

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOLOGIA

KLEYDEJANY LIMA DE LEMOS

**AÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Aschersonia aleyrodis* E DE
DERIVADOS DE NIM NO MANEJO DE *Aleurocanthus woglumi* ASHBY
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CITROS**

São Luís – Maranhão

2008

KLEYDEJANY LIMA DE LEMOS

Bióloga

**AÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Aschersonia aleyrodis* E DE
DERIVADOS DE NIM NO MANEJO DE *Aleurocanthus woglumi* ASHBY
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CITROS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Agroecologia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos.

São Luís – Maranhão

2008

KLEYDEJANY LIMA DE LEMOS

**AÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Aschersonia aleyrodis* E DE
DERIVADOS DE NIM NO MANEJO DE *Aleurocanthus woglumi* ASHBY
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CITROS**

Aprovada em: 19/12/2008

Comissão julgadora:

Prof^ª. Dra. Raimunda N. Santos de Lemos – UEMA
(Orientadora)

Prof^ª. Dra. Antônia Alice Costa Rodrigues - UEMA

Prof^º. Dr. Evandro Ferreira das Chagas - UEMA

À minha tia e orientadora, Raimunda Lemos, pela confiança, incentivo e exemplo em minha vida pessoal e profissional,

OFEREÇO

À minha mãe, Cleudimar Lemos, que em todos os momentos de minha vida mostrou-me o verdadeiro sentido do amor, me apoiando e incentivando,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida.

Aos meus maravilhosos e exemplares pais, Gecson e Cleudimar, que, com amor e paciência me educaram e mostraram a importância dos estudos.

Aos meus fantásticos irmãos, Joncleyton e Janycleide, minha avó, Juliana, meus sobrinhos Thayanne Karoline e João Pedro, e a minha cunhada Olívia Rachel, que sempre estiveram presentes em todas as etapas de minha vida, torcendo pelo meu sucesso.

À professora, Dra. Raimunda N. S. de Lemos, pela orientação segura, carinho, confiança e amizade.

À professora, Dra. Antônia Alice Costa Rodrigues, pelas valorosas contribuições na condução dos experimentos.

Ao professor, Dr. Angelo Luiz Tadeu Ottati, pelas análises estatísticas.

Ao meu cunhado, Frederico Costa, pela elaboração do abstract.

A Diogo Sardinha, aluno do laboratório de Fitopatologia, pelos ensinamentos e auxílio no manuseio do fungo.

Aos alunos do laboratório de Entomologia, Karinelly Figueirêdo, Keneson Machado, Maria de Jesus, em especial aos amigos Fabíola Medeiros e Rafael Silva pela colaboração nos experimentos de laboratório. Meu muitíssimo obrigado!

Às amigas de turma, Sandra Cruz e Sheilla Serpa, pelo companheirismo e amizade, que com certeza ficarão para toda vida.

Aos professores do curso de Pós-Graduação em Agroecologia da UEMA, pelos ensinamentos e contribuições na minha vida acadêmica.

À Fundação de Amparo à Pesquisa Científica e Tecnológica do Maranhão - FAPEMA, pela concessão da bolsa de estudos.

A todos que contribuíram na realização deste trabalho e que, de alguma forma, me apoiaram e incentivaram.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Citricultura	4
2.2 <i>Aleurocanthus woglumi</i>	6
2.2.1 Descrição Biológica de <i>Aleurocanthus woglumi</i>	8
2.2.2 Plantas Hospedeiras de <i>Aleurocanthus woglumi</i>	10
2.3 Manejo Integrado de Pragas	11
2.3.1 Agentes de controle biológico.....	13
2.3.1.1 Controle microbiano.....	14
2.3.1.2 Fungos entomopatogênicos.....	15
2.3.1.3 <i>Aschersonia aleyrodis</i>	16
2.3.2 Controle químico.....	18
2.3.2.1 Plantas com ação inseticida.....	19
2.3.2.2 A planta de nim.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Obtenção do isolado de <i>Aschersonia aleyrodis</i>	23
3.2 Caracterização morfológica de <i>Aschersonia aleyrodis</i>	23
3.3 Preparo da suspensão de conídios.....	25
3.4 Obtenção e preparo de <i>Aleurocanthus woglumi</i> para os bioensaios.....	25
3.5 Efeito de <i>Aschersonia aleyrodis</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	26
3.6 Bioatividade de derivados de nim (<i>Azadirachta indica</i>) sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	27

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1	Caracterização morfológica de <i>Aschersonia aleyrodis</i>	28
4.2	Efeito de <i>Aschersonia aleyrodis</i> sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	30
4.3	Bioatividade de derivados de nim (<i>Azadirachta indica</i>) sobre <i>Aleurocanthus woglumi</i>	34
5	CONCLUSÕES.....	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Mapa da distribuição de <i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado do Maranhão (Fonte: MAPA)	7
2	<i>Aleurocanthus woglumi</i> . Adulto, Ninfas e Postura. São Luís – MA, 2008 (Fotos: LEMOS, R. N. S.).....	9
3	Crescimento de <i>Aschersonia aleyrodís</i> em meio de cultura BDA. Colônias de <i>Aschersonia aleyrodís</i> em Meio de cultura completo dispostas em três pontos equidistantes. Conídios de <i>Aschersonia aleyrodís</i> , São Luís – MA 2008.....	28
4	Mortalidade corrigida de ninfas de <i>Aleurocanthus woglumi</i> em diferentes concentrações de <i>Aschersonia aleyrodís</i> sob temperatura de $26 \pm 1^\circ$ C umidade relativa de 80 ± 5 % e fotofase de 12 horas, pela fórmula de Abbott, São Luís-MA, 2008.....	32
5	Ninfas de <i>Aleurocanthus woglumi</i> colonizadas por <i>Aschersonia aleyrodís</i> . <i>Aschersonia aleyrodís</i> cobrindo totalmente as ninfas de <i>Aleurocanthus woglumi</i>	33
6	Mortalidade corrigida de ninfas de <i>Aleurocanthus woglumi</i> tratadas com extratos de folhas de nim (<i>Azadirachta indica</i>) sob temperatura de $26 \pm 1^\circ$ C umidade relativa de 80 ± 5 % e fotofase de 12 horas, pela fórmula de Abbott, São Luís – MA, 2008.....	38
7	Mortalidade corrigida de ninfas de <i>Aleurocanthus woglumi</i> tratadas com extratos de sementes de nim sob temperatura de $26 \pm 1^\circ$ C umidade relativa de 80 ± 5 % e fotofase de 12 horas, pela fórmula de Abbott, São Luís – MA, 2008.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Médias do comprimento e largura dos conídios do isolado de <i>Aschersonia aleyrodis</i>	29
2	Taxa de mortalidade (%) de ninfas de <i>Aleurocanthus woglumi</i> em diferentes concentrações de <i>Aschersonia aleyrodis</i> , sob temperatura de $26 \pm 1^{\circ}$ C, umidade relativa de 80 ± 5 % e fotofase de 12 horas São Luís – MA, 2008.....	31
3	Taxa de mortalidade (%) de ninfas de <i>Aleurocanthus woglumi</i> tratadas com extrato de folhas de nim (<i>Azadirachta indica</i>) sob temperatura de $26 \pm 1^{\circ}$ C, umidade relativa de 80 ± 5 % e fotofase de 12 horas São Luís – MA, 2008.....	35
4	Taxa de mortalidade de ninfas de <i>Aleurocanthus woglumi</i> tratadas com extrato de sementes de nim (<i>Azadirachta indica</i>) sob temperatura de $26 \pm 1^{\circ}$ C, umidade relativa de 80 ± 5 % e fotofase de 12 horas São Luís – MA, 2008.....	37

**AÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Aschersonia aleyrodis* E DE
DERIVADOS DE NIM NO MANEJO DE *Aleurocanthus woglumi* ASHBY
(HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM CITROS**

Autora: Kleydejany Lima de Lemos

Orientadora: Prof^a. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos

RESUMO

A mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi*, é uma ameaça aos citricultores de todo o país por se tratar de uma praga quarentenária A2 e, em função dos impactos que as medidas de controle adotadas podem causar sobre os ecossistemas naturais. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a ação do fungo entomopatogênico *Aschersonia aleyrodis* e de extratos aquosos de folhas e sementes de nim *Azadirachta indica* A. Juss sobre a mosca negra. Folhas de *Citrus latifolia* provenientes de um pomar localizado no município de São José de Ribamar - MA infestadas por ninfas da mosca negra foram imersas por um período de 5 segundos em diferentes concentrações do fungo *A. aleyrodis* (1×10^5 , 1×10^6 , 1×10^7 e 1×10^8 conídios/mL) e em diferentes concentrações do extrato de folhas e sementes de nim (1,0; 2,5; 5,0; e 10,0 p/v). Após a imersão, as folhas foram colocadas em placas de Petri e mantidas em câmara climatizada ($26 \pm 1^\circ$ C,

80 ± 5 UR e fotofase de 12 horas). As avaliações foram realizadas aos 3, 6 e 9 dias após a imersão, contando-se o número de insetos vivos. A mortalidade foi corrigida pela fórmula Abbott (1925) e os dados analisados pelo teste não-paramétrico de Nemenyi a 5% de probabilidade. Tanto o fungo entomopatogênico, *A. aleyrodís*, como os extratos aquosos de folhas e sementes de nim se mostraram eficientes no controle da mosca negra, causando 100 % de mortalidade nas concentrações mais altas, 1 x 10⁷ e 1 x 10⁸ conídios/mL de *A. aleyrodís* e 5 e 10% dos extratos aquosos de folhas e sementes de nim, constituindo uma ótima alternativa no controle dessa praga, uma vez que o uso indiscriminado de inseticidas químicos provoca contaminações no ambiente.

Palavras-chave: Mosca negra dos citros, *Aschersonia aleyrodís*, controle biológico, fungo entomopatogênico, extratos aquosos de nim.

ACTION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI *Aschersonia aleyrodis* AND BY-PRODUCTS OF NIM ON MANAGEMENT THE *Aleurocanthus woglumi* ASHBY (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) IN CITRUS

Author: Kleydejany Lima de Lemos

Adviser: Prof^a. Dra. Raimunda Nonata Santos de Lemos

ABSTRACT

The citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi*, is a threat to the citricultures of all the country for if treating to a quarantine plague A2 and, in function of the impacts that the adopted measures of control can cause on natural ecosystems. The objectives of this work had been to evaluate the action of fungus entomopatogênico *Aschersonia aleyrodis* and of aqueous extracts of leaves and seeds of nim *Azadirachta* it indicates A. Juss on the black fly. Leaves of *Citrus latifolia*, proceeding from an orchard located in the municipality of São José de Ribamar - MA, contend nymphs of the blackfly had been immersed for a period of 5 seconds in different concentrations of fungi *A. aleyrodis* (1×10^5 , 1×10^6 , 1×10^7 x and 1×10^8 x conídios/mL) and in different concentrations of the aqueous extract of leaves and seeds of nim (1,0; 2,5; 5,0; e 10.0%). After the immersion, the leaves had been placed in conditioned plates of Petri and in climatized chamber ($26 \pm 1^\circ$ C, 80 ± 5

UR and fotofase of 12 hours). The evaluations had been carried through to the 3, 6 and 9 days after the immersion, counting themselves the number of insects livings creature. Mortality was corrected by the formula of Abbott (1925) and the data analyzed for the not-parametric test of Nemenyi 5% of probability. As much entomopathogenic fungi, *A. aleyrodís*, as aquous extracts leaf and seeds of nim if had shown efficient in the control of the blackfly, causing 100% of mortality in the concentrations highest, 1×10^7 x and 1×10^8 conídios/mL of the *A. aleyrodís* and 5,0 and 10.0% of the aquous extracts leaf and seeds of nim , constituting an excellent alternative in the control of this plague, a time that the indiscriminate use of chemical insecticides provokes contaminations in the environment.

