influência das densidades 4 e 5 de *A. woglumi* sobre a taxa de parasitismo, aumentando-a significativamente, em comparação com D1, D2 e D3;

C. noacki é um eficiente parasitóide de *A. woglumi* nos municípios paraenses de Belém, Capitão Poço e Irituia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Citricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2005, p. 297-338.

AMARAL, D.P.do; Fonseca, A.R.; Silva, C.G.; Silva, F.M.; Alvarenga Júnior, A. Diversidade de famílias de parasitóides (Hymenoptera: Insecta) coletados com armadilhas Malaise em floresta nativa em luz, estado de Minas Gerais, Brasil. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.72, n.4, p.543-545, out./dez., 2005.

ANDREWARTHA, H.G.; BIRCH, L.C. The innate capacity for increase in numbers. In: _____. (Ed.) **The distribution and abundance of animals**. Chicago: University of Chicago Press, 1954. cap.3, p.31-54.

BEITIA, F.; GARRIDO, A. Mortalidade produzida por Buprofezin sobre estados imaturos de *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) em laboratório. **Bol. San. Veg. Plagas**, v.16, p.523-527. 1990.

BORGES, P.A.V.; BROWN, V.K. Effect of island geological age on the arthropod species richness of Azorean pastures. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.66, p.373-410. 1999.

BORGES, P.A.V. **Diversidade biológica e ecologia**. Disponível em: <http://www.uc.pt/ctce/Docs/AreasDocs/Day%201%20Afternoon/Diver.PORT.doc>
Acessado em: 25/07/2007 .

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa MAPA/SDA nº 20/2002. **Diário Oficial**, Brasília – DF, 02 de fevereiro.

CHERRY, R.H. Lethal temperature of citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, and its parasites, *Amitus hesperidium*. **Entomofaga**. V24. p35-39. 1979.

CHOCARRO, P.T. Artrópodos chupadores em jardins de Sevilha. **Boletim Técnico**, Sevilha: Serviço de Parques e Jardins. 2003. 10p. Disponível em: <http://www.sevilla.org/html/> Acessado em: 11/04/2007.

CIVIDANES, F. J. **Uso de graus-dia em entomologia**: com particular referência ao controle de percevejos pragas da soja. Jaboticabal: Funep, 2000. 31 p.

CLAUSEN, C.P. **Entomophagous insects**, McGraw-Hill, New York, 1940. 286p.

CLIMENT, J.M.L. Biologia dos inimigos naturais das pragas dos citros e efeitos dos productos fitosanitarios. **Dossiers Agraris ICEA: Enemies natural de plagues en diferents cultius a Catalunya**, Catalonia, Espanha. 2005. 7p. (35-41).

COSAVE. **Comite de Sanidade Vegetal do Cone Sul**. Disponível em: http://www30.brinkster.com/cosave/cosave_por.htm. Acesso em: 25/08/2003 .

COSAVE. **Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul**. Disponível em: <http://cosave.org.py> . 1999. Data de acesso: 22/05/2004.

CUNHA, M.L.A. da **Distribuição geográfica, aspectos biológicos e controle químico da mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), nas condições ambientais do Estado do Pará**. Belém: UFRA, 2003. (Dissertação – Mestrado em Agronomia/Produção Vegetal).

DOWELL, R.; CHERRY, V.; FITZPATRICK, C.; REINERT, J.; e KNAPP, J. Biology plant insect relations and control of the citrus blackfly. Agricultural Experiment Station. University of Flórida. Gainesville. **Bulletin 818 (Thecnical)**. 1981.49 p.

DOWELL R.V.; FITZPATRICK, G.E. Effect of temperature on the growth and survival of the citrus blackfly. **Can. Entomol.**, v.110, p.1347-1350. 1978.

_____. **Internacional Standards for Phytosanitary Measures. Guidelines for Pest Risk Analisis**. Rome, 1996b.

FLANDERS, S.E. Observations on citrus blackfly parasites in Índia and México and correlated circunstances. **Can.Entomol.** 1969. vol.101. p.467-480.

FREITAS, I.M., FIGUEIREDO, H.B de, MELO, M.M. **A Mosca Negra dos Citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby): Todo cuidado é pouco! Proteja seu pomar. Não deixe esta praga entrar**. Belém: MAPA/SAGRI. 2001.

GALLO, Domingos (*in memorian*) et al., **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

BEITIA, F. e GARRIDO, A. Mortalidad producida por Buprofezin sobre estados inmaduros de *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) en laboratorio. **Bol. San. Veg. Plagas**, v.16, p.523-527. 1990.

GRAVENA, S. **Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros**. Jaboticabal: S. Gravena, 2005. 372p.

