

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

OCORRÊNCIA DE PREDADORES DE *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E SUA PREDÇÃO POR *Delphastus pusillus*  
(LeConte) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO,  
ESTADO DO PARÁ

LUCIANA COSTA MARQUES

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 PREDADORES DE *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E SUA PREDAÇÃO POR *Delphastus pusillus*  
(LeConte) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO,  
ESTADO DO PARÁ

LUCIANA COSTA MARQUES

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



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

OCORRÊNCIA DE PREDADORES DE *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903  
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) E SUA PREDÇÃO POR *Delphastus pusillus*  
(LeConte) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO,  
ESTADO DO PARÁ

LUCIANA COSTA MARQUES

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

---

Eng. Agr. Dr. Orlando Shigueo Ohashi  
Universidade Federal Rural da Amazônia

---

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

Aos meus pais,

**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.

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 é o maior produtor mundial de laranja, com 17.864.135 toneladas produzidas em 2005, equivalente a 437,9 milhões de caixa de 40,8 kg, e 18.048.320 toneladas em 2006, com uma variação positiva (1,03%). Pragas são responsáveis por altos custos de implantação e manutenção dos pomares cítricos. No início de 2001, foi acrescentada uma preocupação, a detecção da mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Asbhy (Hemiptera) no estado do Pará. Foram realizados trabalhos no período de janeiro de 2005 a fevereiro de 2006, com objetivo de determinar a ocorrência da entomofauna de predadores de *A. woglumi*, no município de Capitão Poço; a capacidade de predação e resposta funcional de *Delphastus pusillus* (LeConte). A diversidade foi medida pelo índice de diversidade ( $\alpha$ ) e, para a ocorrência de predadores, foi realizada análise de variância (teste F) a 5% de probabilidade. O número de ovos, ninfas e pupas predadas diariamente e o total predado por adultos de *D. pusillus* até sua morte, foram avaliados para determinar a capacidade de predação. As densidades de ovos de *A. woglumi* foram de 8, 16, 32, 64 e 100 ovos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Observou-se quatro predadores, sendo um coccinelídeo, *D. pusillus*, dois neurópteros: *Ceraeochrysa caligata* e *C. everes*, e um sirfídeo, *Oncypotamus gastrostactus*. O índice de diversidade foi alto ( $\alpha=0,79$ ). As espécies *D. pusillus* e *C. caligata* representaram 42,8 e 39,1% dos indivíduos coletados. A longevidade de *D. pusillus* foi significativamente maior ( $P \leq 0,05$ ) quando os adultos foram alimentados com ovos de *A. woglumi*, 45,9 dias, em comparação com ninfas e pupas com 43,5 e 43,1 dias. A predação diária de *D. pusillus* foi significativamente superior para ovos de *A. woglumi*. Foi observada uma predação diária média para as densidades D1, D2, D3, D4 e D5 de 6,6; 14,9; 29,9; 59,8 e 93,1 ovos. O percentual de predação variou entre o mínimo de 81,9 a um máximo de 93,4 para a D1 e D4. O maior aumento na predação foi observado entre as densidades D1 e D2, com 11,2 pontos percentuais, se estabilizando na casa dos 93% entre D2 e D5, apesar da resposta funcional obtida ser do Tipo I. Estes resultados sugerem que as densidades de ovos de *A. woglumi* fornecidas para *D. pusillus* foram insuficientes para saciar o predador.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Aleurocanthus woglumi*, diversidade, predação, *Delphastus pusillus*, *Ceraeochrysa caligata*.



## ABSTRACT

Brazil is the largest world producer of orange, with 17.864.135 tons produced in 2005, equivalent to 437,9 million box of 40,8 kg, and 18.048.320 tons in 2006, with a positive variation (1,03%). Pests are responsible for high implantation costs and maintenance of the citric orchards. In the beginning of 2001, a concern, the detection of the citrus blackfly, was added *Aleurocanthus woglumi* Asbhy (Hemiptera) in the state of Pará. Works were accomplished in the period of January from 2005 to February of 2006, with objective of determining the occurrence of the entomofauna of predators of *A. woglumi*, in the municipal district of Captão Poço; the predation capacity and functional answer of *Delphastus pusillus* (LeConte). The diversity was measured by the diversity index ( $\alpha$ ) and, for the occurrence of predators, variance analysis was accomplished (it tests F) to 5% of probability. The number of eggs, nymphs and pupas predating daily and the total predating for adults of *D. pusillus* to your death, were appraised to determine the predation capacity. The densities of eggs of *A. woglumi* were of 8, 16, 32, 64 and 100 eggs. The experimental design was randomized entirely with five repetitions. It was observed four predators, being a coccinelideo, *D. pusillus*, two neuropters: *Ceraeochrysa caligata* and *C. everes*, and a sirphideo, *Oncyptamus gastrostactus*. The diversity index was loud ( $\alpha=0,79$ ). The species *D. pusillus* and *C. caligata* represented the collected individuals' 42,8 and 39,1%. Was the longevity of *D. pusillus* significantly larger ( $P<0,05$ ) when were the adults fed with eggs of *A. woglumi*, 45,9 days, in comparison with nymphs and pupas with 43,5 and 43,1 days the daily predation of *D. pusillus* went superior significantly to eggs of *A. woglumi*. A medium daily predation was observed for the densities D1, D2, D3, D4 and D5 6,6; 14,9; 29,9; 59,8 and 93,1 eggs. The percentile of predation varied among the minimum from 81,9 to a maximum of 93,4 for D1 and D4. The largest increase in the predation was observed among the densities D1 and D2, with 11,2 percentile points, if stabilizing at the house of the 93% between D2 and D5, in spite of the obtained functional answer to be of the Type I. These results suggests that the densities of eggs of *A. woglumi* supplied for *D. pusillus* they were insufficient to satiate the predator.

**KEYWORD:** *Aleurocanthus woglumi*, diversity, predation, *Delphastus pusillus*, *Ceraeochrysa caligata*.

## SUMÁRIO

	RESUMO .....	p. 6
	ABSTRACT .....	7
1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
2	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
2.1	Cultivo de citros no Pará .....	15
2.2	Importância de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby .....	15
2.2.1	Identificação, danos e prejuízos causados por <i>Aleurocanthus woglumi</i> em citros .....	15
2.3	Controle biológico de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby e ocorrência de predadores em Capitão Poço .....	21
2.4	Aspectos biológicos e etológicos de <i>Delphastus pusillus</i> (LeConte) .....	22
2.5	Comportamento de <i>Delphastus pusillus</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i> ...	25
3	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
3.1	Localização dos experimentos .....	27
3.2	Criação de manutenção de <i>Aleurocanthus woglumi</i> .....	27
3.3	Criação de manutenção de <i>Delphastus pusillus</i> .....	28
3.4	Aspectos biológicos de adultos de <i>Delphastus pusillus</i> .....	28
3.5	Avaliação da ocorrência de predadores de <i>Aleurocanthus woglumi</i> em Capitão Poço, PA .....	29
3.6	Capacidade de predação e resposta funcional de adultos de <i>Delphastus pusillus</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i> .....	29
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	31
4.1	Ocorrência de predadores de <i>Aleurocanthus woglumi</i> em Capitão Poço ...	31
4.2	Aspectos biológicos de adultos de <i>Delphastus pusillus</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i> .....	35
4.3	Capacidade de predação de adultos de <i>Delphastus pusillus</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i> .....	36
4.4	Resposta funcional de adultos de <i>Delphastus pusillus</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i> .....	37
5	<b>CONCLUSÕES</b> .....	40
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	41