Key-Words: Citrus Blackfly, *Aschersonia aleyrodís*, biological control, entomopathogenic fungi, aquous extracts of nim.

1 INTRODUÇÃO

Os citros são originários principalmente das regiões subtropicais e tropicais do sul e sudeste da Ásia, incluindo áreas da Austrália e África. Foram levados para a Europa na época das Cruzadas e chegaram ao Brasil trazidos pelos portugueses no século XVI (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

Em todo o Brasil, esta cultura está sendo ameaçada pelos altos custos dos insumos e pela rápida propagação de doenças e pragas que elevam o custo de produção (AGRIANUAL, 2003). Segundo Oeiras (2002), entre as pragas que mais preocupam os citricultores, citam-se: o ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora*, (Acari: Eriophyidae), a cochonilha-de-placas, *Orthezia praelonga*, (Hemiptera: Ortheziidae), a minadora dos citros, *Phyllocnistis citrella*, (Lepidoptera: Gracillariidae) e a mosca das frutas, *Anastrepha fraterculus*, (Diptera: Tephritidae).

No início de 2001 foi acrescida uma preocupação a mais para os citricultores do estado do Pará e em 2003 essa preocupação chegou ao Maranhão, com a detecção da mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Asbhy (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) (SILVA, 2001).

Em 2004 foi detectada em Manaus, concentrando-se na área urbana, abrangendo os bairros de Campos Elíseos (Zona Centro-Oeste) e Coroada (Zona Leste), e nos municípios de Itacoatiara e Rio Preto da Eva. No Amapá ocorre nos municípios de Mazagão, Porto Grande e Santana (PENA; SILVA, 2006).

A mosca negra estava restrita aos estados do Amapá, Amazonas, Tocantins e Maranhão até início de 2008, quando foi identificada no estado de São

Paulo, nos municípios de: Arthur Nogueira, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra e Limeira (INFO AGRICULTURA.SP, 2008) e no município Porangatu no estado de Goiás.

A mosca negra dos citros é um inseto picador-sugador que causa danos ao se alimentar do floema da planta tanto na fase adulta quanto na fase imatura. As plantas ficam debilitadas, levando-as ao murchamento e, na maioria das vezes, à morte (OLIVEIRA; SILVA; NÁVIA, 2001). Durante a alimentação, eliminam uma excreção açucarada na superfície da folha, facilitando o aparecimento da fumagina (*Capnodium* sp. Berk). A presença desse fungo reduz a fotossíntese, impede a respiração (NGUYEN; HAMON, 1993) e diminui o nível de nitrogênio nas folhas. O ataque dessa praga pode levar à redução da frutificação em até 80% (BARBOSA et al., 2004) e perdas de 20 a 80% na produção, afetando a exportação, não apenas dos citros como de outras frutíferas (LOPES; RONCHI-TELES, 2003).

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

A busca por métodos de controle que não causem danos ao homem e ao meio ambiente vem crescendo cada vez mais dentro dos programas de manejo integrado de pragas, uma vez que, o uso indiscriminado de agroquímicos está

causando diversos problemas para o agroecossistema. Dessa maneira, o presente trabalho visou avaliar a patogenicidade do fungo *A. aleyrodís* e o efeito de derivados da *Azadirachta indica* A. Juss sobre a mosca negra dos citros, *A. woglumi*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Citricultura

Os citros compreendem um grande grupo de plantas do gênero *Citrus* e outros gêneros afins (*Fortunella* e *Poncirus*) ou híbridos da família Rutaceae, representado, na maioria, por laranjas (*Citrus sinensis* L. Osbeck), tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco e *Citrus deliciosa* Tenore), limões (*Citrus limon* Burm), limas ácidas, como a Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) e a Galego (*Citrus aurantiifolia* Swingle), e doces como a lima da Pérsia (*Citrus limettioides* Tanaka), pomelo (*Citrus paradisi* Macfad), cidra (*Citrus medica* Swingle), laranja-azedada (*Citrus aurantium* L. Osbeck) e toranjas (*Citrus grandis* L. Osbeck) (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

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. O Brasil também é líder mundial na produção de suco de laranja concentrado congelado, participando com 80% do volume comercializado. Este produto é exportado para vários países, principalmente para a Comunidade Européia, Estados Unidos e Japão. As exportações rendem ao país divisas de 1,5 bilhão de dólares/ano, além da criação de empregos diretos e indiretos (AGRIANUAL, 2003).

A produção mundial de citros é de aproximadamente 102 milhões t/ano, oriunda de extensa área cultivada com 7,3 milhões de hectares, superando em grande parte outras fruteiras tropicais e subtropicais como banana, maçã, manga, pêra, pêssego e mamão. Os maiores produtores de laranjas são o Brasil e os Estados Unidos, que juntos representam cerca de 45 % do total mundial. Destacam-se ainda nesse panorama a África do Sul, Espanha e Israel, com a produção de laranjas para o mercado *in natura* e tangerinas, e o México, com a lima ácida Tahiti, além dos novos parques citrícolas emergentes na Ásia, como a China (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

No Brasil, a produção de citros ocorre principalmente no Estado de São Paulo, onde encontram-se cerca de 85% da produção brasileira de laranjas (14,8 milhões t; 700 mil ha); também, na ordem de aproximadamente 1,5 milhões t, destaca-se a produção de Tahiti e tangerinas, como a Ponkan e o tangor Murcott. Outros estados como Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraná e Rio Grande do Sul contribuem para o agronegócio dos citros com a produção, principalmente, de laranjas, tangerinas e Tahiti (MATTOS JÚNIOR et al., 2005).

Atualmente, uma praga vem se tornando destaque e ameaçando a fruticultura brasileira, a mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi*. Trata-se de um inseto da família Aleyrodidae, pertencente à ordem Hemiptera, que vive na região inferior das folhas e é hospedeiro de um grande número de plantas, como citros, cajueiro, abacateiro, mangueira e goiabeira (OLIVEIRA; SILVA; NÁVIA, 2001).

2.2 *Aleurocanthus woglumi*

A mosca negra dos citros é nativa do sudoeste da Ásia e foi primeiramente descrita por Asbhy em 1915. Foi descoberta na Jamaica em 1913. Disseminou-se para Cuba em 1916, para o México em 1935 e para a Flórida em 1934. Foi dada como erradicada neste local em 1937. Ressurgiu na Flórida em 1976 (DOWELL et al., 1981). Em anos posteriores, a mosca negra dos citros foi detectada em outros pontos dos EUA (NGUYEN; HAMON, 1993). A espécie recebeu uma série de nomes vulgares ao longo dos anos o que inclui “mosca prieta de los citros”, “citrus blackfly” e “spiny citrus whitefly” (DOWELL et al., 1981).

Segundo Oliveira; Silva e Návia, (2001), no Brasil a mosca negra foi encontrada pela primeira vez em julho/2001, no Pará, na cidade de Belém, e nos municípios de Ananindeua, Marituba, Benevides Santa Izabel do Pará, São Miguel do Guamá, Abaetetuba e Igarapé-Miri (SILVA, 2001). Por ser praga quarentenária A2 para o Brasil, *A. woglumi* representa uma ameaça à fruticultura brasileira (BRASIL, 1999), em função dos impactos que as medidas de controle adotadas podem causar sobre os ecossistemas naturais (LEMOS et al., 2006).

A. woglumi foi registrada no Maranhão, em setembro de 2003, em Boa Vista do Gurupi, Imperatriz e Bacabal, em pomar de citros com dez anos de idade. Em março de 2004, novos registros foram feitos em Barra do Corda e São Luís em citros e mangueira, verificando-se nesta ocasião a presença de mais de 100 pupários/folha (LEMOS et al., 2006).

Atualmente, o quadro de infestação indica pelo menos vinte e cinco municípios do Estado: São Luís, São José de Ribamar, Paço do Lumiar, Itapecuru-mirim, Arari, Santa Inês, Bom Jardim, Boa Vista do Gurupi, Barra do Corda, Imperatriz, João Lisboa, Senador La Roque, Ribamar Fiquene, Campestre, Governador Edison Lobão, Lajeado Novo, Porto Franco, Pinheiro, Zé Doca, Bacabal, Turiaçu, Carutapera, Luis Domingues, Junco e Governador Nunes Freire (Figura 1) (MAPA, 2004). Podendo este número ser ainda maior devido à dispersão do inseto.

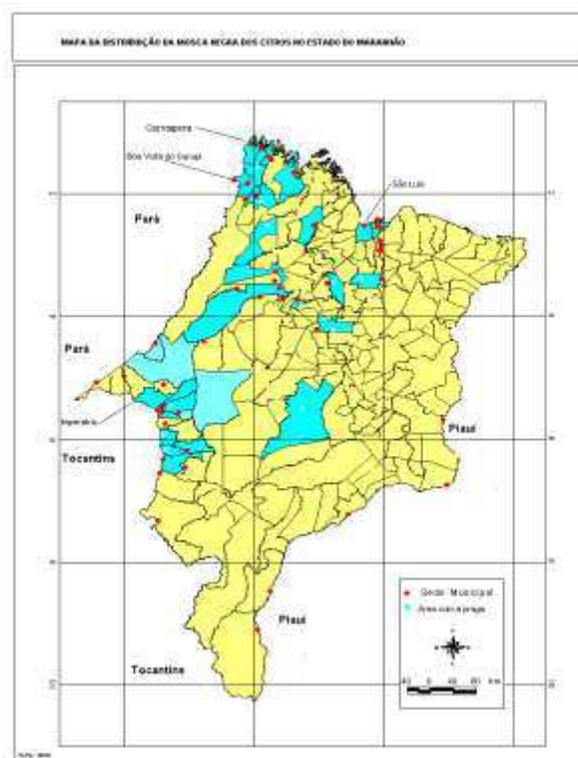


Figura 1. Mapa da distribuição de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado do Maranhão (Fonte: MAPA).

