



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

JULIANE DAMASCENO DE CARVALHO

**BIOECOLOGIA DA MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS (*Aleurocanthus woglumi* Ashby –
Aleyrodidae) E AÇÃO INSETICIDA DE ESPÉCIES VEGETAIS SOBRE OVOS E
NINFAS**

ILHÉUS – BAHIA
2015

JULIANE DAMASCENO DE CARVALHO

**BIOECOLOGIA DA MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS (*Aleurocanthus woglumi* Ashby –
Aleyrodidae) E AÇÃO INSETICIDA DE ESPÉCIES VEGETAIS SOBRE OVOS E
NINFAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Linha de pesquisa: Proteção de Plantas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Aparecida Leão Bittencourt

**ILHÉUS – BAHIA
2015**

JULIANE DAMASCENO DE CARVALHO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Linha de pesquisa: Proteção de Plantas.

Maria Aparecida Leão Bittencourt – DS
UESC/DCAA
(Orientadora)

Maria Aparecida Castellani - DS
UESB/DFZ

Zuzinaide Vidal Bonfim - DS
DCR /UESC/DCAA

*“Tenha fé em Deus, tenha fé na
vida, tente outra vez”.*

Raul Seixas

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre ter me dado forças em todas as etapas da minha vida.

A Universidade Estadual de Santa Cruz pelas formações concedidas todo o conhecimento adquirido.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal pela oportunidade de cursar o mestrado.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pela concessão da bolsa de estudo.

Aos meus pais Valdélcio e Edineuza, por serem exemplos de vida e sempre estarem ao meu lado a cada conquista minha.

A minha irmã Mariana Damasceno que mesmo de longe, sempre me incentivou e esteve ao meu lado.

A minha prima Sílvia Damasceno pelos conselhos e ajuda no desenvolvimento do trabalho.

Ao meu noivo Felipe Neves pelo amor, carinho, paciência, dedicação e companheirismo. A ele, que está sempre ao meu lado, suportando meus dias de estresse e ansiedade, agradeço.

A Naira Leone pela amizade e ajuda em todo o desenvolvimento do trabalho.

Aos colegas e amigos do mestrado Isabela Portela, Jorge Moura e Augusto Araújo.

A professora e orientadora Maria Aparecida Leão Bittencourt pela orientação, paciência, além dos ensinamentos acadêmicos.

Aos colegas do laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual de Santa Cruz, Aline Amado, Elisângela Alves, Zuzinaide Vidal, Yasmine e em especial a colega Cláudia Silva pela ajuda no experimento e companhia nas viagens.

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

SUMÁRIO

	RESUMO	ix
	ABSTRACT	xi
1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	Mosca-negra-dos-citros (<i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby - Hemiptera: Aleyrodidae)	3
2.1.1	Características e aspectos biológicos	
2.1.2	Distribuição geográfica e plantas hospedeiras	5
2.1.3	Monitoramento, danos e controle	6
2.2	Inseticidas botânicos	8
3	MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1	Levantamento de hospedeiros e infestação em campo de <i>A. woglumi</i>	13
3.2	Aspectos biológicos em três hospedeiros de <i>A. woglumi</i>	14
3.3	Bioensaios com inseticidas botânicos sobre <i>A. woglumi</i>	14
3.3.1	Preparo do extrato aquoso e extratos alcoólicos	15
3.3.2	1º bioensaio: ação translaminar de inseticidas botânicos sobre imaturos de <i>A. woglumi</i>	16
3.3.3	2º bioensaio: ação de pulverização direta de inseticidas botânicos sobre imaturos de <i>A. woglumi</i>	16
3.4	Análise dos dados	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1	Plantas hospedeiras e infestação em campo de <i>A. woglumi</i>	18
4.2	Aspectos biológicos em três hospedeiros de <i>A. woglumi</i> em condições de laboratório	22
4.3	Efeito tóxico de inseticidas botânicos sobre imaturos de <i>A. woglumi</i>	23
4.3.1	Efeito tóxico de extratos botânicos sobre imaturos de <i>A. woglumi</i> pelo método translaminar	23
4.3.2	Efeito tóxico de extratos botânicos sobre imaturos de <i>A. woglumi</i> pelo método de pulverização direta sobre imaturos de <i>A. woglumi</i>	27
5	CONCLUSÕES	31
	REFERÊNCIAS	32

