



Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Faculdade de Ciências Agrárias - FCA
Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na
Amazônia PPG-ASA

BIOLOGIA DA MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS,
***Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915 (Hemiptera:**
Aleyrodidae) EM TRÊS PLANTAS HOSPEDEIRAS E
USO DO FUNGO *Aschersonia* sp., COMO AGENTE
ENTOMOPATOGÊNICO.

MÁRCIA REIS PENA

MANAUS/AM
2007

Ficha Catalográfica
(Catalogação na fonte realizada pela Biblioteca Central - UFAM)

Pena, Márcia Reis

P397b Biologia da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em três plantas hospedeiras e uso do fungo *Aschersonia* sp., como agente entomopatogênico / Márcia Reis Pena . - Manaus: UFAM, 2007.

97 f.; il. color.

Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas, 2007.

Orientador: Prof. Dr. Neliton Marques da Silva

Co-Orientador: Prof. Dr. José Djair Vendramim

1. Pragas agrícolas - Controle 2. Controle biológico 3. Mosca-negra-dos-citros 4. Frutas cítricas – Doenças e pragas
I. Título

CDU 595.773.4(043.3)



UFAM

Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Faculdade de Ciências Agrárias - FCA
Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na
Amazônia PPG-ASA

MÁRCIA REIS PENA

BIOLOGIA DA MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) EM TRÊS PLANTAS HOSPEDEIRAS E USO DO FUNGO *Aschersonia* sp., COMO AGENTE ENTOMOPATOGÊNICO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia PPG-ASA, da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração Agroecologia.

Orientador: Dr. Neliton Marques da Silva - UFAM
Co-orientador: Dr. José Djair Vendramim – ESALQ/USP

MANAUS/AM
2007

MÁRCIA REIS PENA

BIOLOGIA DA MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915
(Hemiptera: Aleyrodidae) EM TRÊS PLANTAS HOSPEDEIRAS E USO DO FUNGO
Aschersonia sp., COMO AGENTE ENTOMOPATOGÊNICO.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia PPG-ASA, da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração Agroecologia.

Aprovado em 02 de maio de 2007.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Neliton Marques da Silva
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Dra. Beatriz Ronchi-Teles
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

Dr. José Odair Pereira
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

DEDICO

À Egídia, Vilmar, Renato e Fábio pelo apoio e incentivo.

OFEREÇO

À minha irmã Marcele, pelo carinho e ajuda.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Dr. Neliton Marques, pelo aprendizado em Entomologia Agrícola, acompanhamento dos trabalhos, apoio e amizade.

Ao meu co-orientador, Dr. José Djair Vendramim (ESALQ/USP), pelas dicas preciosas com os trabalhos de biologia e pelo estágio no Laboratório de Resistência de Plantas e Plantas Inseticidas.

Ao pesquisador Dr. André Luiz Lourenção (IAC - Campinas) pelas referências bibliográficas clássicas, gentilmente doadas e dicas com trabalhos de biologia.

Aos professores Dr. José Odair Pereira e Jânia Lilia Bentes (UFAM) e à Engenheira Agrônoma Elisângela Bezerra pelo apoio nos experimentos com Controle Microbiano de Insetos.

Ao Prf^o Sérgio Batista Alves (ESALQ/USP) pelas sugestões.

À Engenheira Agrônoma Ivanilce Castro (UFAM) pelas sugestões e amizade. Ao Professor Dr. Antenor Figueiredo (UFAM) pelo apoio nas primeiras coletas de mosca-negra em seu pomar. Às biólogas Mônica e Gerane pelo apoio e amizade. Ao Clausewykson Ribeiro pela ajuda na impressão.

Aos colegas do Laboratório de Entomologia Agrícola, Marilene Martins, Maiara Gonçalves, Francisco Clóvis, Eneida Colares, Rodolfo Pessoa, Nilza Verônica pela amizade e apoio. Aos amigos da Pós-Graduação: Helder Frasão, Lucyfrancy Costa, Jucélia Vidal, Patrícia e Cristóvão Gomes, pela amizade.

À Prof^a Marinéia Hadad (ESALQ/USP), Carlos Edward Freitas e Lucyrene (UFAM) pela ajuda nas análises estatísticas.

À Universidade Federal do Amazonas - UFAM e CNPq pela oportunidade.

Todas as revoluções são impossíveis,
até que se tornam inevitáveis.