## LISTA DE TABELAS

		<b>p.</b>
Tabela 1	Diversidade de predadores coletados no município de Capitão Poço. UFRA, Belém, PA. 2007.....	33
Tabela 2	Percentual e número de predadores coletados no município de Capitão Poço, de fevereiro a dezembro de 2005. UFRA, Belém, PA. 2007.....	33
Tabela 3	Longevidade (dias) ( $\pm$ EP) de <i>Delphastus pusillus</i> alimentada com <i>Aleurocanthus woglumi</i> . UFRA, Belém, PA. 2007 .....	35
Tabela 4	Capacidade de predação ( $\pm$ EP) de adultos de <i>Delphastus pusillus</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i> . UFRA, Belém, PA. 2007.....	36
Tabela 5	Eficácia de inimigos naturais de pragas de citros .....	36
Tabela 6	Predação diária ( $\pm$ EP) e total ( $\pm$ EP) de ovos de <i>A. woglumi</i> por <i>D. pusillus</i> de acordo com as densidades do aleirodídeo. UFRA, Belém, PA. 2007 .....	38

## LISTA DE FIGURAS

		p.
Figura 1	Ovo pedicelado de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby (Adaptado de Silva, 2001) ...	16
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) .....	17
Figura 3	Ninfas de 1 <sup>o</sup> (A), 2 <sup>o</sup> e 3 <sup>o</sup> (B) instares, e estágio pupal (C) de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby. (UFRA, Belém/PA, 2004) .....	17
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) .....	17
Figura 5	Posturas (setas) em hospedeiro alternatio para <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby: <i>Mangifera indica</i> . (UFRA, Belém, PA, 2004) .....	19
Figura 6	Fruto e folhas de <i>Citrus</i> sp.: fruto com fumagina –A; folha infestada por <i>A. woglumi</i> e afideos –B; folha com fumagina –C, e folha sem fumagina –D. (Adaptado de Maia et al., 2003) .....	19
Figura 7	Diferença na coloração das folhas indica alta incidência de insetos-praga sugadores e fumagina .....	20
Figura 8	Adulto de <i>Delphastus pusilus</i> predando ovos e ninfas de 1 <sup>o</sup> instar de <i>Aleurothrixus floccosus</i> em citros . .....	22
Figura 9	Conjunto de pupas de <i>Delphastus pusilus</i> sobre colônia de <i>Aleurothrixus floccosus</i> em citros .....	23
Figura 10	Larva de 4 <sup>o</sup> instar de <i>Delphastus pusilus</i> predando adulto de <i>Aleurothrixus floccosus</i> em citros .....	23
Figura 11	Adultos de <i>Delphastus pusilus</i> , macho (♂) e fêmea (♀), predando ovos da mosca-negra 7 .....	24
Figura 12	<i>Delphastus pusilus</i> : A- Adulto e B- Larva de 4 <sup>o</sup> instar predando de ninfas de mosca-branca em citros .....	24
Figura 13	Resposta funcional TipoI, II e III: modelo proposto por HOLLING (1959) .....	25
Figura 14	Sequência de emergência de <i>Aleurocanthus woglumi</i> : A-, B- Emergindo da pupa; C-, D- Esticando asas; E- Pupas e adultos (2 fêmeas e 1 macho); F- Macho adulto 7 .....	27
Figura 15	. Larvas de <i>C. caligata</i> predando <i>A. woglumi</i> : A- 2 <sup>o</sup> instar predando ovos; B-	

	Larva de 3 <sup>o</sup> instar predando ninfas .....	31
Figura 16	Adulto de <i>D. pusillus</i> .....	31
Figura 17	Syrphidae, <i>Oncyptamus gastrostactus</i> : A- Larva; B- Prépupa; C- Pupa; D- Adulto.....	32
Figura 18	Ocorrência de predadores no município de Capitão Poço, de fevereiro a dezembro de 2005: A- %; B- N <sup>o</sup> .....	34
Figura 19	Predação diária e total de ovos de <i>A. woglumi</i> por <i>D. pusillus</i> de acordo com as densidades de <i>A. woglumi</i> .7 .....	38
Figura 20	Resposta funcional Tipo I para <i>Delphastus pusillus</i> : predação diária de ovos de <i>Aleurocanthus woglumi</i> .....	39
Figura 21	Resposta funcional Tipo I para <i>Delphastus pusillus</i> : predação total de ovos de <i>Aleurocanthus woglumi</i> .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, com 17.864.135 toneladas produzidas em 2005, equivalente a 437,9 milhões de caixa de 40,8 kg, e 18.048.320 toneladas em 2006, com uma variação positiva (1,03%). O Brasil ocupa 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, 2006).

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, participando com 80% do volume comercializado. As exportações rendem ao país, divisas de 1,5 bilhão de dólares/ano, além da criação de empregos diretos e indiretos (AGRIANUAL, 2005).

O agronegócio brasileiro em 2004 correspondeu a 33% do produto interno bruto (PIB), 42% das exportações totais e 37% dos empregos brasileiros. O PIB do setor em 2004 foi de US\$ 180,2 bilhões, contra US\$ 165,5 bilhões alcançados em 2003. A taxa de crescimento do PIB agropecuário entre 1998 e 2003 foi de 4,67% ao ano (LOPES et al., 2006).

De maneira holística à produção mundial, a ocorrência de pragas é fato 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).

Fato justificado devido os insetos constituírem o maior e mais diverso grupo de animais na Terra, com cerca de um milhão de espécies identificadas, mas, segundo alguns especialistas, esse número pode representar apenas 20% das espécies ainda a serem descobertas e identificadas. Quando somado ao grupo de ácaros, esse número cresce muito mais (MOSCARDI, 2002). Porém, na citricultura há também uma gama considerável de inimigos naturais (PARRA et al., 2002).

Consciente do enorme potencial do país na área da fruticultura e com condições plenas de ampliar sua participação do 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 para a prevenção e controle de pragas da citricultura.

A mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), é uma cochonilha classificada como praga quarentenária com controle oficial (MAPA, 2001). Levando-se em consideração a detecção de *A. woglumi* em outras fruteiras no Pará, pode-se supor que haja novos hospedeiros à essa. Esse aleirodídeo é um inseto que apresenta larga distribuição geográfica (COSAVE, 1999).

A mosca-negra é uma das 69 espécies de “moscas” do gênero *Aleurocanthus*. Destas 29 são encontradas no oriente (China, Índia e Sudeste Asiático), 23 na África e 17 na Austrália, na região do Pacífico. As únicas espécies largamente disseminadas são *A. woglumi* Ashby e *A. spiniferus* (Quaintance), ambas intimamente associadas com citros. Ao todo, nove espécies de *Aleurocanthus* Ashby, são relatadas em árvores de citros (DOWELL et al. 1981).

Foi detectada pela primeira vez no Brasil em maio/2001, na região metropolitana de Belém, estado do Pará (SILVA, 2001a). 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 que, cobrindo folhas e frutos, reduz a respiração e a fotossíntese, acarretando um prejuízo de até 80% na produção de frutos. Adicionalmente, há registros de infestações em cerca de 300 outras espécies vegetais (OLIVEIRA et al, 1999; OLIVEIRA, 2001).

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). Foram identificados cinco predadores, sendo dois neurópteros, *Ceraeochrysa caligata* (Banks, 1946) e *C. everes* (Banks, 1946), dois coccinelídeos, *Delphasthus pusillus* (LeConte, 1852) e *Azya luteipes* (Mulsant, 1852), e um sirfídeo, *Oncyrtamus gastrostactus* (Wiedemann). Porém, *D. pusillus* e *C. caligata* destacaram-se como potenciais para o controle da mosca-negra (BENADUCE et al., 2005; MARQUES et al., 2005; SILVA et al., 2005).