A mosca negra alimenta-se de grande quantidade de seiva, deixando a planta debilitada, levando-a ao murchamento, e, em muitos casos, à morte. A fumagina (*Capnodium* sp.) que se desenvolve sobre as excreções da mosca negra pode revestir totalmente a folha, acarretando redução da fotossíntese, diminuição do nível de nitrogênio das folhas e impedindo a respiração da planta (DOWELL, 1983; NGUYEN; HAMON, 1993; HEU; NAGAMINE, 2001). Em altas concentrações a fumagina interfere na formação dos frutos, prejudicando a produção e diminuindo o valor comercial. A frutificação fica prejudicada e pode ser reduzida em até 80% (OLIVEIRA; SILVA; NÁVIA, 2001).

2.2.1 Descrição Biológica de *Aleurocanthus woglumi*

A. woglumi é um inseto picador-sugador (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae). O adulto recém-emergido apresenta a cabeça amarelo-clara, pernas esbranquiçadas e olhos vermelho-amarronzados, e depois de 24 horas o corpo é recoberto por uma fina camada pulverulenta que lhe confere uma coloração azulada quase preta. O sexo é facilmente diferenciado pelo tamanho, pois o macho mede 0,9 mm de comprimento enquanto a fêmea mede 1,3 mm (NGUYEN; HAMON, 1993).

Uma fêmea apresenta uma longevidade de 10 a 14 dias e põe cerca de 100 ovos em várias posturas dispostos na forma de espiral. O ciclo biológico varia com as condições climáticas, assim, nas temperaturas de 32 e 27° C, a duração das fases são, respectivamente: ovo - 9 e 13 dias; 1º instar ninfal - 7 e 9 dias; 2º instar

ninfal - 5 e 7 dias; 3º instar ninfal - 6 e 9 dias; 4º instar ninfal ou pupa - 25 e 36 dias (MARTINEZ, 1982).

Dados preliminares sobre a ocorrência e biologia da mosca negra na cultura de citros no Maranhão revelaram o número máximo de 100 posturas em espiral/folha, depositadas em grupos de 10 a 61 ovos/postura e 304 pupários/folha (Figura 2) (LEMOS et al., 2006).

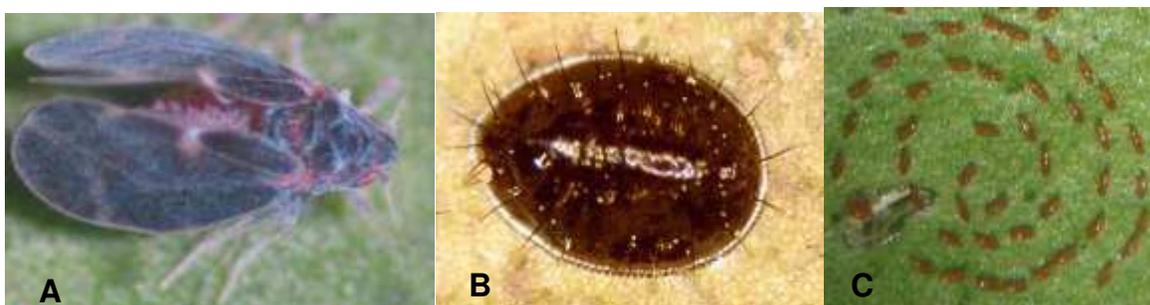


Figura 2. (A) Adulto, (B) Ninfa, (C) Postura, de *Aleurocanthus woglumi*. São Luís – MA, 2008 (Fotos: LEMOS et al., 2006).

Segundo Cunha (2003), em Manaus, nas condições climáticas locais, o ciclo da mosca negra foi de 59 a 84 dias, apresentando uma média de 74 dias, com médias de duração de 10 dias para fase de ovo, 1º instar ninfal – 10 dias, 2º instar ninfal – 8 dias, 3º instar ninfal – 11 dias e 4º instar ninfal ou pupa – 36 dias.

Já sob temperatura de 27, 25±1, 86 °C e umidade relativa em torno de 80, 25±8, 18 %, o ciclo biológico de *A. woglumi* foi de 70 dias em média, com duração

da fase de ovo variando entre 14 e 20 dias, ninfa de 1º instar – entre 7 e 18 dias, ninfa de 2º instar – entre 6 e 15 dias, ninfa de 3º instar – entre 5 e 12 dias e ninfa de 4º instar ou pupa entre 21 e 55 dias (PENA, 2007).

2.2.2 Plantas hospedeiras de *Aleurocanthus woglumi*

De acordo com Dowel et al. (1981) a sobrevivência das formas imaturas de *A. woglumi* difere entre as espécies onde ela oviposita. Apenas 20 a 30 espécies são capazes de dar suporte ao ciclo completo da praga. Para uma espécie vegetal ser considerada “planta hospedeira”, deve ter a capacidade de dar suporte ao completo desenvolvimento do inseto.

Segundo Oliveira, Silva e Návia (1999), os hospedeiros primários de *A. woglumi* são as plantas do gênero *Citrus*, além de cajueiros e abacateiros nas regiões Pantropicais. São hospedeiros secundários: o cafeeiro na América do Sul, mangueira na Ásia e América do Sul, bananeira nas regiões Pantropicais, videiras na Índia e goiabeira na China.

Em qualquer região, quando em elevada densidade populacional, os adultos se dispersam para outras plantas hospedeiras próximas. *A. woglumi* possui cerca de 300 espécies hospedeiras ao redor do mundo, mas os citros são hospedeiros preferenciais (NGUYEN; HAMON, 1993).

Cunha (2003), identificou que as espécies cítricas de laranjas (*C. sinensis*) bem como outras espécies desse gênero (tangerinas, limão, pomelo, limas ácidas, taiti e galego) mostraram altas infestações de *A. woglumi*. Ainda segundo esse

autor, as mangueiras (*Mangifera indica* Linn) em geral apresentaram altos índices de infestação, sendo grande o número de folhas com a face abaxial totalmente coberta de ninfas.

Os citros são considerados os hospedeiros preferidos da mosca negra, mas um considerável número de plantas de importância comercial também configura como hospedeiras de *A. woglumi*, tais como: abacate (*Persea americana* Mill), caju (*Anacardium occidentale* L.), figo (*Ficus carica* L.), maçã (*Malus* sp. Crabapple), bananeira (*Musa* spp.), café (*Coffea arabica* L.), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), uva (*Vitis vinifera* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), manga (*M. indica*), mamão (*Carica papaya* L.), pêra (*Pyrus* spp.), romã (*Punica granatum* L.), marmelo (*Cydonia oblonga* Mill), rosa (*Rosa* spp.), lichia (*Litchi chinensis* Sonn), mangostão (*Garcinia mangostana* L.), grumixama (*Eugenia brasiliensis* Lam), ginja (*Prunus lusitanica* L.), coco (*Cocus nucifera* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e outros (BOSCÁN, 2001; INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUARIA DO MATO GROSSO, 2008).

2.3 Manejo Integrado de Pragas

O conceito de 'praga' é muito dinâmico e depende de uma série de fatores que se modificam conforme a ocasião. Um inseto pode ser considerado "praga" ou não em função de fatores ecológicos, como nível populacional e época de ocorrência; de fatores econômicos, como valor econômico, objetivos da cultura e custo do seu controle; fatores sociais, como o desenvolvimento da região e

momento histórico; de fatores culturais, como o nível técnico do agricultor; e principalmente da interação desses fatores. Dessa forma, uma mesma espécie de insetos pode ser considerada benéfica sob determinadas condições e “praga”, sob outras (CROCOMO, 1990).

Com base nisso, faz-se necessário utilizar estratégias de redução populacional de insetos, dinâmicas o bastante para possibilitar o emprego de diferentes alternativas de controle, de acordo com os interesses do momento (CROCOMO, 1990).

Uma solução para essa problemática é o Manejo Integrado de Pragas, uma vez que, este busca soluções para combater os insetos-pragas reduzindo o uso de agroquímicos causando o mínimo de impactos ao meio ambiente.

Segundo Kogan (1980) o Manejo Integrado de Pragas (MIP) não é caracterizado pela utilização simultânea de vários métodos de controle, mas pela consonância do método (ou métodos) com os princípios ecológicos, econômicos e sociais que são a base do MIP. Dessa forma, qualquer sistema de controle que interfira o mínimo possível no ecossistema pode ser considerado Manejo Integrado de Pragas.

Nesse sistema, as decisões de controle são tomadas apenas quando as intensidades de ataque das pragas são iguais ou maiores do que os níveis de controle ou de ação, pois ele tem como objetivo a preservação ou o incremento dos fatores de mortalidade natural, por meio do uso integrado dos métodos de controle selecionados com base em parâmetros econômicos, ecológicos e sociológicos (PICANÇO *et al.*, 1996; PICANÇO; GUEDES, 1999).

2.3.1 Agentes de controle biológico

Segundo Parra et al. (2002), atualmente o uso do controle biológico vem assumindo importância cada vez maior dentro de programas integrados de pragas, num momento em que se discute a produção integrada rumo a uma agricultura sustentável. Para Vendramim (2002), o sistema mais adequado para o controle de pragas baseia-se no manejo integrado com a utilização de métodos harmoniosos de diferentes técnicas, em consonância com princípios ecológicos, econômicos e sociais com o objetivo de manter os organismos-praga abaixo do nível de dano econômico.

A ocorrência natural de agentes de controle biológico representados por parasitóides, predadores e entomopatógenos é de grande importância na supressão de pragas em culturas perenes, podendo ser introduzidos em áreas onde não são encontrados, incrementados ou mesmo protegidos (ALVES, 2004; COSTA JÚNIOR; LOPES, 2000).

A maior eficiência no controle da mosca negra é obtida com o controle biológico, sendo que os parasitóides (*Eretmocerus eremicus* Hymenoptera: Aphelinidae, *Encarsia opulenta* Hymenoptera: Aphelinidae, *Amitus hesperidum* Hymenoptera: Platygasteridae), os predadores (*Delphastus pusillus* Coleoptera: Coccinellidae, *Scymnus argentinus* Coleoptera: Coccinellidae, *Chrysopa* sp. Neuroptera: Chrysopidae) e o fungo entomopatogênico *Aschersonia aleyrodinis*, têm sido mais eficientes do que o controle químico (INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUARIA DO MATO GROSSO, 2008). Observações realizadas por Cano;

Swezey (1992) em pomares cítricos na Nicarágua apontaram o endoparasitóide solitário *E. opulenta* como um fator chave na regulação da população de *A. woglumi*.

Em levantamentos da entomofauna de inimigos naturais realizados por Maia et al. (2004) nos municípios de Belém, Capitão Poço e Irituia, no estado do Pará, os autores constataram a presença de predadores da ordem Coleoptera (*Cycloneda sanguinea* Coleoptera: Coccinellidae, *Sthetorus* sp Coleoptera: Coccinellidae e *Neojauravia* sp Coleoptera: Coccinellidae); Neuroptera (*Chrysoperla* sp Neuroptera: Chrysopidae e *Ceraeochrysa* sp Neuroptera: Chrysopidae), Diptera (*Pseudodorus clavatus* Diptera: Syrphidae) e um parasitóide, *Aphytis* sp (Hymenoptera: Aphelinidae).