LISTA DE TABELAS

1	Tratamentos utilizados nos bioensaios com ovos e ninfas de 1° instar de <i>A. woglumi</i>	15
2	Espécies hospedeiras de <i>A. woglumi</i> encontradas nos municípios estudados.....	19
3	Porcentagem das folhas infestadas em espécies hospedeiras de <i>A. woglumi</i> nos municípios estudados	20
4	Números de posturas por folhas e ovos por postura em espécies hospedeiras de <i>A. woglumi</i> em alguns municípios da região	21
5	Números de posturas por folhas e ovos por postura em espécies hospedeiras de <i>A. woglumi</i> em alguns municípios da região Sul da Bahia	22
6	Aspectos biológicos em três hospedeiros em condições de laboratório	22
7	Eficiência média dos diferentes tratamentos sobre ninfas de 1° instar de <i>A. woglumi</i> no efeito translaminar	25
8	Eficiência média dos diferentes tratamentos sobre ovos de <i>A. woglumi</i> no efeito translaminar	26
9	Eficiência média dos diferentes tratamentos sobre ninfas de 1° instar de <i>A. woglumi</i> pelo método de pulverização direta	28
10	Eficiência média dos diferentes tratamentos sobre ovos de 1° instar de <i>A. woglumi</i> pelo método de pulverização direta	30

LISTA DE FIGURAS

1 Municípios da região Sul onde foram realizadas coletas de folhas de espécies vegetais, possíveis hospedeiros de <i>A. woglumi</i> no estado da Bahia, com destaque para o local de primeira ocorrência.....	13
2 Gaiola telada (<i>voile</i>) onde foram colocados os ramos infestados com <i>A. woglumi</i> coletados em campo e os ramos para a reinfestação	17
3 Folha de laranjeira-pera com as diferentes fases de <i>A. woglumi</i> : ovos (A), ninfas (B, C), pupário (D), adulto recém emergido, adulto (E) e adulto (F).....	18
4 Total de folhas infestadas nos diferentes hospedeiros <i>A. woglumi</i> na região Sul da Bahia.....	19
5 Porcentagem de eficiência dos tratamentos na mortalidade de ninfas de 1° instar no efeito translaminar sobre imaturos de <i>A. woglumi</i>	24
6 Porcentagem de eficiência dos tratamentos na inviabilidade de ovos no efeito translaminar sobre imaturos de <i>A. woglumi</i>	25
7 Porcentagem de eficiência dos tratamentos na mortalidade de ninfas de 1° instar no efeito de pulverização direta sobre imaturos de <i>A. woglumi</i>	26
8 Porcentagem de eficiência dos tratamentos na inviabilidade de ovos no efeito de pulverização direta sobre imaturos de <i>A. woglumi</i>	27

BIOECOLOGIA DA MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS (*Aleurocanthus woglumi* Ashby – Aleyrodidae) E AÇÃO INSETICIDA DE ESPÉCIES VEGETAIS SOBRE OVOS E NINFAS

RESUMO

A citricultura é um dos mais importantes segmentos da agroindústria brasileira. A mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) encontra-se disseminada em grande parte do mundo e está associada a cerca de 300 espécies vegetais hospedeiras. Devido à importância econômica desta praga, os objetivos deste estudo foram: (1) detectar e identificar hospedeiros de *A. woglumi* na região Sul da Bahia; (2) verificar a ocorrência e identificar os seus inimigos naturais nas áreas de estudo; (3) observar em laboratório aspectos biológicos em três hospedeiros; e (4) avaliar a bioatividade de espécies vegetais sobre ovos e ninfas da mosca-negra. O levantamento populacional em hospedeiros foi realizado em pomares com diferentes espécies vegetais, possíveis hospedeiras de *A. woglumi*. Em cada pomar, foram observadas as brotações e, ou folhas novas de 10 plantas ao acaso, à procura de sinais (posturas, ninfas, pupários e adultos) da mosca-negra-dos-citros, retirando-se 40 folhas para as observações. As amostras foram transportadas para o laboratório e sob microscópio estereoscópico foram avaliados o número de posturas/folha, número de ovos/postura, número de ninfas e pupários/folha e presença ou não de inimigos naturais. Foi avaliada a viabilidade de ovos (%), duração do período ninfal, mortalidade de ninfas (%), duração da fase de pupário e viabilidade dos pupários (%) em 50 posturas, com mínimo de cinco ovos, em folhas de laranjeira-pera, mangueira e jambeiro-vermelho obtidas em campo. Foi avaliado o efeito inseticida (ação translaminar e pulverização direta) em diferentes concentrações sobre imaturos da mosca-negra-dos-citros. Os tratamentos utilizados foram extrato aquoso de nim (Meliaceae), manipueira, calda de pimentas e calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia e o produto comercial a base de nim, Óleo de Neem[®]. No primeiro bioensaio cada unidade amostral correspondeu a três folhas, com mínimo de 20 ovos e 20 ninfas de 1º instar, as variáveis avaliadas foram inviabilidade de ovos e mortalidade de ninfas (%); o experimento foi em delineamento inteiramente casualizado, em quatro repetições. No segundo bioensaio, ramos infestados foram pulverizados totalmente, na face inferior e superior das folhas, com todos os tratamentos. Folhas com no mínimo 40 ovos