Leon Trotsky

RESUMO GERAL

A mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) é uma importante praga dos citros de origem asiática, foi detectada no Brasil em 2001. O objetivo deste estudo foi avaliar a biologia e os níveis de infestação de *A. woglumi* em três plantas hospedeiras (laranja Pêra, *Citrus sinensis*; lima ácida Tahiti, *Citrus latifolia* e manga, *Mangifera indica*). Foram realizados também bioensaios para avaliar o efeito de *Aschersonia* sp. *in vitro* nos diferentes estádios de desenvolvimento de *A. woglumi*, como potencial agente de controle biológico, através de diferentes concentrações de inóculo do fungo. Para isto, foram montados experimentos no período de janeiro de 2006 a março de 2007 em condições de laboratório. Entre as plantas estudadas foi verificado que lima ácida Tahiti se mostrou o hospedeiro mais favorável para *A. woglumi*. O gênero *Citrus* se mostrou mais favorável ao desenvolvimento completo de *A. woglumi* em relação à manga. Manga é um hospedeiro adequado para *A. woglumi*. O estágio de ninfa 4 (pupário) é o mais longo da fase imatura. A duração do ciclo ovo-adulto foi de 70 dias em média (2 meses e 10 dias) para os três hospedeiros avaliados. As maiores viabilidades foram nas fases de ninfa 3, ovos e ninfa 2. *Aschersonia* sp. teve melhor eficiência no controle da mosca-negra, em laboratório, em concentrações mais elevadas, a partir de $2,3 \times 10^7$ conídios/ml, revelando-se como um bom agente de controle biológico dessa praga. As maiores mortalidades ocorrem nas fases mais jovens de *A. woglumi* como ovo, ninfa 2 e ninfa 1, não havendo diferença estatística entre elas. No estágio de ninfa 4 ocorreu a menor mortalidade. As mortalidades nas fases de ovo, ninfas 1, 2 e 3, com exceção da ninfa 4, se iniciam no quarto dia após a inoculação de *Aschersonia* sp. com acmes de mortalidade no décimo dia.

PALAVRAS-CHAVE: Praga dos citros, parâmetros biológicos, *Citrus sinensis*, *Citrus latifolia*, *Mangifera indica*; controle biológico; fungo entomopatogênico.

ABSTRACT

The citrus blackfly (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) is an important citrus pest of Asian, it was detected in Brazil in 2001. The objective of this study was to evaluate the biology and infestation levels of *A. woglumi* in three host plants (orange Pêra, *C. sinensis*; acid lime Tahiti, *Citrus latifolia* and mango, *M. indica*). There were also accomplished bioassays to evaluate the effect of *Aschersonia* sp. in vitro on a different development stadium of *A. woglumi*, as potential biological control agent, through different concentrations of harmless fungi. For this, were assembled experiments in the period of January 2006 to March 2007 at laboratory conditions. Among the studied plants was verified that acid lime Tahiti was the most suitable host for *A. woglumi*. The Citrus genus had been shown as the most favorable to complete development of *A. woglumi*. Mango is an appropriate host for *A. woglumi*. The fourth nymph stadium is the longest of immature stage. The duration of egg – adult cycle was 70 days on average (2 months and 10 days) for the three hosts evaluated. The highest viabilities were on third nymph stage, eggs and second nymph stage. *Aschersonia* sp. had better efficiency in the control of *A. woglumi* at higher concentrations, from $2,3 \times 10^7$ conids/ml, revealing itself as a good biological control agent of this pest. The highest mortalities occurred at the youngest stages of *A. woglumi* as egg, second and first nymph, having no statistic differences between them. At fourth nymph stadium occurred the lowest mortality. The mortalities at stages of egg, nymphs 1, 2 and 3 except fourth nymph, initialized at the fourth day after inoculation of *Aschersonia* sp. with peaks of mortality on tenth day.

KEY WORDS: Citrus pest; biological parameters; *Citrus sinensis*; *Citrus latifolia*; *Mangifera indica*; biological control; entomopathogenic fungus.

INTRODUÇÃO GERAL

A mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) é uma importante praga dos citros de origem asiática (DIETZ & ZETEK, 1920), que se encontra disseminada nas Américas, África, Ásia e Oceania (OLIVEIRA et al. 1999; OLIVEIRA et al. 2001).