Em trabalhos posteriores, Maia (2006) relata *Ceraeochrysa caligata* (Neuroptera: Chrysopidae), *Ceraeochrysa everes* (Neuroptera: Chrysopidae); *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae); *Cales noacki* (Hymenoptera: Aphelinidae) e *Encarsia* spp. (Hymenoptera: Aphelinidae) como predadores e parasitóides da mosca negra.

2.3.1.1 Controle microbiano

O uso de microrganismos para o controle de pragas representa atualmente um avanço ecológico para solucionar problemas ocasionados pelo emprego indiscriminado de inseticidas. Sendo que os grupos mais importantes são os dos fungos, bactérias, vírus, protozoários, nematóides, rickétsias e micoplasma.

Dentre estes agentes biológicos de controle de insetos, os fungos causam cerca de 80 % das enfermidades (ALVES, 1998a).

2.3.1.2 Fungos entomopatogênicos

No que se refere à importância de fungos entomopatogênicos para o controle da mosca negra dos citros, trabalhos conduzidos por Batista et al. (2002) identificaram que os fungos *A. aleyrodis*, *Fusarium* sp. e *Aegerita webberi* Pers, podem constituir-se em alternativas de controle biológico para essa praga.

Em observações realizadas em pomares comerciais de citros, Prates (1980) relata a ocorrência dos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Viegas e *Cladosporium herbarum* Pers var. *aphidicola* em *Orthezia praelonga* (Hemiptera: Orthezidae).

Segundo Garcia (2004), existem também outras espécies de fungos entomopatogênicos que são relatados em populações de *O. praelonga*. Gonçalves (1963) verificou o parasitismo deste inseto por *Fusarium* sp., *Verticillium lecanii* e *Cladosporium* sp., reduzindo populações de *O. praelonga* para níveis de danos não econômicos.

No estado do Maranhão, Lourenção; Miranda; Alves (2001) relataram a ocorrência de epizootias de *V. lecanii* em campo sobre ninfas de diferentes estágios de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), reduzindo drasticamente as populações deste inseto.

Estudos realizados por Tamai (2002) para avaliar a patogenicidade de isolados de fungos no controle de *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), relata que isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok são altamente patogênicos e promissores para o controle microbiano.

2.3.1.3 *Aschersonia aleyrodís*

Os fungos do gênero *Aschersonia* apresentam colônias com coloridos brilhantes, são hemisféricos ou em forma de almofada; conidióforos têm forma delgada e ramificada e os conidiósporos são hialinos e geralmente são unicelulares e fusoides. É um gênero comum que envolve espécies parasitas de insetos, sendo muito utilizado em controle biológico (MENEZES, 1993).

Muitas informações sobre infecções naturais por fungos em *Bemisia* spp. referem-se às espécies de hifomicetos, especialmente *Paecilomyces* spp., *Verticillium* spp. e *Aschersonia* spp. Dentre os patógenos mais comuns de mosca branca, está *Aschersonia*, que possui um reduzido número de hospedeiros, limitando-se a moscas brancas e coccídeos. Em contraste, com um número relativamente grande de hospedeiros estão os fungos *Beauveria*, *Paecilomyces*, *Metarhizium* e *Verticillium* (FARIA; WRAIGHT, 2001).

Em experimentos realizados por Meekes; Fransen; Van Lenteren (2002) com ninfas de terceiro instar de *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae), foram testados 31 isolados

de *Aschersonia* spp. Os níveis de infecção variaram entre 2 e 70 %, e as porcentagens de infecção de *B. argentifolii* foram semelhantes às obtidas com *T. vaporariorum*.

Alves et al. (2001) relataram também que *A. aleyrodis* ataca cochonilhas e as moscas brancas *Dialeurodes citri* (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Dialeurodes citrifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae). O fungo coloniza a fase imóvel dessas pragas, deixando-as com coloração rósea-avermelhada.

Epizootias de *A. aleyrodis* foram descritas em populações de *B. tabaci* atacando principalmente o estágio ninfal (FARIA; WRAIGHT, 2001). Outras espécies do gênero *Aschersonia* têm sido relatadas em espécies de moscas brancas em todo o mundo. Cerca de 23 espécies de *Aschersonia* foram descritas em moscas brancas, mas pouco é conhecido sobre seu controle efetivo sobre *B. tabaci* biótipo B e *T. vaporariorum* em cultivos protegidos. Pesquisas preliminares indicaram *A. aleyrodis* como um importante agente de controle, devido à sua tolerância a baixas umidades relativas (cerca de 50%), além de possuir longa persistência sobre as folhas e ser compatível com *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) (MEEKES; FRANSEN; VAN LENTEREN, 2002).

Muitos fungos entomopatogênicos são citados na literatura como eficientes no controle de *B. tabaci* em condições de cultivo protegido e em campo, ocorrendo naturalmente ou sendo introduzidos de maneira inundativa. Dentre esses, destacam-se *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium* spp., *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* (FAION, 2004).

2.3.2 Controle químico

Após a introdução da mosca negra dos citros no estado do Pará, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, através da Instrução Normativa nº 16, de 15 de Fevereiro de 2002, autorizou, em caráter emergencial, o uso dos seguintes ingredientes ativos para controle de *A. woglumi*: chlopyrifos, malation, dimetoato, thiametoxam, buprofezin, imidacloprid, triazophos, pyridaphention e pyriproxifen, nas doses menores ou iguais as já usadas para a cultura dos citros (CUNHA, 2003).

Atualmente, existem dois produtos registrados no MAPA para controle da mosca negra dos citros, o Kohinor 200 SC e o Provado 200 SC, ambos com imidacloprid (neonicotinóide) como princípio ativo.

Cunha (2003), ao avaliar a eficiência de alguns inseticidas no controle da mosca negra, constatou que o inseticida imidacloprid 200 SC em combinação com óleo mineral (20 mL de Imidacloprid + 500 mL de óleo mineral / 100 L) tem eficiência superior a 80% no controle de adultos de *A. woglumi* na cultura de Laranjeira.

Para Robbs; Bittencourt (1998) e Alves et al. (2001), o uso intensivo de agroquímicos tem causado diversos problemas, entre eles pode-se citar a resistência de pragas a inseticidas, exigindo um aumento da concentração e do número de aplicações. Esse fato concorre para a contaminação do solo, da água, da planta, do homem e de todos os microrganismos vivos e inimigos naturais que fazem parte do agroecossistema. Esses problemas têm reforçado a necessidade

de adoção de um manejo mais racional, entre as práticas preconizadas, destacando-se a utilização do controle biológico (GARCIA, 2004).

2.3.2.1 Plantas com ação inseticida

A utilização de fitoinseticidas para controle de insetos pragas é uma atividade relativamente antiga, destacando-se entre os primeiros produtos a nicotina extraída do fumo *Nicotiana tabacum* (Solanaceae), a rianodina extraída de *Ryania speciosa* (Flacurorticeae), a sabadila oriunda de *Shoenocalum officinale* (Liliaceae), a piretrina proveniente de *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Asteraceae) e a rotenona extraída de *Derris* spp. e *Lonchocarpus* spp. (Fabaceae) (LAGUNES; RODRÍGUEZ, 1989). Estes produtos praticamente deixaram de ser usados com o surgimento dos produtos organosintéticos, que se mostraram mais eficientes e mais baratos.

Segundo Vendramim (1997), as pesquisas com plantas inseticidas são realizadas normalmente com dois objetivos: a descoberta de novas moléculas que permitam a formulação de produtos sintéticos e a obtenção de inseticidas botânicos naturais para uso direto no controle de pragas.

Os produtos naturais para uso direto no controle de pragas são representados, principalmente, por extratos aquosos e pós secos, que são utilizados logo após a obtenção, e pelos produtos formulados à base de óleos e extratos misturados com substâncias inertes que melhoram as suas características (VENDRAMIM, 2000).

A espécie da família Meliaceae, *Azadirachta indica* A. Juss, ou nim, tem sido muito estudada quanto às suas propriedades e quanto ao seu potencial como inseticida natural, e seus extratos têm se revelado tão potentes quanto os inseticidas comerciais (SCHUMUTTERER, 1990; ROEL et al., 2000). Tanto o óleo, como os extratos ou pó de suas sementes têm sido avaliados no controle de várias espécies de pragas (MAREDA et al., 1992).

2.3.2.2 A planta de nim

O nim (*A. indica*) é uma árvore nativa da Índia, é um parente botânico do mogno. O fruto quando maduro fica amarelado e contém uma polpa doce envolvendo a semente. A semente é composta de uma concha e um miolo, às vezes 2 ou 3 miolos, cada um pesando a metade do peso da semente, sendo este mais usado como pesticida (SINGHAL; SINGHAL, 1998).

O nim é considerado, atualmente, a mais importante planta inseticida, sendo utilizada no controle de diversos insetos em alguns países asiáticos, especialmente a Índia, há mais de 2000 anos. Pesquisadores descobriram que o nim age tanto na área de pesticidas como na área medicinal. As sementes do nim combatem mais de 200 espécies de insetos-pragas, como baratas, traças, pulgões, dentre outros (SINGHAL; SINGHAL, 1998).

O nim apresenta uma série de compostos químicos, dos quais a azadiractina é o que apresenta maior atividade inseticida. Os derivados do nim mais utilizados são: o óleo extraído das sementes e o extrato de folhas. Para

Singhal; Singhal (1998), os extratos de nim são conhecidos por atuarem sobre vários insetos das seguintes maneiras: rompendo ou inibindo o desenvolvimento de ovos e larvas, bloqueando a mudança de pele de larvas e ninfas, rompendo o acasalamento e a comunicação sexual, repelindo larvas e insetos adultos, impedindo a fêmea de colocar ovos, esterilizando os adultos, envenenando larvas, impedindo a alimentação e inibindo a formação de quitina.

Segundo Carvalho (1998), o nim contém azadiractina e outros terpenóides de ação inseticida e repelente contra mais de 100 espécies de insetos. A azadiractina é facilmente extraída, e possibilita ao agricultor preparar seus próprios inseticidas naturais e de baixo custo, através da extração de folhas ou de frutos.

De acordo com Wanderley (1992), extratos obtidos a partir das folhas e ou frutos de *A. indica* têm sido testados com resultados positivos contra inúmeras espécies de insetos. Para esse autor, a implementação das várias táticas de controle de pragas, de uso corrente ou com potencial para o futuro da utilização de *A. indica*, é justificável por uma série de razões: não interfere nas demais práticas culturais, apresentam harmonia com o meio ambiente, há facilidade de utilização e é compatível com todas as outras técnicas de controle.