e 40 ninfas de 1º instar foram marcadas, e durante sete dias foi avaliada a mortalidade (%) e a emergência (%) de adultos; cada unidade amostral foi representada por 40 ovos e 40 ninfas de 1º instar e o experimento foi em delineamento inteiramente casualizado, em quatro repetições. Os resultados indicaram sete diferentes hospedeiros da mosca-negra-dos-citros: três espécies de citros (laranjeira-pera, limoeiro e tangerineira), mangueira, jambeiro vermelho, cafeeiro e murta. Não foi verificada a presença da praga em cajueiro, abacateiro, goiabeira e mamoeiro. As plantas cítricas (72,00%) e a mangueira (19,82%) apresentaram as maiores infestações em relação às outras espécies hospedeiras. O número de posturas por folha variou de 2,31 a 4,16, e o número de ovos por postura variou de 13,25 a 30,31. Não foi observada diferença significativa entre a viabilidade de ovos e ninfas em laranjeira-pera e mangueira, e a viabilidade de pupários entre laranjeira-pera e jambeiro-vermelho. A duração média do período ninfal variou de 7,76 a 24,18 dias em laranjeira-pera, e de 8,86 a 25,20 dias em mangueira. No primeiro bioensaio todos os tratamentos apresentaram mortalidade maior que 50%. A manipueira a 100% de concentração apresentou mortalidade média de 84,25%, e a 50% de concentração a mortalidade média foi de 78,50% sobre de ninfas de 1º instar. Na inviabilidade de ovos apenas o óleo de Neem[®] (1,0 e 2,0% de concentração) causou acima de 60% de ovos inviáveis. No segundo bioensaio, os tratamentos que apresentaram eficiência superior de 80% na mortalidade de ninfas foram a manipueira nas duas concentrações analisadas (100 e 50%) e o óleo de Neem[®] na concentração 1%. Os tratamentos o óleo de Neem[®] (1,0 e 2,0%) e a manipueira (100%) apresentaram média superior a 85% na inviabilidade de ovos por pulverização direta.

Palavras-chave: *Azadirachta indica*. Inseticida botânico. Citros. Manipueira.

**BIOECOLOGY FLY - BLACK -DOS - CITRUS (*Aleurocanthus woglumi* Ashby -
Aleyrodidae) AND PLANT SPECIES OF INSECTICIDE ACTION ON EGGS AND
NYMPHS**

ABSTRACT

The citrus industry is one of the most important segments of the Brazilian agribusiness. The black-fly of the citrus *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) is widespread throughout much of the world and is associated with 300 host plant species. Due to the economic importance of this pest, the objectives of this study were: (1) detect and identify hosts of *A. woglumi* in the South of Bahia; (2) verify the occurrence and identify their natural enemies in the study areas; (3) observed in the laboratory biological aspects in three hosts; and (4) evaluate the bioactivity of plant species on eggs and black-fly-nymphs. The population survey in hosts was carried out in orchards with different plant species, possible host of *A. woglumi*. In each orchard, shoots were observed, or new leaves of 10 plants at random, looking for signs (postures, nymphs, pupae and adults) of the black-fly-of-citrus, removing 40 leaves for comment. The samples were transported to the laboratory and under stereoscopic microscope we assessed the number of eggs / leaf, number of eggs / mass, number of nymphs and pupae / leaf and presence or absence of natural enemies. Egg viability (%) was evaluated duration of nymphal period, nymphal mortality (%), duration of puparium stage and viability of pupae (%) in 50 positions, with a minimum of five eggs in orange-pear leaves hose and red jambeiro obtained in the field. The insecticide effect (translaminar action and direct spray) at different concentrations on immature black-fly-of-citrus was evaluated. The treatments were aqueous extract of neem (Meliaceae), cassava, peppers sauce and gravy peduncle floral carnation guinea button and the commercial product to neem, Neem® oil. In the first bioassay each sample unit corresponded to three leaves, with a minimum of 20 eggs and 20 1st instar nymphs, the variables were not viable eggs and mortality of nymphs (%); the experiment was a completely randomized design with four replications. In the second bioassay, fully infected branches were sprayed on upper and lower face of the leaves with all treatments. Leaves with at least 40 eggs and 40 1st instar nymphs were marked, and for seven days mortality was evaluated (%) and emergence (%) of adults; each sample unit was represented by 40 and 40 eggs 1st instar nymphs and the experiment was a completely