Neste aspecto, nas últimas décadas, uma atenção maior tem sido dada à pesquisa 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. Insetos predadores, de uma maneira geral, são conhecidos pela grande capacidade de predação e voracidade de uma ampla gama de insetos-pragas (CARVALHO e CIOCIOLA, 1996; PARRA et al., 2002), e apesar de serem generalistas recebem especial interesse no controle biológico de moscas-brancas (GALLO et al., 2002; PINTO et al., 2005), principalmente *D. pusillus* (HOELMER, OSBORNE e YOKOMI, 1993; MOSCHETTI, 2003; TORRES, SILVA-TORRES e OLIVEIRA, 2003; PERRY e ROITBERG, 2005; FERGUSON, 2007; HONEK, MARTINKOVA e PEKAR, 2007).

Estes estudos têm demonstrado que o predador *D. pusillus* apresenta-se como um agente de controle biológico promissor para controle da mosca-branca. 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.

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 predadores da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi*, em Capitão poço, Pará, bem como a capacidade de predação e resposta funcional de *D. pusillus* sobre *A. woglumi*.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultivo de citros no Pará

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) agrícola estadual, equivalente a US\$ 51 milhões.

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. Esta produção tem sido ainda mais prejudicada pela ação da mosca-negra (MAIA et al., 2004a,b).

### 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, 2002). 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 (2002), 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 SAGRI (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, são 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.

É um Inseto da ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha, superfamília Aleyrodoidea, família Aleyrodidae, gênero *Aleurocanthus* e espécie *woglumi* Ashby. É picador-sugador e tem o nome de “Mosca” devido o adulto assemelhar-se a uma “mosquinha” mas, 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”

Apresenta ovos de 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 1). Oviposição em espiral com mais de 20 ovos (Figura 2).

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

Possui três estádios ninfais e um quarto estágio, de pupa. No primeiro estágio 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 ovalado-convexo 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 negro 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 2.** Postura de *Aleurocanthus woglumi* Ashby em três estádios de desenvolvimento: (A) recém-posta; (B) com 72 horas; e (C) com algumas ninfas eclodindo. (UFRA, Belém/PA, 2004).

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 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 3.** Ninfas de 1<sup>o</sup> (A), 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> (B) instares, e estágio pupal (C) de *Aleurocanthus woglumi* Ashby. (UFRA, Belém/PA, 2004).

**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, 2003/04).

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 metros 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, com a temperatura e precipitação os principais fatores dessa variação. A emergência do adulto ocorre por meio de uma abertura em uma das extremidades da pupa.

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 honeydew expelido pelo inseto, se desenvolve o fungo da fumagina que cobre as folhas e frutos, reduzindo a respiração e a fotossíntese, além de ser rico em nutrientes, principalmente açúcares, esse exsudado atrai “formigas-de-fogo” ou “lava-pés”, entre outras, prejudicando os tratamentos culturais e a colheita (DOWELL et al., 1981).

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 a 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 5), bananeira, parreira 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 parreira, 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 5.** Posturas (setas) em hospedeiro alternativo para *Aleurocanthus woglumi* Ashby: *Mangifera indica*. (UFRA, Belém, PA, 2004).

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 que, cobrindo folhas e frutos (Figuras 6 e 7), reduz a respiração e a fotossíntese, acarretando um prejuízo de até 80% na produção de frutos.

**FIGURA 6.** Fruto e folhas de *Citrus* sp.: fruto com fumagina –A; folha infestada por *A. woglumi* e afídeos –B; folha com fumagina –C, e folha sem fumagina –D. (Adaptado de Maia et al., 2003).

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).

**FIGURA 7.** Diferença na coloração das folhas indica alta incidência de insetos-praga sugadores e fumagina. Cubiteua, Capitão Poço, PA. 2005.

Os fatores ambientais afetam diretamente o ciclo biológico de *A. woglumi*. Assim, 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 Cividanes (2000), o uso desta ferramenta pode ser útil para previsão de picos populacionais e 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 a 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 metros (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 predadores no Pará.

O controle biológico (CB) é a base de programas de manejo integrado de pragas (MIP), que visam a 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 (GALLO et al., 2002).

Com relação ao CB da mosca negra dos citros, *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, R. e HAMON, 2003).

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 pesquisador 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 é a riqueza em espécies de uma comunidade (GALLO et al., 2002).

Vários estudos têm procurado elucidar em número e qualidade a predação de coccinelídeos (BOIÇA JÚNIOR, SANTOS, e KURANISHI, 2004; SPOLIDORO et al., 2003; EVANGELISTA JÚNIOR, ZANUNCIO JÚNIOR e ZANUNCIO, 2006; SANTOS FILHO, et al., 2006). No presente estudo, a comunidade de predadores da mosca-negra em cultivos de laranja-pêra em Capitão Poço, Pará, será estudada.



#### 2.4 Aspectos biológicos e etológicos de *Delphastus pusillus*

Os Coleoptera são extremamente abundantes na natureza e ocupam os mais diversos ambientes disponíveis. É a ordem com maior número de espécies da Classe, cerca de 300.000 espécies. Os coleópteros predadores apresentam uma grande biodiversidade e têm uma grande importância biológica, ecológica e econômica (GALLO et al., 2002).

Joaninhas são reconhecidas em muitas culturas por seus comportamentos predatórios por séculos. Aspectos da biologia delas estiveram incorporados em folclore e culturas de muitos países europeus ocidentais. A família Coccinellidae contém mais de 4.000 espécies, quase todas estas são predadores e alimentam-se de muitos tipos diferentes de insetos de tegumento macio (por exemplo afídeos). Os nomes comuns usados para estes predadores de insetos incluem besouro de senhora, joaninha. Adultos destes predadores de inseto são alguns dos insetos mais amplamente reconhecidos nos Estados Unidos (OBRYCKI, 2004).

O predador *D. pusillus* é de origem Neártica, é um pequeno (1,3 a 1,4 mm) coccinelídeo negro originário de América do Norte, porém, atualmente pode ser encontrado nos cinco continentes (LUCHA BIOLOGICA, 2003). *D. pusillus* (Figura 8), é um predador com habilidade de distinguir as pupas parasitadas por *Encarsia* spp., preservando-as. Porém, as pupas recentemente parasitadas não são reconhecidas como tais.

Um adulto do predador *D. Pusillus* consome cerca de 160 ovos ou 12 ninfas de quarto instar de mosca-branca e, na fase larval o consumo de ovos alcança 1.000 ovos do aleirodídeo, enfatizando sua enorme voracidade (LUCHA BIOLOGICA, 2003).

Como predador que é, polífago e voraz, tem como principal presa o aleirodídeo mosca-branca, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1895) (OBRYCKI e KRING, 1998). *D. pusillus* é mais efetivo sob altas densidades populacionais de moscas-brancas (BUGLOGICAL, 2003; CLOYD, 2005).

**Figura 8.** Adulto de *Delphastus pusilus* predando ovos e ninfas de 1<sup>o</sup> instar de *Aleurothrixus floccosus* em citros. UFRA, Belém, PA. 2004.

Durante toda sua vida larval, consome cerca de 1.000 ovos de moscas-brancas (LUCHA BIOLÓGICA, 2003). Ainda de acordo com este autor, quando próximas de empuparem, procuram abrigo formando um “conjunto” de pupas (Figura 9). Foi constatada predando ovos, ninfas e adultos da mosca-negra-dos-citros (Figura 10) (MAIA et al., 2004).