Recém introduzida no país, a mosca-negra-dos-citros foi detectada pela primeira vez no Estado do Pará em 2001 na área urbana do município de Belém e atualmente encontra-se disseminada em mais da metade dos municípios paraenses (MAIA et al. 2005). Há registro de ocorrência nos estados do Maranhão em 2003 (LEMOS et al. 2006), e Amapá em 2006 (JORDÃO & SILVA, 2006). No Amazonas foi detectada em junho de 2004 em Manaus (RONCHI-TELES, informação pessoal), ocorrendo também nos municípios de Itacoatiara, Rio Preto da Eva e Iranduba (PENA & SILVA, 2007).

A mosca-negra-dos-citros é um inseto picador-sugador que causa danos ao se alimentar do floema da planta, tanto os adultos quanto as formas imaturas. As plantas ficam debilitadas, levando ao murchamento e na maioria das vezes à morte (OLIVEIRA et al. 2001). Trata-se de uma praga de hábito alimentar polífago, que infesta diferentes espécies de plantas tanto cultivadas quanto silvestres (ANGELES et al. 1972). São relatadas cerca de 300 plantas hospedeiras deste inseto, sendo citros o hospedeiro preferido para o desenvolvimento da população (NGUYEN & HAMON, 2003).

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja. A partir da década de 1980 consolidou-se também como o maior produtor mundial de suco de laranja. Em 2003 participou com 78% do suco de laranja concentrado e congelado comercializado no mundo. Cerca de 98% do suco é exportado principalmente para os Estados Unidos e União Européia, além do Japão e outros 45 países (DONADIO et al. 2005). As exportações rendem ao país, divisas de 1,5 bilhão de

dólares/ano, além da criação de empregos diretos e indiretos (AGRIANUAL, 2003 apud CUNHA 2003)

Segundo Franceschini et al. (2001) os produtos químicos têm efeito negativo sobre o solo, clima, vegetação, água, aos animais e ao homem e provocam a seleção de mutantes resistentes. Nesse contexto, o controle biológico é uma alternativa viável para o combate de pragas e patógenos e vantajosa em relação ao controle químico, especialmente quanto ao impacto ambiental, custo, especificidade e ao desenvolvimento de resistência.

Segundo Alves (1998), *Aschersonia aleyrodis* é considerado um dos mais importantes agentes no controle natural de pragas na cultura dos citros, pois ataca cochonilhas (Coccidae) e mosca-brancas *Dialeurodes citri* e *D. citrifolii* (Aleyrodidae); sendo avaliado como o mais eficiente inimigo natural da mosca-branca em diversas regiões do mundo, sendo comuns as epizootias naturais (BROWNING & MCCOY 1994 apud ALVES 1998; LIU et al. 2006).

O controle biológico da mosca-negra-dos-citros, *A. woglumi* tem sido mais eficiente que o controle químico em diversas partes do mundo, sendo realizado por meio de parasitóides, predadores e o uso do fungo entomopatogênico *A. aleyrodis*. Na Costa Rica, o uso de parasitóides e predadores juntamente com *A. aleyrodis* foi eficiente no controle da mosca-negra (OLIVEIRA et al. 2001).

Este trabalho teve por objetivo estudar a biologia de *A. woglumi*, em três diferentes plantas hospedeiras, em condições de laboratório, através da identificação de parâmetros biológicos dos diferentes estádios de desenvolvimento. Além destes, avaliar o efeito de *Aschersonia* sp. *in vitro* nos diferentes estádios de desenvolvimento de *A. woglumi* como potencial agente de controle biológico.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1 - Ocorrência no Brasil da mosca-negra-dos-citros, <i>Aleurocanthus woglumi</i> nos Estados do Amazonas, Pará, Amapá e Maranhão.....	24
Figura 2 - Distribuição geográfica da mosca-negra-dos-citros, <i>Aleurocanthus woglumi</i> no Estado do Pará em outubro/2003.....	24
Figura 3 - A) Árvore de limão-cravo infestada com mosca-negra localizada no setor de Produção da FCA/UFAM; B) Folhas infestadas com ninfas da mosca-negra.	38
Figura 4- Mudas de laranja (<i>Citrus sinensis</i>), lima ácida Tahiti (<i>Citrus latifolia</i>) e manga (<i>Mangifera indica</i>) expostas aos adultos de mosca-negra-dos-citros (<i>Aleurocanthus woglumi</i>) para infestação.....	42
Figura 5 - Avaliação dos estádios de desenvolvimento de <i>Aleurocanthus woglumi</i>	42
Figura 6 - Análise Multivariada de Cluster para avaliar o hospedeiro mais favorável de <i>Aleurocanthus woglumi</i> em três espécies de plantas.	45
Figura 7- Biologia de <i>A. woglumi</i> em três plantas hospedeiras.	51
Figura 8 - Viabilidade de <i>A. woglumi</i> em três plantas hospedeiras.	51
Figura 9 - Ovos de <i>A. woglumi</i> , segundo dia após postura.	54
Figura 10 - Ovos de <i>A. woglumi</i> no 8º dia, ovos com linhas de eclosão (abertura longitudinal) e curvados.....	54
Figura 11 – Ovos de <i>A. woglumi</i> no 10º dia.	55
Figura 12. Ninfas de primeiro estágio de <i>A. woglumi</i> em <i>C. latifolia</i>	55
Figura 13 - Ninfas de segundo estágio de <i>A. woglumi</i>	56
Figura 14 - Ninfas de terceiro estágio de <i>A. woglumi</i> em <i>Citrus</i>	57
Figura 15 - Ninfas de quarto estágio recém emergidas de <i>A. woglumi</i> em <i>C. sinensis</i> no momento da troca de exúvia.....	57
Figura 16 - Ninfas de quarto estágio de <i>A. woglumi</i>	58
Figura 17 - Emergência de adultos de <i>A. woglumi</i>	59