HAGVAR, E.B.; HOFVANG, T. Aphid parasitoids (Hymenoptera, Aphidiidae): biology, host selection and use in biological control. **Biocontrol News and Information**, Londres, v.12, n.1, p.13-41. 1991.

HANSON. P.E.; GAULD, I.D. (eds.) **The Hymenoptera of Costa Rica**, Oxford: Oxford University Press, 1995. 593p.

HASSEL, M.P.; LAWTON, J.H.; BEDDINGTON, J.R. Sigmoid functional responses by invertebrate predators and parasitoids. **Journal of Animal Ecology**, v.46, p.249-262, 1977.

HODDLE, M.; VAN DRIESCHE, R.H.; SANDERSON, J.P. Biology and use of the whitefly parasitoid *Encarsia Formosa*. **Annual Review of Entomology**, v.43, p.645-669,

1998.

HOLLING, C.S. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. **The Canadian Entomologist**, v.91, n.7, p.385-398, 1959.

HOLT, R.D.; LAWTON, J.H.; GASTON, K.J.; BLACKBURN, T.M. On the relationship between range size and local abundance: back to basics. **Oikos**, v.78, p.183-190. 1997.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/> . Acesso em 13/05/2007.

IOBC/WPRS, International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants. Guidelines for Integrated Production of Citrus. In: **Bulletin IOBC/WPRS**, IOBC Technical Guideline III, v.28, 2004. 10p.

KUMAGAI, A.F.; GRAF, V. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 29 (1, 2, 3, 4): 153-168. 2000.

LASALLE, J.; GAULD, I.D. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. **Redia**, v.74, n.3, p.315-334. 1991.

LENTEREN, J.C. van; WOETS, J. Biological and integrated pest control in greenhouses. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.33, p.239-269, 1988.

LOPES, E.L. de et al. Intercâmbio comercial do agronegócio: trinta principais parceiros comerciais. In: **Biblioteca Nacional de Agricultura (BINAGRI)**. Brasília: MAPA/SRIA/DPIA/CGOE, 2006. 197p.

MAIA, A. de H.N. Métodos estatísticos para comparação de parâmetros associados às tabelas de vida e fertilidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil/EMBRAPA-CNPMF, 1997. p.19.

MAIA, W.J. de M.S. **Aspectos biológicos, danos de *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em milho e controle biológico com *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Lavras: UFLA, 2003. 96p. (Tese – Doutorado em Agronomia).

MAIA, W.J.M.S.; SOUZA, J.C.de; MARQUES, L.C. et al. Infestação em citros por *Aleurocanthus woglumi* (Ashby) e perspectivas de controle biológico aplicado no Pará. In: Simpósio de Controle Biológico, 9, Recife, PE, 2005. **Resumos...** Lavras: UFLA, 2005. p.92.

MAIA, W.J.M.S. et al. Diversidade da entomofauna de inimigos naturais de *Aleurocanthus woglumi* ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), nos municípios paraenses de Belém, Capitão Poço e Irituia. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, XX, Gramado, RS, 2004. **Resumos...** Porto Alegre: UFRS, 2004. p.251.

MAPA; CDSV/PARÁ; SAGRI; EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL; EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. Plano emergencial de levantamento, controle e/ou erradicação da mosca negra dos citros no Estado do Pará *Aleurocanthus*

woglumi (Hemiptera, Aleyrodidae). **Projeto**, Belém: SAGRI, 2001. 13p.

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa MAPA/SDA nº 20/2002. **Diário Oficial**, Brasília – DF, 02 de fevereiro.

MARQUES, L.C. RIPARDO, A.K.S.; MAIA, T.J.A.F.; MAIA, W.J.M.S. Eficiência do parasitismo de Aphelinidae sobre a mosca negra dos citros em laboratório. XIX Congresso Brasileiro de Fruticultura, Cabo Frio, RJ. **Resumos...** p.168. 2006.

MARTINEZ, N. B. Biología de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homóptera: Aleyrodidae) em el campo. **Agronomia Tropical**, Venezuela, v.31, p.211-218, 1982. Disponível em: http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v31_1-6/v316a017.html Acesso em: 21/01/2003.

MOSCARDI, F. Apresentação. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (eds.), **Controle biológico no Brasil, parasitóides e predadores**. São Paulo: MANOLE, 2002, 635p.

NGUYEN, RU. A citrus whitefly parasitoid, *Encarsia lahorensis* (Howard) (Insecta: Hymenoptera: Aphelinidae). **DPI Entomology Circular**, n.290, 2005. 3p. <http://creatures.ifas.ufl.edu> . Acessado em: 15/12/2006.

NGUYEN , RU e HAMON , A.B. Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae). **DPI Entomology Circular**, n. 360 , Fla. Dept. Agric. & Consumer Serv. Division of Plant Industry: Gainesville 1993. 3p.