**Figura 9.** Conjunto de pupas de *Delphastus pusilus* sobre colônia de *Aleurothrixus floccosus* em citros. UFRA, Belém, PA. 2004.

**Figura 10.** Larva de 4<sup>o</sup> instar de *Delphastus pusilus* predando adulto de *Aleurothrixus floccosus* em citros. UFRA, Belém, PA. 2004.

A fêmea adulta de *D. pusillus* é toda preta (machos têm cabeças castanhas) (Figura 11) e ovipositará aproximadamente 200 ovos durante toda a sua vida, com longevidade de

aproximadamente 60 dias. Os ovos claros eclodem em larvas amarelo-claro e consumirão cerca de 100 a 200 ovos de mosca-branca por dia ([REALCOOLTOYS](#), 2005) (Figura 12A,B). De acordo com este autor, depois de 2 a 3 semanas eles formam um casulo e emergem adultos em aproximadamente 6 dias. Os adultos são capazes de comer várias centenas de ovos e ninfas por dia.

**Figura 11.** Adultos de *Delphastus pusilus*, macho (♂) e fêmea (♀), predando ovos da mosca-negra. UFRA, Belém, PA. 2007

**Figura 12.** *Delphastus pusilus*: A- Adulto e B- Larva de 4<sup>o</sup> instar predando de ninfas de mosca-branca em citros. (FERGUSON, 2004).

Esse coccinelídeo é um voraz predador de moscas-brancas conhecido há muito tempo (MUMA, 1956) e tem sido estudado para uso no controle biológico de *B. tabaci* (HOELMER et al. 1993, HEINZ e PARRELLA, 1994). Larvas e adultos de *D. pusillus* alimentam-se de todos os estágios de *B. tabaci* biótipo B, já tendo sido observada, em laboratório, para adultos do coleóptero e ninfas de terceiro ínstar (HEINZ et al. 1994), uma relação linear positiva entre o número de presas consumidas e o número de presas disponíveis, demonstrando a eficiência do predador em altas populações desse inseto.

De acordo com Hoelmer et al. (1993), fêmeas adultas de *D. pusillus* podem consumir, por dia, 167 ovos ou 35 ninfas de terceiro ínstar de *B. tabaci*. Além disso, em testes para avaliação da população de ninfas de *B. tabaci* biótipo B com e sem a liberação do predador em plantas de algodoeiro cobertas com gaiolas de tela, a ação de *D. pusillus* reduziu a população de ninfas em até um terço (HEINZ et al. 1994).

É um importante predador e indicado para o controle biológico da mosca-branca, *Bemisia tabasi* biótipo B em mamoeiro, reduzindo nitidamente a população desse aleirodídeo (VIEIRA, M.R.; CORREA, 2001).

## 2.5 Comportamento de *Delphastus pusillus* sobre *Aleurocanthus woglumim*

A predação é um processo complexo que torna tecnicamente difícil a determinação da sua significância, contudo, pode ser dividido como resposta funcional e numérica, podendo ser integradas em modelos bioestatísticos visando ao conhecimento dos efeitos da predação, através de modelos elaborados com essa finalidade (FRAZER, 1988).

A resposta funcional de um predador descreve a relação entre o número de presas parasitadas e o número de indivíduos disponíveis, isto é, determina a quantidade de presas predadas à medida que a densidade inicial aumenta. (SOLOMON, 1949). Em função do número de presas predadas e aquelas disponíveis pode-se estabelecer três tipos de resposta funcional: Tipo I, Tipo II (Figura 13) e Tipo III (MAIA, 2003 apud FRAZER, 1988; TREXLER et al., 1988; HOLLING, 1959; HASSEL, 1978).

**Figura 13.** Resposta funcional Tipo I, II e III: modelo proposto por HOLLING (1959).

O Tipo I evidencia um aumento linear no número de indivíduos predados 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.

Existem fatores que afetam a resposta funcional, e as pesquisas têm buscado elucidar os vários processos da predação (HOLLING, 1959). Assim, a capacidade de procura relacionada à duração do tempo de busca e de manuseio, preferência pela presa, estado de inanição; aprendizagem e estágio de desenvolvimento do predador (HOLLING, 1961; TOSTOWARYK, 1972; NORDLUND e MORRINON, 1990); tamanho e estrutura da presa (CARVALHO e SOUZA, 2000; FREITAS e SCOMPARIN, 2001); mecanismos de defesa da presa (ECOLE et al. 2002); características do ambiente e a relação entre a densidade e o número de presas atacadas, que se constitui em um componente fundamental da dinâmica predador/presa, são fatores que influenciam a resposta funcional.

### 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, no período de janeiro de 2005 a fevereiro de 2006.

Foram realizadas seis coletas, sendo três no período de janeiro a junho (fevereiro/abril/junho), e três de julho a dezembro (agosto/outubro/dezembro) de 2005.

#### 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 citros 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 14), a infestação das plantas de laranja-pêra foi realizada a cada 15 dias, obtendo-se assim, colônias do aleirodídeo sempre novas.

**Figura 14.** Sequência de emergência de *Aleurocanthus woglumi*: A-, B- Emergindo da pupa; C-, D- Esticando asas; E- Pupas e adultos (2 fêmeas e 1 macho); F- Macho adulto. UFRA, Belém, PA. 2007.

Cem plântulas foram ensacadas e individualizadas por meio de tecido filó de nylon em casa de vegetação, infestando-se cada uma com 20 casais de mosca-negra. Após 48 horas, retirou-se estes casais 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. Quarenta dessas plântulas foram transferidas para gaiola telada com 80 cm x 50 cm x 100 cm, no LABIN.

### 3.3 Criação de manutenção de *D. pusillus*

Folhas de laranja-pêra (*Citrus sinensis* L.) coletadas no câmpus da UFRA/Belém e em Capitão Poço (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. Devido a fácil visualização, não só de adultos do coccinelídeo, mas também de larvas, as coletas ocorreram de maneira contínua e rápida. Adultos foram coletados com auxílio de aspirador manual (GALLO et al., 2002).

Após triagem das folhas no LABIN, identificou-se o material coletado por município, propriedade e amostra. Adultos de *D. pusillus* foram transferidos para 20 plantas infestadas com *A. woglumi*, de acordo com o item 3.2, com número conhecido de ninfas do aleirodídeo, com a finalidade de formar uma colônia de manutenção do predador. Dessa forma, obteve-se um número homogêneo de indivíduos para o testes de predação.

### 3.4 Aspectos biológicos de adultos de *Delphastus pusillus*

Sessenta adultos de *D. pusillus* recém emergidos foram individualizadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, contendo uma folha de laranja-pêra com 100 ovos, ou 100 ninfas de 2<sup>o</sup>/3<sup>o</sup> instares, ou 100 pupas de *A. woglumi*, com algodão umedecido no pecíolo da folha para conservar por maior tempo. Observou-se a longevidade, período compreendido

entre a emergência do predador até sua morte. A cada três dias substituiu-se a folha, ou de acordo com a necessidade de fornecimento da alimentação, era substituída a cada 24 horas.

Observou-se a longevidade de *D. pusillus* de acordo com o número de ovos, ou ninfas de 2<sup>o</sup>/3<sup>o</sup> instares, ou pupas predadas, sob condições do LABIN de  $25 \pm 0,5$  °C,  $80 \pm 10\%$  de umidade relativa e 12 horas de fotofase.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo 4 placas com um indivíduo adulto cada, uma repetição. Os tratamentos considerados a alimentação (ovos, ninfas e pupas).