As sementes e folhas de nim contêm terpenóides com potente atividade inseticida. Os produtos derivados do nim têm demonstrado uma série de efeitos sobre os insetos incluindo repelência e deterrência alimentar, inibição do crescimento, supressão da reprodução, interrupção de acasalamento e atividade ovicida. Um dos terpenóides mais ativos nas sementes do nim é a azadiractina,

que age como repelente de alimentação e inibe o crescimento de um grande número de insetos em níveis de microgramas (SIMMONONDS et al., 1992). Ainda segundo esses autores, nas folhas os terpenóides ativos incluem nimbina, deacetilnimbina e tionemona (CASTIGLIONI ROSALES, 2001).

Trabalho conduzido por Ribeiro (2006) objetivando determinar a ação ovicida do nim em relação à mosca negra dos citros, verificou que o extrato aquoso de folhas de nim em concentração de 0,5% (p/v) tem ação inseticida através da redução da inviabilidade de ovos da mosca negra (33,90%), com resultado superior ao registrado na testemunha (18,97%).

Estudos realizados por Souza; Vendramim (2000a) para avaliar a bioatividade de extratos aquosos a 3% (p/v) de três meliáceas, *Melia azedarach* L. (frutos verdes), *Trichilia pallida* Swartz (ramos) e *A. indica* (sementes), em relação à mosca branca *B. tabaci* biótipo B, criada em tomateiro, revelaram ação ovicida desses extratos, sendo o último o mais eficiente, causando 38,65 % de mortalidade dos ovos. Esses extratos também causaram mortalidade de ninfas sendo o de sementes de *A.indica* o mais eficiente com 89,79 % de mortalidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Núcleo de Biotecnologia Agrônômica da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, São Luís – MA.

3.1 Obtenção do isolado de *Aschersonia aleyrodis*

O isolado de *A. aleyrodis* foi obtido junto à Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, onde fragmentos da colônia foram transferidos para placas de Petri esterilizadas contendo meio de cultura completo (MC) (0,36g de fosfato de potássio, 1,05g de fosfato de sódio, 0,6g de sulfato de magnésio, 1,0g de cloreto de potássio, 10g de glucose, 1,58g de nitrato de sódio, 5,0g de extrato de levedura, 20g de ágar e 1000 mL de água destilada). Após a repicagem, as placas foram mantidas em sala climatizada ($26 \pm 1^\circ$ C e fotofase de 12 horas) durante um período de dez dias para crescimento e esporulação do fungo, segundo metodologia proposta por Macedo (2005).

3.2 Caracterização morfológica de *Aschersonia aleyrodis*

A caracterização morfológica baseou-se em caracteres morfológicos da colônia do isolado que foi utilizado no estudo, onde foram avaliados aspectos de crescimento da colônia e tamanho dos conídios.

As placas contendo o isolado de *A. aleyrodís* em MC foram utilizadas para a realização das análises morfológicas onde, após o crescimento das colônias, transferiu-se conídios desse isolado para outras placas também contendo o mesmo meio de cultura em três pontos eqüidistantes, dispostos em triângulo. Após a inoculação as placas foram mantidas em sala climatizada por três dias, até o início de sua esporulação. Estas colônias foram medidas com auxílio de régua milimetrada, em dois sentidos diametralmente opostos, e, em seguida, calculou-se a média.

Para observação da forma, tamanho de conídios e conidióforos, o isolado de *A. aleyrodís* foi cultivado em meio de cultura B.D.A (batata-dextrose-ágar), preparado com: 15g de dextrosol, 0,5g de streptomicina, 200g de batata, 20g de ágar e 1000 mL de água destilada. As placas foram incubadas em sala climatizada por dez dias.

Em seguida, foram confeccionadas microculturas de acordo com metodologia proposta por Menezes; Assis (2004), para a medição da largura e comprimento de 50 conídios observados em microscópio óptico e medidos com o auxílio do tambor OSM (ocular micrométrica, calibrada com micrômetro) acoplado ao microscópio. Os valores obtidos foram convertidos com o valor de correção da ocular (tambor OSM), que para 40 vezes, aumento utilizado para medição, e multiplicado pelo fator correspondente.

3.3 Preparo da suspensão de conídios

Para o preparo das suspensões, adicionou-se água esterilizada em cada placa de Petri contendo as estruturas do patógeno, e, com auxílio de lâminas, realizaram-se raspagens para liberação dos conídios. Em seguida, fez-se a contagem dos conídios em câmara de Neubauer e a concentração foi ajustada para 1×10^5 , 1×10^6 , 1×10^7 e 1×10^8 conídios/mL.

3.4 Obtenção e preparo de *Aleurocanthus woglumi* para os bioensaios

Para os bioensaio realizados neste estudo, foram coletadas 300 folhas provenientes de um pomar de *Citrus latifolia* de cinco anos, localizado no município de São José de Ribamar – MA, infestadas com ninfas de *A. woglumi*. Em seguida, fez-se a seleção das folhas e a contagem da quantidade de ninfas em cada folha, de forma a manter-se em média 30 ninfas por folha, retirando-se o excesso com o auxílio de um alfinete entomológico.

Após a seleção, cada folha foi colocada em uma placa de Petri contendo um disco de papel filtro, que foi umedecido sempre que necessário, para manter a turgescência das folhas e assim evitar a morte das ninfas por falta de alimento e ressecamento. Logo após, realizou-se a imersão das folhas, por um período de 5 segundos, nos diferentes tratamentos.

Após a imersão, as folhas foram colocadas de volta nas placas de Petri, cobertas com plástico-filme, que foi perfurado com um alfinete entomológico. As

placas foram mantidas em câmara climatizada ($26 \pm 1^\circ \text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). As avaliações foram realizadas aos 3, 6 e 9 dias após a imersão, onde realizou-se a contagem de insetos vivos e a mortalidade foi corrigida pela fórmula de Abbott (1925), descrita a seguir:

$$Mc(\%) = [(\%Mo - \%Mt) / (100 - \% Mt) \times 100], \text{ onde:}$$

Mc = Mortalidade corrigida

Mo = Mortalidade observada

Mt = Mortalidade na testemunha

3.5 Efeito de *Aschersonia aleyrodis* sobre *Aleurocanthus woglumi*

O experimento consistiu em avaliar a patogenicidade do isolado de *A. aleyrodis* sobre a mosca negra dos citros.

Realizada a metodologia descrita no item 3.4, as folhas infestadas com ninfas da mosca negra foram imersas nas diferentes concentrações da suspensão de conídios (1×10^5 , 1×10^6 , 1×10^7 e 1×10^8 conídios/mL) e no tratamento testemunha. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos (4 concentrações da suspensão de conídios e 1 testemunha, utilizando-se água destilada) e 10 repetições (folhas contendo em média 30 ninfas cada, totalizando cerca de 300 ninfas por tratamento).

3.6 Bioatividade de derivados de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Aleurocanthus woglumi*

Este experimento consistiu em avaliar o efeito de extratos aquosos de folhas e sementes de nim sobre a mosca negra dos citros.

O material vegetal, constituído por folhas e sementes de nim, foi coletado no Campus da UEMA. Para a preparação dos extratos aquosos, o material foi levado para secar em estufa com circulação de ar forçada (a 45° C por 72 horas) e triturado em moinho de facas até a obtenção de um pó fino.

Os extratos, na concentração de 1,0; 2,5; 5,0; e 10,0 % (p/v), foram preparados adicionando, respectivamente, 1,0; 2,5; 5,0 e 10,0 g de pó seco em 100 mL de água destilada, com agitação manual até atingir a completa homogeneização. As suspensões foram mantidas em repouso por um período de 24 horas, após esse período, foram filtradas a fim de eliminar as partículas sólidas.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos, sendo 4 concentrações do extrato aquoso de folhas e sementes de nim (1,0; 2,5; 5,0 e 10,0 %) e 1 testemunha que recebeu apenas água destilada. Cada tratamento teve 10 repetições (as repetições consistiram em folhas contendo em média 30 ninfas cada, totalizando cerca de 300 ninfas por tratamento).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização morfológica de *Aschersonia aleyrodis*

As colônias de *A. aleyrodis* em epizootias naturais apresentam coloração alaranjada e são hemisféricas ou em forma de almofada. Cultivado em meio de cultura BDA, o isolado apresentou coloração rósea, com o reverso alaranjado, bordas lisas e bem definidas, crescimento cotonoso e formação concêntrica (Figura 3).



Figura 3. (A) Crescimento de *Aschersonia aleyrodis* em meio de cultura BDA. (B) Colônias de *Aschersonia aleyrodis* em meio de cultura completo, disposta em três pontos equidistantes. (C) Conídios de *Aschersonia aleyrodis*, São Luís – MA, 2008.

Com relação ao crescimento das colônias, observou-se que, placas contendo o meio de cultura MC em três pontos equidistantes dispostos em triângulo, após três dias de inoculação, a média de crescimento das colônias foi de 4,5 cm de diâmetro.

Quanto às estruturas morfológicas, foi observada a presença de conídios fusiformes, levemente recurvados e septados, com média de 33 μm de comprimento e 3,49 μm de largura (Tabela 1).

Tabela 1. Médias do comprimento e largura dos conídios do isolado de *Aschersonia aleyrodis*.

ESTRUTURAS	COMPRIMENTO (μm)¹	LARGURA (μm)¹
	AMPLITUDE	AMPLITUDE
CONÍDIOS	33,0 (7 - 14)	3,49 (1 - 2)

¹Média de comprimento e largura de 50 conídios do isolado de *Aschersonia aleyrodis*.

Informações sobre a morfologia de *A. aleyrodis* são muito escassas, principalmente no Brasil. Os dados apresentados na tabela 1 foram comparados com os poucos resultados encontrados na literatura.

Estudos realizados por Rojas (2000), verificou que os conídios do fungo *Aschersonia basicystis* são hialinos, fusiformes e medem de 12–24 µm de comprimento e 2–4 µm de largura.

4.2 Efeito de *Aschersonia aleyrodis* sobre *Aleurocanthus woglumi*

O fungo *A. aleyrodis* apresentou alta patogenicidade sobre *A. woglumi* onde, as concentrações mais altas, 1×10^7 e 1×10^8 (tratamentos 3 e 4, respectivamente), causaram 100 % de mortalidade logo na segunda avaliação que foi realizada com 06 DAI (dias após a inoculação). A menor mortalidade ocorreu no tratamento 1 seguido do tratamento 2 , que tinham as concentrações de 1×10^5 e 1×10^6 , respectivamente. Apesar de na primeira avaliação o tratamento 1 e 2 terem causado, respectivamente, 42,63 % e 67,72 % de mortalidade, os mesmos não diferiram estatisticamente da testemunha com mortalidade de 12,78 % na avaliação realizada com 03 DAI . Já na avaliação realizada com 06 e 09 DAI todos os tratamentos de suspensão do fungo diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Taxa de mortalidade (%) de ninfas de *Aleurocanthus woglumi* em diferentes concentrações de *Aschersonia aleyrodis*, sob temperatura de $26 \pm 1^\circ \text{C}$, umidade relativa de $80 \pm 5 \%$ e fotofase de 12 horas, São Luís – MA, 2008.