OEIRAS, A. H. L. Manejo integrado de pragas de citros no Estado do Pará. In: **POLTRONIERI, L. S. & TRINDADE, D. R.** (eds.), Manejo integrado das principais pragas e doenças de cultivos amazônicos, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. p.17-34.

OLIVEIRA, M. R. V.; SILVA, C. C. A.; NÁVIA, D. **Comunicado Técnico**, Brasília: Embrapa, 2001. 17p.

OLIVEIRA, M.R.V.; SILVA, C.C.A. da; NAVIA, D.; **Praga Quarentenária A1: A mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae)**. EMBRAPA – Comunicado Técnico 40, 1999, 7p.

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. 850p.

PINTO, A.S.de; PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba: CP 2, 2005. 287p.

POWELL, W.; WRIGHT, A.F. The abilities of the aphid parasitoids *Aphidius ervi* Haliday and *A. rhopalosiphi* de Stefani Peres (Hymenoptera: Braconidae) to transfer between different known host species and implications for the use of alternative host in pest strategies. **Bulletin of Entomological Research**, Londres, v.78, n.4, p.683-693. 1988.

PUNGERL, N. Host preference of *Aphidius* (Hymenoptera: Aphidiidae) population parasiting pea and cereal aphids (Hemiptera: Aphididae). **Bulletin of Entomological Research**, Londres, v.74, n.1, p.153-161. 1984.

RIPARDO, A.K.S.; MARQUES, L.C.; MAIA, T.J.A.F.; MAIA, W.J.M.S. Controle biológico da mosca negra dos citros por meio de predador Chrysopidae em laboratório. XIX Congresso Brasileiro de Fruticultura, Cabo Frio, RJ. **Resumos...** p.192. 2006.

SANTOS FILHO, H.P., ABREU, K.C.LdeM., NASCIMENTO, A.S.do, MELO, R.L., SANCHES, N.F. **Monitoramento de Pragas Regulamentadas e Inimigas Naturais**. Cruz das Almas: ADAB/EMBRAPA, 2002. 54p.

SANTOS, A.M.C. et al. Riqueza de espécies e diversidade ecológica de himenópteros parasitóides (Hymenoptera, Parasitica) em culturas frutícolas da ilha Terceira, Açores. **Projecto Interfruta**. 2006. p.136-152.

SILVA, A.B. de A mosca negra dos citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby. Uma praga potencial para os citros. **Relatório Técnico**, Belém: MAPA, 2001. 29p.

_____ Terrível praga dos citros chega ao Brasil. **Gazeta mercantil**. 16 de maio de 2001.

SILVEIRA, L.C.P. Controle biológico natural ou conservativo: ecologia de paisagens e biodiversidade funcional. Manejo da cobertura vegetal natural do solo para manutenção da biodiversidade de predadores. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília. **Palestras...** Brasília: Sociedade Entomológica do Brasil/EMBRAPA-CENARGEN, 2007. n.49.

SOLOMON, M.E. The natural control of animal populations. **Journal of Animal Ecology**, v.18, p.1-35, 1949.

SOTO, A.; MARÍ, F.G. Las moscas blancas de cítricos: Control biológico. **Boletim Técnico**, Madri, cap.8, n.8.2, p.35-36. 2007. Disponível em: <http://www.seea.es/conlupa/> Acesso em: 10/04/2007.

STARÝ, P. Aphidiidae. In: **MINKS, A.K.; HARREWIJN, P.** (eds.). Aphids: their biology, natural enemies and control. Amsterdam: Elsevier, 1988., Hamburgo, v.B, p.171-1184.

TAKAHASHI, K.M. **Aspectos bioecológicos e potencial de parasitismo de *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae) sobre *Bemisia tabaci* biótipo B (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) em couve tomate e soja**. Piracicaba: ESALQ, 2005. (Tese – Doutorado em Ciências/Entomologia).

TREXLER, J.C.; McCULLOCH, E.E.; TRAVIS, J. How can the functional response best be determined? **Oecologia**, v.76. p.207-214, 1988.

VATANSEVER, G. ve; ULUSOY, M.R. Parazitoit *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae)' nin konukçulari ve doğadaki yıllık döl sayisi. **BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi**. v.7, n.1, p.12-16, 2005.

VAZ, L.A.L.; TAVARES, M.T.; LOMÔNACO, C. Diversidade e tamanho de himenópteros parasitóides de *Brevicoryne brassicae* L. e *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.2, p.225-230. 2004.

VINSON, S.B. The general host selection behavior of parasitoid hymenoptera and a

comparison of initial strategies utilized by larvaphagous and oophagous species. **Biological Control**, Orlando, v.11, n.2, p.79-96. 1998.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)