### 3.5 Avaliação da ocorrência de predadores de *Aleurocanthus woglumi* em Capitão Poço, Pará

Coletou-se folhas de laranja-pêra (*Citrus sinensis* L.) em três propriedades de Capitão Poço. 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 caminamento em zigue-zague (GRAVENA, 2005).

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

Foi anotado e tabulado os dados referentes à ocorrência de larvas e/ou adultos do predador. As possíveis espécies de predadores foram então enviadas para o Laboratório de Entomologia, da Universidade Estadual de São Paulo, câmpus Jaboticabal, e para o Laboratório de Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, para a correta identificação dos espécimes.

A diversidade foi medida pelo índice de diversidade ( $\alpha$ ), 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 abaixo, sendo L o logaritmo neperiano de N (GALLO et al., 2002, apud Margalef, 1951):

#### **Fórmula:**

Para se analisar a ocorrência de predadores nas três áreas, foi realizada análise de variância (teste F) a 5% de probabilidade, comparando-se as médias entre as áreas de coleta.



### 3.6 Capacidade de predação e resposta funcional de adultos de *Delphastus pusillus* sobre *Aleurocanthus woglumi*

Foi observado o número de ovos, ou ninfas de 2<sup>o</sup> instar, ou pupas predadas diariamente e o número total, sob condições do LABIN de  $25 \pm 0,5$  °C,  $80 \pm 10\%$  de umidade relativa e 12 horas de fotofase. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo 4 placas com um indivíduo adulto uma repetição. Os tratamentos considerados a alimentação (ovos, ninfas e pupas).

No período de junho a julho/2005, se ofertou as densidades: 08, 16, 32, 64 e 100 ovos de *A. woglumi* imediatamente após a emergência do adulto de *D. pusillus* até sua morte, para o estudo da resposta funcional.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação da ocorrência de predadores de *Aleurocanthus woglumi* no Pará

Nas áreas estudadas do município de Capitão Poço, foram observados dois predadores neurópteros, *Ceraeochrysa caligata* (Banks, 1946) (Figuras 15A,B) e *C. everes* (Banks, 1946); um coccinelídeo, *Delphasthus pusillus* (LeConte, 1852) (Figura 16), e um sirfídeo, *Oncyptamus gastrostactus* (Wiedemann) (Figura 17).

**Figura 15.** Larvas de *C. caligata* predando *A. woglumi*: A- 2<sup>o</sup> instar predando ovos; B- Larva de 3<sup>o</sup> instar predando ninfas. UFRA, Belém, PA. 2007.

**Figura 16.** Adulto de *D. pusillus*. UFRA, Belém, PA. 2007.

**Figura 17.** Syrphidae, *Oncyrtamys gastrostactus*: A- Larva; B- Prépupa; C- Pupa; D- Adulto. UFRA, Belém, PA. 2007.

O índice de diversidade ( $\alpha$ ) foi alto, sendo observado um maior número de indivíduos de *D. pusillus* e *C. caligata*, com cerca de 42,8 e 39,1%, respectivamente, do total de espécimes de predadores coletados. A espécie *D. pusillus* foi superior em 3,7; 28,6 e 38,9% a *C. caligata*, e *C. everes*, respectivamente (Tabela 1).

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, o índice foi alto (0,79), pois quanto mais próximo de 1,0 maior será o índice, o que vai ao encontro dos dados de Maia et al. (2004), os quais observaram que estes predadores corresponderam a cerca de 67% da entomofauna de inimigos naturais de *A. woglumi* detectados nestas áreas.

Foram observados picos populacionais em junho/2005 para *C. everes*, agosto/2005 para *D. pusillus* e *C. caligata*, e de *O. gastrostactu* em outubro/2005, com 71,8; 64,4; 66,2; 51,8 e 43,9% dos indivíduos coletados, respectivamente (Tabela 2, Figura 18A,B).

**Tabela 1.** Diversidade de predadores coletados no município de Capitão Poço. UFRA, Belém, PA. 2007.

Espécies	Indivíduos	
	Total (n <sup>o</sup> )	Total (%)
<i>D. pusillus</i>	2.635	42,8
<i>C. caligata</i>	2.403	39,1
<i>O. gastrostactu</i>	874	14,2
<i>C. everes</i>	241	3,9
NT	6.153	100%
<b><math>\alpha</math></b>	<b>0,79</b>	

NT: Número total de indivíduos;  
 $\alpha$ : Índice de diversidade.

**Tabela 2.** Percentual e número de predadores coletados no município de Capitão Poço, de fevereiro a dezembro de 2005. UFRA, Belém, PA. 2007.

Meses de coleta (2005)	Espécies							
	<i>D. pusillus</i>		<i>C. caligata</i>		<i>O. gastrostactu</i>		<i>C. everes</i>	
	%	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>
Fevereiro	1,5	40,0	3,8	91,0	7,4	65,0	5,4	13,0
Abril	2,0	53,0	4,1	98,0	6,9	60,0	11,2	27,0
Junho	15,6	411,0	12,3	296,0	4,0	35,0	<b>71,8</b>	<b>173,0</b>
Agosto	<b>64,4</b>	<b>1.697,0</b>	<b>66,2</b>	<b>1.591,0</b>	10,8	94,0	4,6	11,0
Outubro	11,6	306,0	9,0	216,0	<b>43,9</b>	<b>384,0</b>	3,7	9,0
Dezembro	4,9	129,0	4,6	111,0	27,0	236,0	3,3	8,0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>2.635</b>	<b>100</b>	<b>2.403</b>	<b>100</b>	<b>874,0</b>	<b>100</b>	<b>241,0</b>
CV	10,7							

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, 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 os predadores.

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.

**Figura 18.** Ocorrência de predadores no município de Capitão Poço, de fevereiro a dezembro de 2005: A- %; B- N<sup>o</sup>. UFRA, Belém, PA. 2007.

Dessa maneira, a observação dos picos de ocorrência foi característica, para todos os predadores, a partir de junho/2005, com a redução na precipitação na região. 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 predadores associados ao aleirodídeo, fato observado com a flutuação e frequência dos predadores, apesar de não ter sido correlacionado com os dados climáticos diretamente, neste estudo.

#### 4.2 Aspectos biológicos de adultos de *Delphastus pusillus* sobre *Aleurocanthus woglumi*

A longevidade de *D. pusillus* foi significativamente maior ( $P \leq 0,05$ ) quando os adultos foram alimentados com ovos de *A. woglumi*, 45,9 dias, em comparação com ninfas e pupas com 43,5 e 43,1 dias, respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3.** Longevidade (dias) ( $\pm$ EP) de *Delphastus pusillus* alimentada com *Aleurocanthus woglumi*. UFRA, Belém, PA. 2007.

	Fases de <i>Aleurocanthus woglumi</i>		
	Ovo	Ninfa	Pupa
Duração (dias)	45,9 ( $\pm$ 0,23) A	43,5 ( $\pm$ 0,38) B	43,1 ( $\pm$ 0,44) B
C.V.	7,1		

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas linhas, diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ )  
CV: Coeficiente de variação

A duração da longevidade de *D. pusillus* está próxima da descrita para machos, com cerca de 49 dias (LUCHA BIOLÓGICA, 2006). Porém, adultos de *Delphastus catalinae* sob condições de 24 ( $\pm$ 1) °C, 70% RH e 16 horas de fotofase, consumiram cerca de 80 ovos cada, de mosca-branca e foi observada uma longevidade abaixo de 40 dias (LUCAS, LABRECQUE e CODERRE, 2004).