Tratamentos	Taxa de Mortalidade (%) (EP) ¹		
	3 DAI ²	6 DAÍ	9 DAI
1x10 ⁵	42,63 (9,90) b	86,04 (9,09) a	89,85 (7,30) a
1x10 ⁶	67,72 (4,33) ab	94,39 (2,53) a	98,82 (0,89) a
1x10 ⁷	93,84 (4,37) a	98,57 (1,43) a	100,00 (0,00) a
1x10 ⁸	99,10 (0,66) a	100,00 (0,00) a	100,00 (0,00) a
Testemunha	12,78 (3,66) b	38,68 (3,89) b	50,70 (6,37) b
CV (%)	57,89	32,40	26,47

¹ significância da comparação estatística entre médias provada pelo teste não-paramétrico de Nemenyi a 5% de probabilidade.

² Dias Após a Inoculação.

Os altos índices de contaminação da mosca negra dos citros pelo fungo entomopatogênico *A. aleyrodis*, pode está relacionado com o fato das ninfas estarem mais disponíveis à colonização por serem imóveis. Os mesmos dados foram submetidos à formula de correção de mortalidade de Abbott (1925), verificando-se que existe relação entre a mortalidade das ninfas da mosca negra com o entomopatógeno *A. aleyrodis*, onde as maiores concentrações da suspensão de conídios causaram uma mortalidade de 93,84 % e 99,10 % logo na primeira avaliação que foi realizada com 3 DAI (Figura 4).

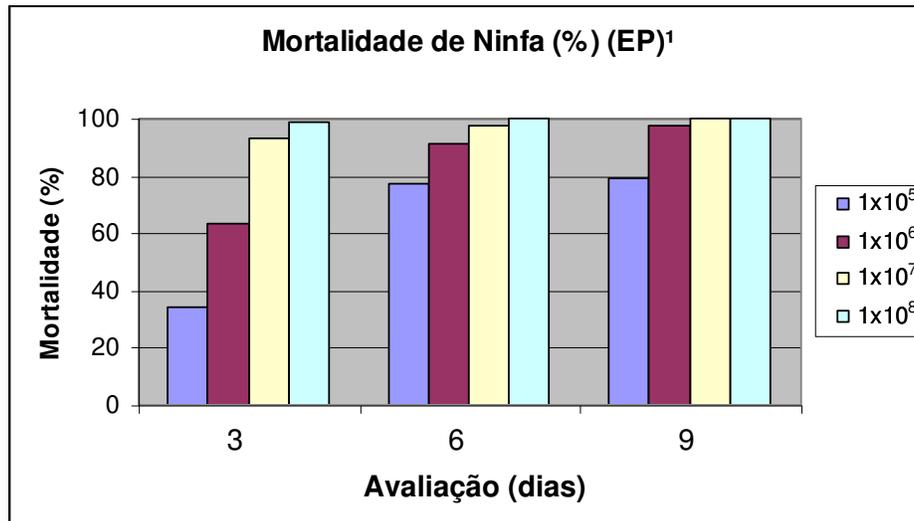


Figura 4. Mortalidade corrigida de ninfas de *Aleurocanthus woglumi* em diferentes concentrações de *Aschersonia aleyrodis* sob temperatura de $26 \pm 1^\circ \text{C}$ umidade relativa de $80 \pm 5 \%$ e fotofase de 12 horas, pela fórmula de Abbott, São Luís – MA, 2008.

Pelo fato das ninfas estarem muito próximas umas das outras, o crescimento do fungo sobre o inseto se deu de maneira uniforme, apresentado aspecto cotonoso, com as ninfas ficando totalmente recobertas pelo fungo e apresentando aparência mumificada e/ou com sintomas de histólise (decomposição do tecido por ação enzimática) de cor alaranjado-claro, fato este também observado por Pena (2007) (Figura 5).

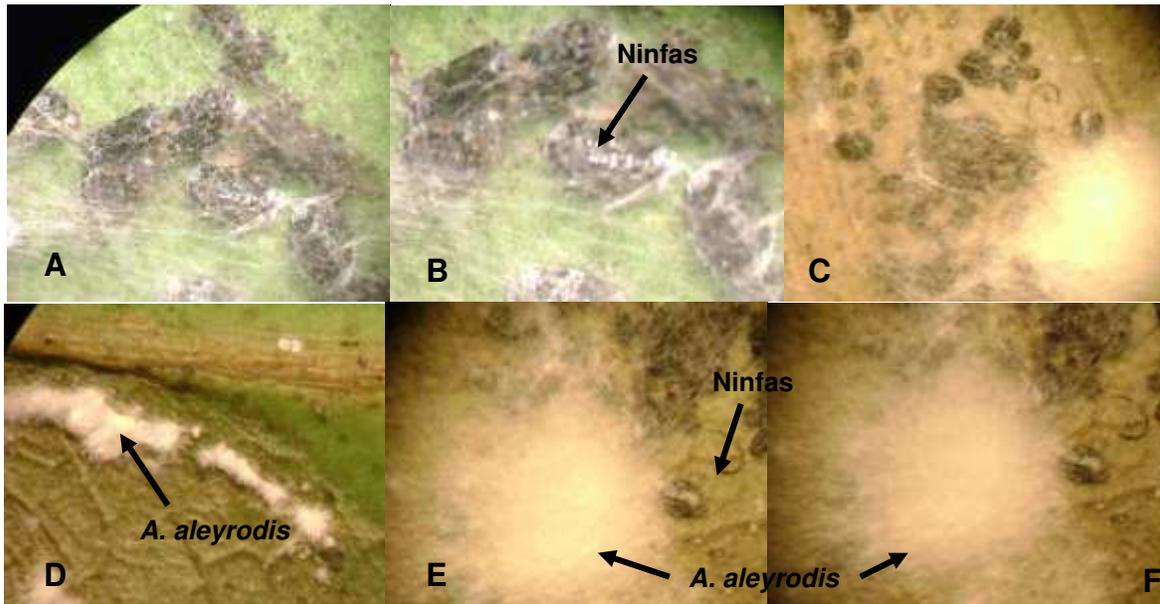


Figura 5. (A, B e C) Ninfas de *Aleurocanthus woglumi* colonizadas por *Aschersonia aleyrodis*. (D, E F) *Aschersonia aleyrodis* cobrindo totalmente as ninfas de *Aleurocanthus woglumi*.

Esses dados corroboram com os da literatura, que relatam que o fungo *A. aleyrodis* é altamente patogênico para os insetos da família Aleyrodidae.

Segundo Oliveira, Silva e Návía (1999), o entomopatógeno *A. aleyrodis* é eficiente no controle da mosca negra dos citros em diversas partes do mundo. Resultados semelhantes foram encontrados por Pena (2007), que em estudos avaliando a eficiência de *A. aleyrodis* sobre *A. woglumi*, constatou que em concentrações mais elevadas, a partir de $2,3 \times 10^7$, o entomopatógeno é mais eficiente, causando 83,75 % de mortalidade em ninfas de 2º instar.

Fransen et al. (1987)¹ citado por Ramos (2001), estudando a susceptibilidade de *Trialeurodes vaporariorum* à infecção por *A. aleyrodis* mostraram que cerca de 90% dos ovos, ninfas de primeiro e segundo ínstar foram infectadas quando tratadas com 2 mL de uma suspensão de 4×10^6 conídios/mL. A percentagem de infecção sobre o terceiro e quarto ínstar alcançou 76 e 28%, respectivamente.

Os picos de mortalidade ocorridos com o uso de *A. aleyrodis* neste estudo foram semelhantes aos encontrados por Tamai et al. (2002) para os fungos *Beauveria* spp., *M.anisopliae* e *Hirsutella* sp. Ainda segundo esses autores, para estes fungos os valores de mortalidade corrigida tornam-se maiores a partir do terceiro dia, sendo o acme de mortalidade no quarto e quinto dia após a inoculação dos isolados; no quinto dia a mortalidade variou entre 70 e 80%.

4.3 Bioatividade de derivados de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Aleurocanthus woglumi*

Os extratos de folhas e sementes de nim se mostraram muito eficientes no controle de *A. woglumi*. Quando as ninfas da mosca negra foram tratadas com extrato de folhas de nim, observou-se uma mortalidade de 100 % no tratamento 4 (concentração de 10,0 %) e 98 % no tratamento 3 (concentração de 5 %) ao final

¹FRANSEN, J. J.; MEEKES, E. T. M.; LENTEREN, J. C. Pathogenicity of *Aschersonia* spp. against whiteflies *Bemisia argentifolii* and *Trialeurodes vaporariorum*. **Journal of Invertebrate Pathology** Volume 81, Issue 1, October 2002, Pages 1-11.

da última avaliação realizada com 9 DAI. Estes resultados diferiram estatisticamente da testemunha que atingiu 55,62 % de mortalidade. Na primeira avaliação, realizada com 3 DAI, somente os tratamentos 5 e 10 % diferiram da testemunha atingindo, respectivamente, 67,68 % e 81,20 % de mortalidade enquanto que na testemunha registrou-se apenas 13,87% de mortalidade (Tabela 3).

Tabela 3. Taxa de mortalidade de ninfas (%) de *Aleurocanthus woglumi* tratadas com extrato de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sob temperatura de $26 \pm 1^\circ \text{C}$ umidade relativa de $80 \pm 5 \%$ e fotofase de 12 horas São Luís – MA, 2008.

Concentração (%)	Taxa de Mortalidade (%) (EP) ¹		
	3 DAI ²	6 DAI	9 DAI
1,0	42,20(11,55) ab	82,63 (8,12) a	92,98 (4,92) a
2,5	46,63 (8,00) ab	86,97 (6,58) a	97,58 (1,46) a
5,0	67,68 (9,87) a	85,73 (9,94) a	98,00 (2,00) a
10,0	81,20 (6,35) a	100,00 (0,00) a	100,00 (0,00) a
Testemunha	13,87 (3,66) b	38,68 (3,89) b	55,62 (6,46) b
CV (%)	69,14	37,14	23,05

¹ significância da comparação estatística entre médias provada pelo teste não-paramétrico de Nemenyi a 5% de probabilidade.

² Dias após a inoculação.

Ribeiro (2006) visando determinar a bioatividade do extrato aquoso de folha de *A. indica* sobre os ovos de *A. woglumi* em *Citrus* spp., utilizou extrato de folhas de nim nas concentrações de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0% (p/v), registrando o efeito ovicida na concentração de 0,5%, onde a taxa de inviabilidade foi de 33,90%. Nas demais concentrações não foram observadas diferenças significativas na taxa de inviabilidade entre os ovos tratados com o extrato e os não-tratados, sendo que essa taxa variou entre 24,68 e 27,12%.

Por outro lado, Bleicher; Gonçalves; Silva (2007) obtiveram resultados inferiores quando utilizaram extratos aquosos de folhas de nim sobre mosca branca em meloeiro, atingindo no máximo 56,3 % de eficiência na maior concentração utilizada (16 g / 100 mL).