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- Figura 1 - A) Mudanças de lima ácida Tahiti (*C.latifolia*); B) Estufa de manutenção da criação estoque *A. woglumi*.72
- Figura 2 - A) Folhas com *Aschersonia* sp. em laranja, *Citrus sinensis*.; B) Fragmentos de *Aschersonia* sp. em placas de Petri com BDA.73
- Figura 3 – Inoculação de *Aschersonia* sp em folhas de citros contendo ninfas de *A.woglumi*...75
- Figura 4 - Ninfas de mosca-negra, *A. woglumi* inoculadas com *Aschersonia* sp. em BOD.....75
- Figura 5 – A) Folhas de *Citrus* sp.com ninfas de *A. woglumi* infectada por *Aschersonia* sp em campo; B e C) Ninfas mortas77
- Figura 6 – Colônias de *Aschersonia* sp. no 32º dia após a inoculação em BDA.....78
- Figura 7 - Mortalidade de *A.woglumi* por *Aschersonia* sp.79
- Figura 8. Mortalidade de *A. woglumi* por *Aschersonia* sp. em condições de laboratório.....80
- Figura 9 – Análise de correlação do efeito de diferentes concentrações de *Aschersonia* sp. na mortalidade de ninfas de *A. woglumi* em condições de laboratório..... 81
- Figura 10 – Mortalidade corrigida de *A. woglumi* pela ação do entomopatógeno *Aschersonia* sp. em condições de laboratório.....83

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1 - Biologia de <i>A. woglumi</i> sob diferentes condições climáticas.....	36
Tabela 2 - Níveis de infestação em três plantas hospedeiras por <i>A. woglumi</i>	44
Tabela 3 - Duração média, erro padrão, amplitude (dias) e viabilidade (%) de diferentes estádios de desenvolvimento de <i>A. woglumi</i> em condições de laboratório, temperatura $27,25 \pm 1,86$ °C e umidade relativa em torno de $80,25 \pm 8,18\%$. Teste 1.....	50
Tabela 4 - Duração média, erro padrão, amplitude (dias) e viabilidade (%) de diferentes estádios de desenvolvimento da mosca-negra-dos-citros, <i>A. woglumi</i> em condições de laboratório, temperatura de $27,6 \pm 0,24$ °C, umidade relativa de $78,6 \pm 1,1$. Teste3.....	50
Tabela 5. Razão sexual da mosca-negra, <i>A. woglumi</i> em três plantas hospedeiras.	53
Tabela 6 - Biometria de ovos, ninfas 1, 2, 3, 4 (pupários de machos e fêmeas) e adultos (machos e fêmeas) de <i>A. woglumi</i>	59

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Crescimento de <i>Aschersonia</i> sp. em placas de Petri com BDA.....	78
Tabela 2. Mortalidade de <i>A.woglumi</i> sob diferentes concentrações de <i>Aschersonia</i> sp.....	80
Tabela 3. Mortalidade corrigida dos estádios imaturos de <i>A.woglumi</i> pela ação do fungo entomopatogênico <i>Aschersonia</i> sp.....	83