As diferenças encontradas neste trabalho com relação aos citados na literatura, provavelmente são devidas ao tipo de presa diferente (mosca-negra vs. mosca-branca), hospedeiro da presa, fotofase etc.

#### 4.3 Capacidade de predação de adultos de *Delphastus pusillus* sobre *Aleurocanthus woglumi*

Foi observado uma predação diária de *D. pusillus* significativamente superior para ovos de *A. woglumi* em comparação com ninfas e pupas. (Tabela 4). Embora a baixa predação diária apresentada para ninfas e pupas, foi considerada como “ação interessante”, na faixa entre 20 e 50%, para o mesmo predador sobre *Aleurothrixus floccosus* Mask. (mosca-branca), (Tabela 5) (CLIMENTE, 2003).

**Tabela 4.** Capacidade de predação ( $\pm$ EP) de adultos de *Delphastus pusillus* sobre *Aleurocanthus woglumi*. UFRA, Belém, PA. 2007.

Alimentação	Consumo	
	Diário ( $\pm$ EP)	Total ( $\pm$ EP)
Ovos	80,5 ( $\pm$ 0,12) a	3.202,5 ( $\pm$ 0,40) a
Ninfas de 2 <sup>o</sup> /3 <sup>o</sup> instares	38,5 ( $\pm$ 0,56) b	1.650,6 ( $\pm$ 0,89) b
Pupas	28,9 ( $\pm$ 0,85) c	1.285,2 ( $\pm$ 0,96) c
C.V.	13,1	

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

Para uma oferta diária de 100 ovos, ninfas e pupas de *A. woglumi*, a predação foi significativamente maior (80,5%) ( $P < 0,05$ ) quando a presa esteve na forma de ovo, em comparação com a predação de ninfas (38,5%) e pupas (28,9%).

Em comparação com as moscas-brancas, as ninfas de *A. woglumi* apresentam o corpo com os espinhos mais visíveis, e as pupas são circundada, na base, por uma pequena faixa de secreção branco-cerosa, sendo encontrados, por todo o seu dorso convexo, filamentos espinhosos com forma trapezoidal (DOWEEL et al., 1981). Estes filamentos espinhosos, provavelmente, fazem a diferença na predação de *A. woglumi* vs. moscas-brancas, por *D. pusillus*.

**Tabela 5.** 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.



Quando a presa é alguma espécie de mosca-branca, a predação diária ultrapassa os 100 ovos e 35 ninfas (HOELMER et al. 1993), o que, comparativamente aos dados encontrados neste trabalho é superior em cerca de 20% na predação diária de ovos e equivalente as ninfas predadas diariamente (35 vs. 38,5).

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. (MAIA, 1997). 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 inata de aumentar o número dos indivíduos da população.

A capacidade de procura relacionada à duração do tempo de busca e de manuseio, preferência pela presa, estado de inanição; aprendizagem e estágio de desenvolvimento do predador (HOLLING, 1961; TOSTOWARYK, 1972; NORDLUND e MORRINON, 1990), o tamanho e estrutura da presa (CARVALHO e SOUZA, 2000; FREITAS e SCOMPARIN, 2001), influenciam diretamente sobre a predação. Estes fatores, possivelmente, são os que melhor explicam as diferenças encontradas neste trabalho com predação de *A. woglumi* por *D. pusillus*, com relação à presa mosca-branca.

#### 4.4 Resposta funcional de adultos de *Delphastus pusillus* sobre *Aleurocanthus woglumim*

Foi observada uma predação diária média para as densidades D1, D2, D3, D4 e D5 de 6,6; 14,9; 29,9; 59,8 e 93,1 ovos, respectivamente (Tabela 6). O percentual de predação variou entre o mínimo de 81,9 a um máximo de 93,4 para a D1 e D4, respectivamente.

Foram observadas “ações muito importantes” (CLIMENTE, 2003) para a densidade D1, quanto ao número total de ovos de *A. woglumi* predados por *D. pusillus*, com 81,9%. Para as densidades D2, D3, D4 e D5, o percentual de predação ultrapassou 93% (Tabela 6), sendo considerada, de acordo com Climente (2003), como “ação fundamental” (Tabela 5) (Figura 19).

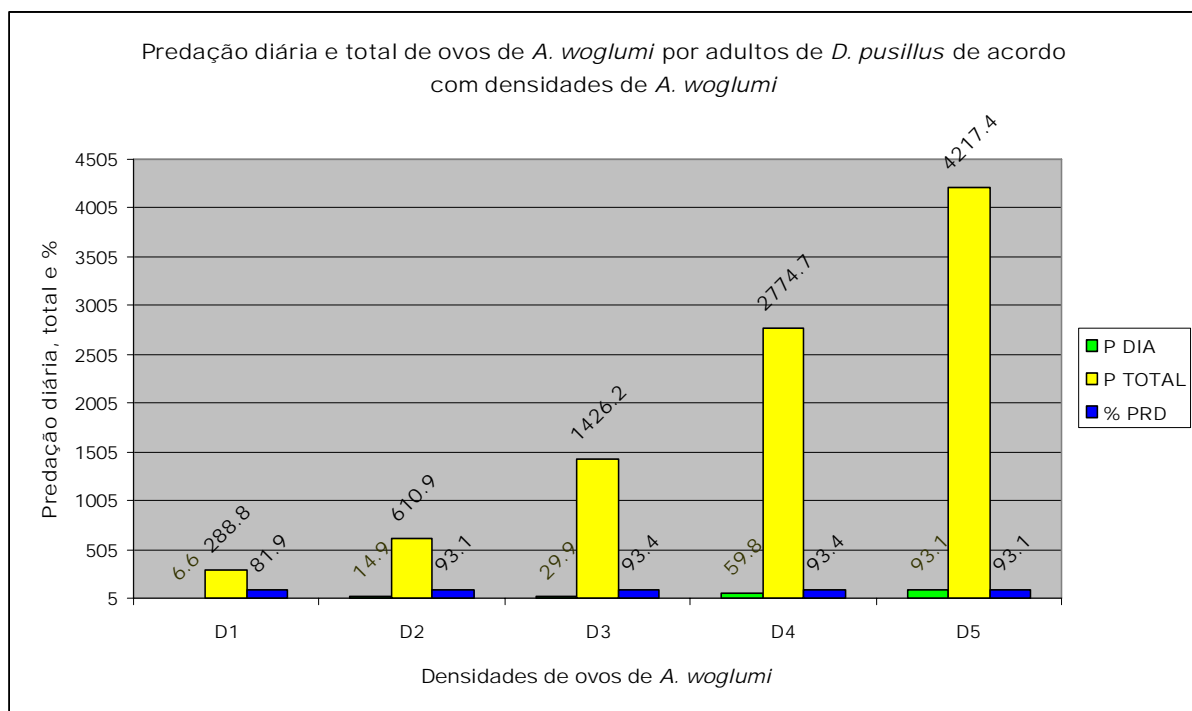
**Tabela 6.** Predação diária ( $\pm$ EP) e total ( $\pm$ EP) de ovos de *A. woglumi* por *D. pusillus* de acordo com as densidades do aleirodídeo. UFRA, Belém, PA. 2007.