Para o bioensaio com extrato de sementes de nim, o resultado encontrado foi semelhante ao realizado com folhas de nim, sendo que a concentração mais alta (10,0 %) causou uma mortalidade de 100 % das ninfas ao final da última avaliação realizada com 09 DAI, enquanto que no tratamento testemunha, registrou-se a mortalidade de 59,30 % das ninfas de *A. woglumi*. Observou-se também neste bioensaio que, na primeira avaliação realizada com 03 DAI, não houve diferença significativa entre os tratamentos 1,0 %, 2,5 % e a testemunha. Já nas avaliações realizadas com 06 e 09 DAI, apenas o tratamento 1,0 % não diferiu da testemunha, sendo que nos tratamentos 2,5; 5,0 e 10,0 % houve diferença significativa, de acordo com teste não-paramétrico de Nemenyi a 5% de probabilidade (Tabela 4).

Tabela 4. Taxa de mortalidade de ninfas (%) de *Aleurocanthus woglumi* tratadas com extrato de sementes de nim (*Azadirachta indica*) sob temperatura de $26 \pm 1^{\circ}$ C umidade relativa de 80 ± 5 % e fotofase de 12 horas, São Luís – MA, 2008.

Concentração (%)	Taxa de Mortalidade (%) (EP) ¹		
	3 DAI ²	6 DAI	9 DAI
1,0	29,48 (3,77) b	77,56 (5,43) ab	94,74 (2,85) ab
2,5	53,04 (7,17) b	95,77 (2,38) a	99,12 (0,88) a
5,0	83,06 (6,07) a	95,00 (3,56) a	98,63 (1,37) a
10,0	86,64 (5,63) a	99,00 (1,00) a	100,00 (0,00) a
0,00	15,08 (3,66) b	41,68 (3,89) b	59,30 (8,37) b
CV (%)	63,42	31,06	22,08

¹Significância da comparação estatística entre médias provada pelo teste não-paramétrico de Nemenyi a 5% de probabilidade.

² Dias após a inoculação.

Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Bleicher; Gonçalves; Silva (2007), que registraram uma redução de 97,0 % das ninfas de mosca branca, na dosagem de 16 g / 100 mL, o que confirma a eficiência do extrato de sementes de nim no controle de Aleyrodídeos.

Souza (2004) também verificou que extratos aquosos de sementes de nim reduziram a sobrevivência das ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B, onde as maiores mortalidades de ninfas foram constatadas nas concentrações de 5 e 10 % (94,31 e 99,79 %, respectivamente), diferindo da encontrada na concentração de 1 % (54,57 %), enquanto na testemunha a mortalidade foi de 12,52 %, confirmando os

resultados desta pesquisa. Ainda segundo esse autor, a fase ninfal é a mais afetada pelos extratos botânicos, e devido à grande sensibilidade dos ínstaes iniciais, é provável que numa seleção de plantas inseticidas seja mais fácil a identificação de plantas promissoras por meio de testes sobre o primeiro e segundo instares.

Os mesmos dados foram submetidos à fórmula de correção de mortalidade de Abbott, cujos resultados mais uma vez vieram confirmar a eficiência dos extratos de folhas e sementes de nim, apresentando ação deletéria causando 100 % de mortalidade nas ultimas avaliações (Figura 6 e 7).

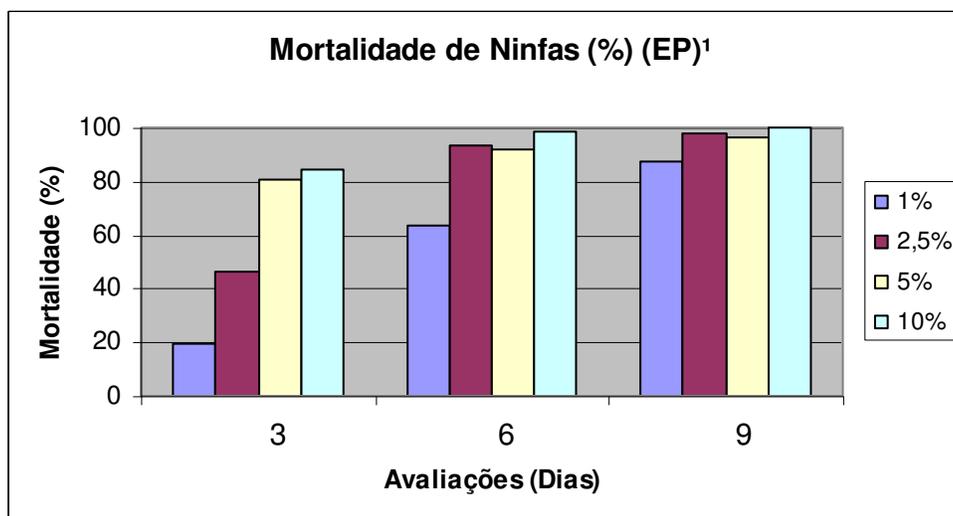


Figura 6. Mortalidade corrigida de ninfas de *Aleurocanthus woglumi* tratadas com extratos de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sob temperatura de $26 \pm 1^\circ \text{C}$ umidade relativa de $80 \pm 5 \%$ e fotofase de 12 horas, pela fórmula de Abbott, São Luís – MA, 2008.

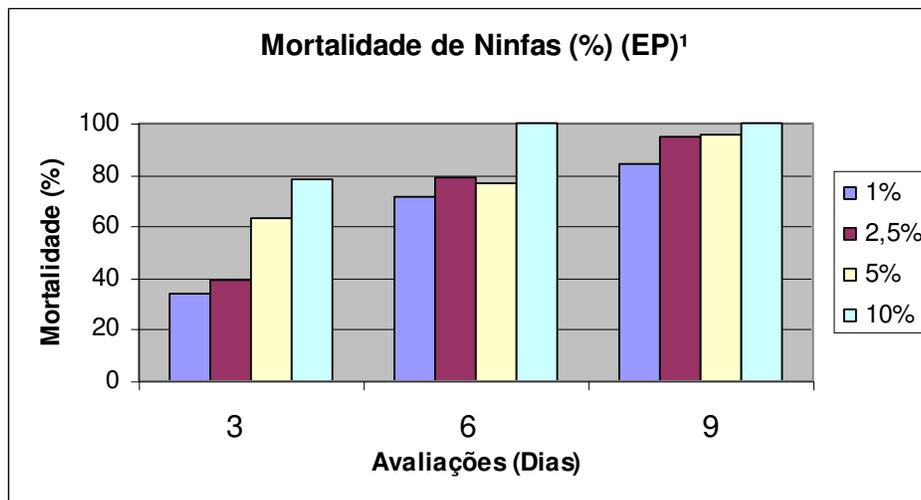


Figura 7. Mortalidade corrigida de ninfas de *Aleurocanthus woglumi* tratadas com extratos de sementes de nim sob temperatura de $26 \pm 1^\circ \text{C}$ umidade relativa de $80 \pm 5 \%$ e fotofase de 12 horas, pela fórmula de Abbott, São Luís – MA, 2008.

Estes resultados assemelham-se aos encontrados por Natarajan; Sundaramurthy (1990), que avaliando a mortalidade ninfal causada pelo óleo de nim (0,5 e 1 %) em moscas-brancas (*B. tabaci* biótipo B) constataram que apenas 14,3 e 13,0 % das ninfas chegaram ao estágio adulto, dentre os quais 51,3 e 56,8 %, respectivamente, apresentaram anormalidades, enquanto nas testemunhas (monocotrófós a 0,08 % e água), 84,3 e 94,0 % das ninfas atingiram a fase adulta, com índices de anormalidade de 7,0 e 2,8 % respectivamente.

Da mesma forma, Souza; Vendramim (2000a) aplicaram extratos aquosos (3 %) de ramos de *Trichilia pallida*, frutos verdes de *Melia azedarach* e de

sementes de nim somente na fase de ovo e depois sobre ovos e ninfas de *B. tabaci*, constatando que a mortalidade ninfal só ocorre com a aplicação direta sobre a ninfa, pois as ninfas que eclodiram de ovos tratados não tiveram sua viabilidade afetada.

Os mesmos autores também compararam a mortalidade ninfal causadas por extratos de diferentes estruturas vegetais de *T. pallida* e de *M. azedarach* a 3 %, sendo que os extratos de frutos verdes de *M. azedarach* e de ramos de *T. pallida* foram os mais eficientes (SOUZA; VENDRAMIM, 2000b).

5 CONCLUSÕES

- O fungo entomopatogênico *Aschersonia aleyrodis* é eficiente no controle da mosca negra dos citros, causando mortalidades de 93,84 % e 99,10 %, respectivamente, nas concentrações 1×10^7 e 1×10^8 conídios/mL, logo na primeira avaliação realizada com 3 dias após a inoculação.
- O extrato de folhas de nim (*Azadirachta indica*) é eficiente no controle da mosca negra dos citros, nas concentrações 5,0 e 10,0 %, causando uma mortalidade das ninfas de 85,73 % e 100 %, respectivamente.
- O extrato de semente de nim (*Azadirachta indica*) também se mostrou eficiente no controle da mosca negra dos citros, causando 95,00 % e 99,00 % de mortalidade das ninfas, respectivamente, nas concentrações de 5,0 e 10,0 %.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS²

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, 18: 265-266. 1925.

AGRIANUAL. **Anuário da Citricultura Brasileira**. São Paulo, FNP Consultoria & Agroinformativos, 2003, p. 295-332.

ALVES, S. B. (Coord.) **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1163p. 1998a.

ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: FEALQ, 635p. 1998b.

ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n. 21, p.16 - 21, jul./ago. 2001.

ALVES, S. B. O controle microbiano sustentável de ácaros em citrus. **Visão agrícola**, Piracicaba, n. 2, p. 87 - 89, 2004.

BARBOSA, F.R.; SANTANA, M.R.S.P.; SILVA, C.S.B.; PARANHAS, B.J. *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae): uma ameaça à fruticultura do Vale do São Francisco. In: **Anais do XX Congresso Brasileiro de Entomologia**. Gramado/RS. 2004.

BATISTA, T. F. C.; RODRIGUES, R. C.; SOARES, A. C. S.; REIS, J. S.; OHASHI, O. S.; OLIVEIRA, F. C.; LIMA, W. G.; SANTOS, M. M. L. S. Identificação de fungos entomopatogênicos para o controle da mosca negra dos citrus *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Homoptera: Aleyrodidae). Praga quarentenária no

²Referências de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 6023 – 2002.

Brasil. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2002, Belém. **Anais do Congresso**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. p. 220.
 BERGER E.W. Natural enemies of scale insects and whiteflies in Florida. **Florida State Plant Breeding Quartely**. 1921. Bullatin 5: 141-154.