randomized design with four replications. The results indicated seven different hosts black-fly-of-citrus: three species of citrus (orange-pear, lemon and mandarin), mango, red jambeiro, coffee and myrtle. There was no presence of the pest in cashew, avocado, guava and papaya. Citrus plants (72.00%) and the hose (19.82%) had the highest infestation for other host species. The number of eggs per sheet ranged from 2.31 to 4.16 and the number of eggs per clutch ranged from 13.25 to 30.31. There was no significant difference between the viability of eggs and nymphs in orange-pear and mango, pupae viability between orange and pear-red jambeiro. The average duration of nymphal period ranged from 7.76 to 24.18 days in orange-pear, and from 8.86 to 25.20 days in hose. In the first bioassay all treatments had higher mortality than 50%. Concentration of manipueira 100% showed an average mortality of 84.25%, and 50% concentration the average mortality was 78.50% on 1st instar nymphs. In infeasibility only eggs Neem® oil (1.0 and 2.0% concentration) caused over 60% of non-viable eggs. In the second bioassay showed that treatment efficiency greater than 80% mortality of the nymphs were analyzed cassava the two concentrations (100 and 50%) and Neem® oil in a concentration of 1%. Treatments Neem® oil (1.0% and 2.0%) and cassava (100%) had averaged more than 85% in the non-inviability of eggs by direct spray.

Keywords: *Azadirachta indica*. Botanical insecticide. Citrus. Manipueira.

1 INTRODUÇÃO

A citricultura é um setor altamente organizado e competitivo além de ter grande representatividade na agroindústria brasileira. Responsável por 60% da produção mundial de suco de laranja, o Brasil é também o campeão de exportações do produto. O cultivo de laranja no Brasil se divide em dois períodos distintos. O primeiro, de 1990 a 1999 se caracterizou pelo aumento da produção e conquista da posição de líder do setor. O segundo, a partir de 1999 representa o período de consolidação da capacidade e desempenho produtivo. São colhidas, anualmente no país, mais de 18 milhões de toneladas de laranja ou cerca de 30% da safra mundial da fruta. Cerca de 50% da produção mundial de laranja e 80% da brasileira resultam em sucos industrializados. O principal comprador da bebida brasileira é a União Européia que aumenta significativamente o percentual de importação anualmente. A maior parte das importações mundiais, 85%, é absorvida por apenas três mercados: Estados Unidos, União Europeia e Canadá. Da laranja, além do suco, são extraídos óleos essenciais e líquidos aromáticos. O bagaço de citros, com alto teor energético, é um subproduto industrial de expressivo valor econômico, para alimentação animal, sobretudo para ruminantes e, em especial, a vaca de leite (MAPA, 2014).

Em 2013, no estado da Bahia foi produzido 994.817 toneladas de laranja, em aproximadamente 63.199 hectares, sendo localizado na região do Recôncavo os principais produtores (IBGE, 2014).

As plantas cítricas estão sujeitas ao ataque de diversas pragas nas suas diferentes fases de formação e desenvolvimento: sementeira, viveiro e pomar (EMBRAPA, 2014). Uma das principais pragas que afeta a produção cítrica é a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae). Este inseto causa grandes prejuízos, e é originário da Ásia e encontra-se disseminado na África, Américas do Norte, Central e do Sul, Caribe e Oceania (EPPO, 2008).

A primeira ocorrência no Brasil da mosca-negra dos citros foi em 2001, em Belém no estado do Pará e atualmente encontra-se disseminada em vários estados do País: Maranhão, Amazonas, São Paulo, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Paraná (OLIVEIRA; SILVA; NÁVIA, 2001; LEMOS et al., 2006; RONCHI-TELLES et al., 2009; PENA et al., 2008; SILVA et al.,

2010; MONTEIRO et al., 2012; LIMA et al., 2014; FORNAZIER et al., 2014; MOLINA et al., 2014).

Aleurocanthus woglumi é uma praga de importância agrícola por ser polífaga, com registro de mais de 300 espécies botânicas como hospedeiros, incluindo espécies cultivadas, silvestres e ornamentais (BARBOSA, 2007; MAIA, 2008; PENA et al., 2009; ROSSATO, 2007; SILVA, 2010; SILVA et al., 2011).