Densidades	Predação média		Total presas fornecidas	% Predação Total*	Duração média de consumo (dias)
	Diária	Total			
D1	6,6 ( $\pm$ 1,64) e	288,8 ( $\pm$ 0,92) e	352,8	81,9	44,1
D2	14,9 ( $\pm$ 0,85) d	610,9 ( $\pm$ 0,88) d	656,0	93,1	41,0
D3	29,9 ( $\pm$ 0,70) c	1.426,2 ( $\pm$ 0,66) c	1.526,4	93,4	47,7
D4	59,8 ( $\pm$ 0,55) b	2.774,7 ( $\pm$ 0,44) b	2.969,6	93,4	46,4
D5	93,1 ( $\pm$ 0,23) a	4.217,4 ( $\pm$ 0,33) a	4.530,0	93,1	45,3
CV	10,8				

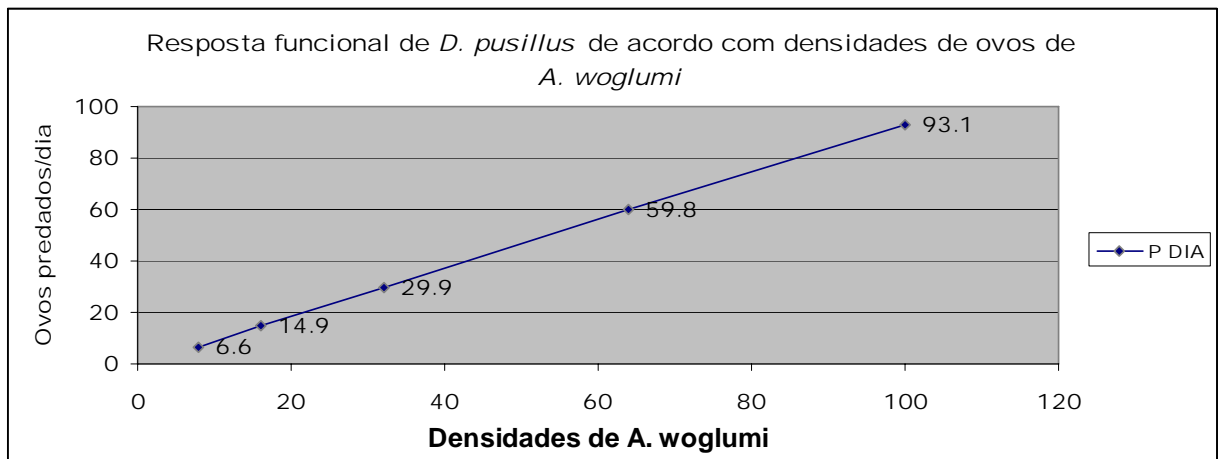
Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas colunas, diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ )

\*Predação total sobre o total de presas fornecidas

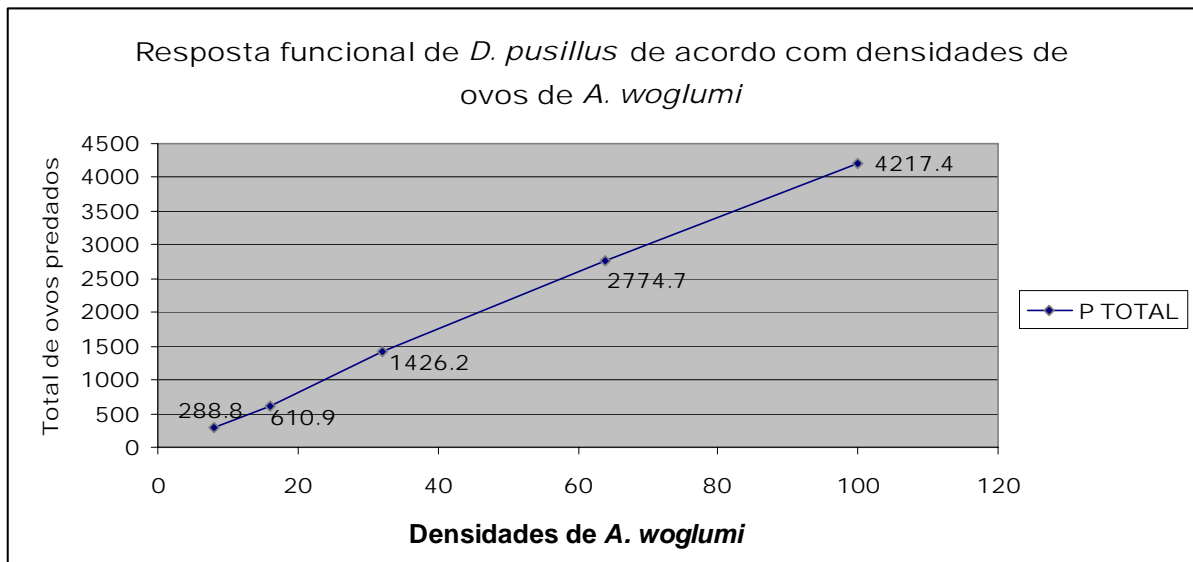
O maior aumento na predação foi observado entre as densidades D1 e D2, com 11,2 pontos percentuais, se estabilizando na casa dos 93% entre D2 e D5, apesar da resposta funcional obtida ser do Tipo I (Figuras 20,21). Estes resultados sugerem que as densidades de ovos de *A. woglumi* fornecidas para *D. pusillus* foram insuficientes para saciar o predador, pois seguiu o modelo, puramente teórico, proposto por Holling (1959) de resposta funcional Tipo I, onde há um aumento no consumo da presa linearmente ao da densidade.



**Figura 19.** Predação diária e total de ovos de *A. woglumi* por *D. pusillus* de acordo com as densidades de *A. woglumi*. UFRA, Belém, PA. 2007.



**Figura 20.** Resposta funcional Tipo I para *Delphastus pusillus*: predação diária de ovos de *Aleurocanthus woglumi*. UFRA, Belém, PA. 2007.



**Figura 21.** Resposta funcional Tipo I para *Delphastus pusillus*: predação total de ovos de *Aleurocanthus woglumi*. UFRA, Belém, PA. 2007.

Esses resultados sugerem que a utilização de *D. pusillus* pode ser uma alternativa promissora no controle biológico do aleirodídeo estudado como presa. No presente experimento, sua ação sobre ovos ocasionou uma significativa redução populacional.

## 5. CONCLUSÕES

- ✓ Há pelo menos quatro predadores de *A. woglumi* no município de Capitão Poço, Pará: *Delphastus pusillus*, *Ceraeochrysa caligata*, *C. everes* e *Oncyptamus gastrostactus*;
- ✓ A alimentação influenciou a longevidade de *Delphastus pusillus*, sendo maior quando alimentada com ovos de *A. woglumi*;
- ✓ A capacidade de predação de ovos foi significativamente superior, em mais de 40 e 50% comparado com ninfas e pupas, respectivamente;
- ✓ Houve influência de densidades de *A. woglumi* sobre a predação, evidenciando uma predação superior a 80 ovos/dia;
- ✓ A resposta funcional Tipo I demonstrou a voracidade de *D. pusillus*;
- ✓ *Delphastus pusillus* e *Ceraeochrysa caligata*, além de mais frequentes, são eficientes predadores de *A. woglumi*, podendo ser indicados para o controle biológico nas áreas de Capitão Poço estudadas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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.

BUGLOGICAL CONTROL SYSTEMS. Whitefly predatory beetle *Delphastus pusillus*: For high levels of whitefly population use *Encarsia formosa* in conjunction with *Delphastus*. Disponível em: [http://www.buglogical.com/delphastus\\_control\\_whiteFly/delphastus.asp](http://www.buglogical.com/delphastus_control_whiteFly/delphastus.asp) Acesso em: 22/03/2003.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; SANTOS, T.M.dos; KURANISHI, A.K. Desenvolvimento larval e capacidade predatória de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guérin-Men. alimentadas com *Aphis gossypii* Glover sobre cultivares de algodoeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.26, n.2, p.239-244, 2004.