SUMÁRIO

FOLHA DE ROSTO.....	i
AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO GERAL.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL	x

CAPÍTULO 1 - BIOLOGIA DA MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS, <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby 1915 (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) EM TRÊS PLANTAS HOSPEDEIRAS EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO.....	17
RESUMO.....	17
ABSTRACT	18
1.1 INTRODUÇÃO.....	19
1.2 REVISÃO DE LITERATURA	21
1.2.1 Taxonomia.....	21
1.2.2 Distribuição Geográfica.....	22
1.2.3 Plantas Hospedeiras	25
1.2.4 Citricultura	29
1.2.5 Biologia	31
1.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
1.3.1. Condições Experimentais.....	38
1.3.2 Obtenção de <i>A. woglumi</i>	38
1.3.3 Hospedeiros Avaliados.....	38
1.3.4 Biologia e níveis de infestação em três plantas hospedeiras por <i>A. woglumi</i>	39
1.3.4.1 Biologia de <i>A. woglumi</i> em três plantas hospedeiras - Teste 1	40
1.3.4.2 Níveis de infestação por <i>A. woglumi</i> em três plantas hospedeiras - Teste 2.....	41
1.3.4.3 Biologia e níveis de infestação em três plantas hospedeiras por <i>A. woglumi</i> - Teste 3	41
1.3.5 Biometria dos diferentes estádios de <i>A. woglumi</i>	42
1.3.6 Análise dos Dados	43
1.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
1.4.1 Níveis de infestação de <i>Aleurocanthus woglumi</i> em três plantas hospedeiras	43
1.4.2 Biologia da mosca-negra-dos-citros	46
1.4.2.1 Desenvolvimento Embrionário	46
1.4.2.2 Desenvolvimento da fase imatura.....	46
1.4.3 Biometria e aspectos morfológicos de <i>A. woglumi</i>	53
1.5 CONCLUSÃO CAPÍTULO I	60

CAPÍTULO 2: AVALIAÇÃO DO EFEITO DE <i>Aschersonia</i> sp. (DEUTEROMYCOTINA: HYPHOMYCETES) EM MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS, <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby 1915 (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)...	61
RESUMO.....	61
ABSTRACT	62
2.1 INTRODUÇÃO.....	63
2.2 REVISÃO DE LITERATURA	64
2.2.1 Controle biológico com parasitóides e predadores.....	64
2.2.2 Controle biológico com fungos entomopatogênicos	66
2.2.2.1 Processo de infecção.....	66
2.2.2.2 Controle de Aleirodídeos por <i>Aschersonia</i> sp	67
2.2.2.3 Potencial biotecnológico de <i>Aschersonia</i> sp.....	70
2.2.3 Controle Químico	70
2.3 MATERIAL E MÉTODOS.....	71
2.3.1 Obtenção dos insetos e criação estoque.....	71
2.3.2 Obtenção e isolamento do fungo <i>Aschersonia</i> sp	72
2.3.3 Preparação da suspensão dos conídios	73
2.3.3.1 “Avaliação do efeito de diferentes concentrações de inóculo de <i>Aschersonia</i> sp. em ninfas de <i>A. woglumi</i> ”	73
2.3.3.1.1 Bioensaios - Pré Testes	74
2.3.3.1.2 Bioensaio.....	74
2.3.3.2 Avaliação do efeito de <i>Aschersonia</i> sp. em diferentes fases de desenvolvimento de <i>A. woglumi</i>	74
2.3.4 Aplicação de <i>Aschersonia</i> sp. em diferentes fases de desenvolvimento de <i>A. woglumi</i>	74
2.3.5 Análise dos dados	76
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
2.4.1 Ocorrência de <i>A. woglumi</i> em campo.....	76
2.4.2 Isolamento de <i>Aschersonia</i> sp.....	77
2.4.3 Crescimento de <i>Aschersonia</i> em BDA.....	77
2.4.4 Avaliação do efeito de diferentes concentrações de inóculo de <i>Aschersonia</i> sp. em ninfas de <i>A. woglumi</i>	78
2.4.4.1 Bioensaios – Pré-Testes.....	78
2.4.4.2 Bioensaio	80
2.4.5 Avaliação do efeito de <i>Aschersonia</i> sp. em diferentes fases de desenvolvimento de <i>A. woglumi</i>	82
2.5 CONCLUSÃO CAPÍTULO 2	85
CONCLUSÃO GERAL.....	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