BOSCÁN, N. La mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae). In: OJASTI, J. (Org.) **Estudio sobre el estado actual de las especies exóticas**: Proyecto estrategia regional de biodiversidad para los países del trópico andino. Caracas, Venezuela, Comunidad Andina/ Banco Interamericano de desarrollo, 2001, 220p. Biblioteca digital andina, p. 179-183.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Lista de pragas quarentenárias A1, A2 e as não quarentenárias regulamentadas. Instrução Normativa nº 38/MAPA. Brasília. Disponível: [http://www. Instrução Normativa SDA Nº 38, de 14 de outubro de 1999](http://www.Instrução Normativa SDA Nº 38, de 14 de outubro de 1999). Acesso em: 02 agost. 2006.

CANO, E.; SWEZEY, S. L. Control biológico de la mosca prieta (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) (Homoptera: Aleyrodidade) en Nicaragua. **Revista Nicaraguense de Entomologia**, v. 20, p.41- 57, 1992.

CASTIGLIONI ROSALES, E. A. **Efeito de derivados de meliáceas e isolados de fungos entomopatogênicos sobre o cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen, 1858) (Isoptera: Rhinotermitidae)**. Piracicaba, 2001. 133p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2001.

COSTA JÚNIOR, W. H.; LOPES, R. B. Fruticultura orgânica: alternativa de diferenciação. In: FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual 2000**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2000. p. 62.

CUNHA, M. L. A. **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, 2003. 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2003.

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

DOWELL, R.V. Nitrogen levels in citrus leaves infested with immature citrus blackfly. **Entomologia Experimentalis et Applicata**. 1983. 14: 201-203.

FAION, M. **Toxicidade de agrotóxicos utilizados no controle de *Bemisia tabaci* Biótipo B, sobre fungos entomopatogênicos**. Piracicaba, 2004. 72p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

FARIA, M.; WRAIGHT, S. P.; Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. **Crop Protection**, v. 20, p.767 - 778, 2001.

GARCIA, M. O. **Utilização de fungos entomopatogênicos para o controle de *Orthezia praelonga* (Sternorrhyncha: Ortheziidae)**. Piracicaba, 2004. 57p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

GONÇALVES, C. R. Procedimento da *Orthezia* na Baixada Fluminense e o seu combate racional. **Boletim de Campo**, v. 19, n. 166, p.12 - 16, 1963.

HEU, R.A.; NAGAMINE, W.T. Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae). Hawaii Department of Agriculture, Division of Plant Industry, **New Pest Advisory**, 2001. 99: 1-3.

INFO AGRICULTURA. SP, Informativo semanal on-line da Secretaria de Agricultura e Abastecimento. SP solicita revisão de legislação federal para mosca negra dos citros. Ano 2, nº 7. Disponível em: <<http://www.agricultura.sp.gov.br/INFORMATIVO/Info%2025/alta.pdf> > Acesso em: 20 abr. 2008.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO MATO GROSSO. Mosca negra dos citros. 2008. Volume 1, 1ª ed. Disponível em: http://www.indea.mt.gov.br/arquivos/A_61893ef4c825d0d48875dafc4ebf8cf0PUB%20-%20Mosca%20Negra%20dos%20Citros.pdf. Acesso em: 04 maio 2008.

LAGUNES, T. A.; RODRÍGUES, H. C. **Búsqueda de tecnología apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas.**

Chapingo: CONACYT, 1989. 150p.

LEMONS, R. N. S.; SILVA, G. S.; ARAÚJO, J. R.G.; CHAGAS, E. F.; MOREIRA, A. A.;

SOARES, A. T. M. Ocorrência de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 4, p. 558 - 559, 2006.

LOPES, C.M.D; RONCHI-TELES, B. Evite a introdução da mosca negra, *Aleurocanthus woglumi* no Amazonas. Delegacia Federal de agricultura no Amazonas DFA-AM. Folder Técnico. 2003.

LOURENÇÃO, A. L.; MIRANDA, M. A.; ALVES, S. B.; Ocorrência epizootica de *Verticillium lecanii* em *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado do Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 1, p.183 - 185, 2001.

MACEDO, D. **Seleção e caracterização de *Metarhizium anisopliae* visando ao controle de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar.** Piracicaba, 2005. 87p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2005.

MAIA, W. J. M. S.; MAIA, T. J. A. F.; MENDONÇA, D. M.; LEÃO, T. A. de. C.; PINHEIRO, S. J. L.; OLIVEIRA, A. S. S. de. Diversidade da entomofauna de inimigos naturais de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), nos municípios de paraenses de Belém, Capitão Poço e Irituia. **Anais do XX Congresso Brasileiro de Entomologia**. Gramado/RS. 2004.

MAIA, W. J. M. S. Mosca negra de los cítricos: Aspectos biológicos de la mosca de los citrus, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1913, y ocurrencia de enemigos naturales em el estado de Pará, Proyecto de control biológico coordinado por el Dr. Wilson José Melo e Silva Maia, Universidad Rural Federal de Amazônia, Belém, Brazil. IOBCSRNT Boletín. 2006. p.17 - 18.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DA PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO: Comunicado da Presença da praga quarentenária Mosca

Negra dos Citros no Maranhão. PROCESSO 21.000-002404/2004 –40, maio, 2004, 25p.

MAREDIA, K. M. SEGURA, O. L. MIHM, J. A. Effects of neem, *Azadirahcta indica* on six species of maize insect pests. **Tropical Pest Management**, London, v. 38, p. 190-95, 1992.

MARTINEZ, N. B. Biología de la mosca prieta de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae) em el campo. **Agronomia Tropical**, Venezuela, 31: 211- 218, 1982.

MATTOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J. D.; FIGUEIREDO, J. O.; POMPEU JÚNIOR, J. CITROS: principais informações e recomendações de cultivo. Boletim Técnico do IAC 200. 2005. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Citrus/Citrus.htm>. Acesso em: 05 jul 2007.

MENEZES, M. **Fungos fitopatogênicos**. UFRPE, Imprensa Universitária. Recife, 1993. 277p.

NATARAJAN, K.; SUNDARAMURTHY, V. T. Effect of neem oil on cotton whitefly (*Bemisia tabaci*). **Indian Journal of Agricultural Scienses**, v. 60, n. 4, p. 290 - 291, 1990.

NGUYEN, R.; HAMON, A. B. **Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae)**. DPI Entomology Circular, Gainesville, n. 360, set./out. 1993. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/CH114>>. Acesso em: 27 mar. 2007.

OEIRAS, A. H. L. **Manejo Integrado de Pragas e Doenças de Citros no Estado do Pará**. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D.R. Manejo Integrado das Principais Pragas e Doenças de Cultivos Amazônicos. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 284 p., 2002.

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

OLIVEIRA, M. R.V., C.C. A. SILVA & D. NAVIA. **Mosca negra dos citros *Aleurocanthus woglumi***: Alerta quarentenário. Brasília, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001. 12p.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed). **Controle biológico no Brasil**: parasitóides e predadores. São Paulo: Ed. Manole. 2002. 635p.

PAULA, S.V.; PICANÇO, M.C.; FONTES, P.C.R.; VILELA, E.F. Fatores de perdas no tomateiro com a adoção de níveis de controle e de faixas circundantes. **Agro-Ciencia**, Chillán, v.14, n.2, p.262-273, 1998a.

PAULA, S.V.; PICANÇO, M.C.; FONTES, P.C.R.; VILELA, E.F. Incidência de insetos vetores de fitovírus em tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Solanaceae) circundado por faixas de culturas. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.41, n.2/4, p.555-558, 1998b.

PRATES, H. S. Piolho branco, a praga dos citrus. **Agroquímica Ciba-Geigy**, n.12, p.11 - 13, 1980.

PENA, M. R.; SILVA, N. M. da. Ocorrência e distribuição geográfica da moscanegra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) na amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA., 21. 2006, Recife. **Resumos...** Recife: SEB, 2006a. 1 CD-ROM.

PENA, M. R. **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**. Manaus, 2007. p. 97, Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, 2007.

PICANÇO, M. C.; LEITE, G.L.D.; MADEIRA, N.R.; SILVA, D.J.H.. Efeito do tutoramento do tomateiro e seu policultivo com milho no ataque de *Scrobipalpus absoluta* e *Helicoverpa zea* no tomateiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.2, p.175-180, 1996.

PICANÇO, M. C.; GUEDES, R. N. C. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiental**, Viçosa, v.2, n.4, p.23-26, 1999.

PICANÇO, M. C.; MARQUINI, F. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p.126-133, 1999.

RAMOS, E.Q. **Seleção de isolados de fungos entomopatogênicos para o controle de *Bemisia tabaci* Biótipo B**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências, área de concentração: Entomologia). USP/ESALQ, Piracicaba/SP. 2001. 57p.

RIBEIRO, J. H. L. **Atividade ovicida de extrato de folhas de nim sobre a moscanegra dos citros (Hemiptera: Aleyrodidae) em *Citrus spp.*** São Luis, 2003. 15 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luis, 2006.

ROBBS, C. F.; BITTENCOURT, A. M. Controle biológico de insetos: o controle biológico de insetos nocivos à agricultura com o emprego de fungos imperfeitos ou hifomicetos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. n. 6, p. 10 – 12, 1998.

ROEL, A. R. VENDRAMIN, J. D. FRIGHETTO, R. T. S. FRIGUETTO, N. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Jaboticabal, v. 29, p. 799 - 804, 2000.

SCHUMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, (*Azadirachta indica*). **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 271-97, 1990.

SILVA, A. B. **Terrível praga dos citros chega ao Brasil**. Gazeta mercantil. 16 de maio de 2001.

SIMMONONDS, M.S.J.; EVANS, H. C.; BLANEY, W. M. Pesticides for the year 2000: mycochemicals and botanicals. In: AZIZ, A.; KADIR, S. A.; BARLOW, H. S.

(Ed.) Pest management and the environment in 2000. **Wallingford: CAB International**, cap. 10, p. 127 – 164, 1992.

SINGHAL, N.; SINGHAL, M. Nim (Neem) - *Azadiractha indica*. A. Juss. Nova Delhi, 1998. Disponível em: www.casadaindia.com.br/nim. Acesso em: 2 set. 2005.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 403 - 406, 2000a.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B em tomateiro. **Bragantia**, v. 59, n. 2, p. 173 -179, 2000b.

SOUZA, A. P. **Atividade inseticida e modo de ação de extratos de meliáceas sobre *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) biótipo B**. Piracicaba, 2004. 101p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2004.

TAMAI, M. A. **Controle de *Tetranychus urticae* Koch com fungos entomopatogênicos**. Piracicaba, 2002. 144p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2002.

VENDRAMIM, J. D. Uso de plantas inseticidas no controle de pragas. In: CICLO PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2. Campinas, 1997. Campinas: **Fundação Cargill**, 1997. p. 64 - 69.

VENDRAMIM, J. D. Plantas inseticidas e controle de pragas. Informativo da Sociedade entomológica do Brasil, v. 21, n. 2, 5p, 2000. (Boletim).

VENDRAMIM, J. D. O controle biológico e a resistência de plantas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Ed. Manole. 2002. 635p.