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.

BUGLOGICAL CONTROL SYSTEMS. Whitefly predatory beetle *Delphastus pusillus*: For high levels of whitefly population use *Encarsia formosa* in conjunction with *Delphastus*. Disponível em: [http://www.buglogical.com/delphastus\\_control\\_whiteFly/delphastus.asp](http://www.buglogical.com/delphastus_control_whiteFly/delphastus.asp) Acesso em: 22/03/2003.

CARVALHO, C.F.; CIOCIOLA, A.I. Desenvolvimento, utilização e potencial de Neuroptera: Chrysopidae para controle biológico na América Latina. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5, Foz do Iguaçu, PR, 1996. **Anais...** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1996. P.294-303.

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**, UFLA: Lavras, MG, Capítulo 6, p.91-110, 2000.

CHERRY, R.H. Lethal temperature of citrus blackfly *Aleurocanthus wiglumi* 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/porta/com/bin/contenidos/parques\\_jardines/articulos/1149163890577\\_chupadores.pdf](http://www.sevilla.org/html/porta/com/bin/contenidos/parques_jardines/articulos/1149163890577_chupadores.pdf) 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**, Catalunya, Espanha. 2005. 7p. (35-41).

CLOYD, R.A. *Delphastus pusillus*: whitefly predator. University of Illinois, 2005, 2p. Disponível em: <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf610.html> Acesso em: 22/06/2007.

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.V. et al. 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.

ECOLE, C.C.; SILVA, R.A.; LOUZADA, J.N.C.; MORAES, J.C.; BARBOSA, L.R.; AMBROGI, B.G. Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 318-324, mar./abr. 2002.

EVANGELISTA JÚNIOR, W.S., ZANUNCIO JÚNIOR, J.S.; ZANUNCIO, J.C. Revisão: controle biológico de artrópodes pragas do algodoeiro com predadores e parasitóides. **Rev. bras. ol. fibros.**, Campina Grande, v.10, n.3, p.1147-1165, 2006.

FERGUSON, G. Management of whiteflies in greenhouse crops. Governo de Ontario, Canadá. Ontario: Queens' Printer, 2007. 6p. Disponível em: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/03-067.htm> Acesso em: 22/06/2007.

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

FRAZER, B.D. Predators. In: MINKS, A.K.; HARREWIJN, P. (Eds.). **World crop pest – Aphids: their biology, natural enemies and control**. v.B, p.217-230, 1988.

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.

FREITAS, S.de; SCOMPARIN, C.H.J. O uso de crisopídeos no controle biológico de *Leptopharsa hevea* (Hemiptera: Tingidae) o percevejo de renda da seringueira (*Hevea brasiliensis*). In: Simpósio de Controle Biológico, 7, Poços de Caldas, MG, 2001. **Anais...** Lavras: UFLA, p.477.

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

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

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.

HEINZ, K.M.; BRAZZLE, J.R.; PICKETT, C.H.; NATWICK, E.T.; NELSON, J.M.; PARRELA, M.P. Predatory beetle may suppress silverleaf whitefly. **Calif. Agric.** v.48, p.35-40. 1994.

HEINZ, K.M.; PARRELA, M.P. Biological control of *Bemisia argentifolli* (Homoptera: Aleyrodidae) infesting *Euphorbia pulcherrima*: evaluations of releases of *Encarsia luteola* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Delphastus pusillus* (Coleoptera Coccinellidae). **Environ. Entomol.** v.23, p.1346-1353. 1994.

HOLLING, C.S. Principles of insect predation. **Annual Review of Entomology**, v.6, p.163-182, 1961.

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.

HOELMER, K. A.; OSBORNE, L. S.; YOKOMI, R. K. Reproduction and feeding behavior of *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae), a predator of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of economic entomology**, v.86, n.2, p. 322-329. 1993.

HONEK A.; MARTINKOVA, Z.; PEKAR, S. [Aggregation characteristics of three species of Coccinellidae \(Coleoptera\) at hibernation sites](#). **European Journal of Entomology**, v.104, n.1, p.51–56. 2007.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Levantamento sistemático da produção agrícola: 5 – Produção, Confronto das Safras de 2005 e 2006. Brasil, 2006.

Disponível em:  
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa10200605.shtm>  
Acesso em: 10/08/2007.

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.

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* (Aashby) 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.

MARQUES, L.C. et al. 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](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.



MOSCHETTI, R. [Whitefly destroyer beetle, \*Delphastus pusillus\*](http://en.wikipedia.org/wiki/Delphastus_pusillus). IPM of Alaska. 2003. Disponível em: [http://en.wikipedia.org/wiki/Delphastus\\_pusillus](http://en.wikipedia.org/wiki/Delphastus_pusillus). Acesso em: 13/05/2007

MUMA, M.H. Life cycles of four species of ladybeetles. **Fla. Entomol.** v.39, p.115-118. 1956.

NGUYEN, R.; HAMON, A.B. Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae). **Boletim Técnico**, CIR 360, 5p. Entomology and Nematology Department, Flórida, 2003.

NORDLUNG, D.A.; MORRISON, M.J. Handling time, prey preference, and functional response for *Chrysoperla rufilabris* in the laboratory. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.57, p.237-242, 1990.

OBRYCKI, J. Lady Beetles. Iowa State University, 2004. 1p. Disponível em: <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf204.html> Acesso em: 12/05/2006.

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. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 850p.

PERRY, J.; ROITBERG, B. Ladybird mothers mitigate offspring starvation risk by laying trophic eggs. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v.58, p.578–586. 2005.

PINTO, A.S.de et al. **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba: CP 2, 2005. 287p.

REALCOOLTOYS. Delphastus are voracious beetles that eat white fly eggs and larvae. They are applied as adults and begin working immediately. May be used with *Encarsia formosa*. Disponível em : <http://www.realcooltoys.com/delpus.html> Acesso em: 02/03/2006

RIPARDO, A.K.S. et al. 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. et al. **Monitoramento de Pragas Regulamentadas e Inimigas Naturais**. Cruz das Almas: ADAB/EMBRAPA, 2002. 54p.

SANTOS FILHO, et al. Manual prático para o manejo ecológico de pragas dos citros. EMBRAPA: Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, 2003. 35p.

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

\_\_\_\_\_ Terrível praga dos citros chega ao Brasil. **Gazeta mercantil**. 16 de maio de 2001b.

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/mbcitricos/mcCitricos8.htm#8.2> Acessado em: 10/04/2007.

SPOLIDORO, M.V.; RODRIGUES, W.C.; NASCIMENTO, S.A.; CASSINO, P.C.R. Identificação de insetos entomófagos de pragas de tangerina cv. Poncã em cultivo orgânico na Fazendinha Agroecológica. **Anais da XIII Jornada de Iniciação Científica da UFRuralRJ**. v. 13, n. 1, p. 105-107, 2003

TORRES, J.B.; SILVA-TORRES, C.S.A.; OLIVEIRA, J.V. de Toxicity of pymetrozine and thiamethoxam to *Aphelinus gossypii* and *Delphastus pusillus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n. 4, p.459-466, 2003.

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

VIEIRA, M.R.; CORREA, L.S. Ocorrência de moscas brancas (Hemiptera: Aleyrodidae) e do predador *Delphastus pusillus* (LeConte) (Coleoptera: Coccinellidae) em mamoeiro (*Carica papaya* L.) sob cultivo em ambiente protegido. **Neotropical Entomology**. v.1, p.171-173. 2001.

# 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](#)