Atualmente existem apenas quatro inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que são recomendados para o controle de *A. woglumi* em citros, sendo que três produtos possuem como ingrediente ativo um neonicotinóide, e no outro o ingrediente ativo é a base de piretróide e antranilamida (AGROFIT, 2014).

O uso de produtos químicos sintéticos por pequenos produtores é caro e não tem apresentado muita eficiência no controle da praga, principalmente quando é aplicado sobre as posturas do inseto, além do mais existe uma diversidade de plantas hospedeiras nativas e exóticas, que facilita a reinfestação (PENA, 2012).

O uso de extratos vegetais como inseticidas alternativos é uma forma de controle que minimiza vários problemas inerentes ao uso de produtos químicos, sendo que a aquisição é mais econômica para o produtor, o preparo e a utilização são mais fáceis, o que torna esse controle mais acessível para pequenos produtores. Devido a ausência de estudos ampliados sobre hospedeiros e biologia da praga na Bahia, às condições favoráveis da região Sul da Bahia, presença da praga e fungos entomopatogênicos, um dos seus inimigos naturais e a forma de agricultura praticada ser a agricultura familiar este estudo se justifica visando contribuir para o manejo da mosca-negra-dos-citros.

Este trabalho teve por objetivos detectar os principais hospedeiros da mosca-negra-dos-citros e verificar a infestação em pomares diversificados nos seguintes municípios: Itabuna, Ilhéus, Buerarema, Camamu, Una, Ituberá e Valença no Sul da Bahia; verificar a ocorrência e identificar os inimigos naturais de *A. woglumi* nas áreas de estudo; observar em laboratório os aspectos biológicos: viabilidade de ovos, duração do período ninfal, mortalidade das ninfas, duração da fase de pupário e viabilidade dos pupários, em três hospedeiros e avaliar a bioatividade de extratos vegetais sobre ovos e ninfas da mosca-negra-dos-citros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby - Hemiptera: Aleyrodidae)

2.1.1 Características e aspectos biológicos

A mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) foi descrita em 1915, sendo esta a única espécie do gênero no Brasil. Os adultos são hemípteros pequenos com quatro asas membranosas, recobertas com substâncias pulverulentas. A reprodução é sexuada com oviparidade, mas pode ocorrer partenogênese. Os ovos são pedunculados e ficam como as ninfas, presos à face inferior das folhas, envolvidos (ou não) por cera branca. Têm desenvolvimento relativamente rápido, ocorrendo quatro ecdises. Os adultos de *A. woglumi* têm o corpo vermelho alaranjado e as asas azuladas, mas na incidência da luz parecem enegrecidas, e medem cerca de 0,99 mm a 1,24 mm de comprimento (GALLO et al., 2002).

As fêmeas colocam seus ovos em forma de espiral na face abaxial das folhas sendo esse um mecanismo utilizado na sua proteção a inimigos naturais e atenuação aos eventos extremos do clima. Em São Paulo, foi encontrada em folhas de laranjeira-pera (*Citrus sinensis* L. - Rutaceae) uma média de 1,23 posturas/folha, e em tangerineira (*Citrus reticulata* L.- Rutaceae) a média foi de 0,25 posturas/folha (IMPERALTO et al., 2014). Em vários estudos foi relatada uma variação de 10 até 70,3 ovos colocados por espiral (LEMOS et al., 2006; FARIAS et al., 2011; RAGA et al., 2012; MORAES et al., 2014).

Dependendo do clima, a eclosão das ninfas de primeiro instar ocorre entre 4 a 12 dias, e essas ninfas apresentam formato ovalado e alongado, são hialinas e possuem pernas e antenas curtas sendo a única fase de ninfa que é móvel, e após 7 a 16 dias estas fixam o aparelho bucal na folha para o início da alimentação. As ninfas de segundo instar apresentam duração de 6,94 e 7,36 dias, sendo verificado também período de 8 a 11 dias em condições de campo. As ninfas de terceiro instar apresentam duração variando de 6,36 a 9,96 dias. As ninfas de quarto instar (pupários) duram cerca 33,58 dias (OLIVEIRA et al., 2001; CUNHA et al., 2003; RONCHI-TELLES et al., 2009; LOPES et al., 2013).

Em observações feitas em condições de laboratório em Manaus, estado do Amazonas, foi verificado que o ciclo do ovo-adulto foi de $71,76 \pm 2,07$ dias (RONCHI-TELLES et al., 2009). De acordo Pena et al. (2009) em estudos envolvendo a biologia de *A. woglumi* em três hospedeiros laranjeira-pera, limoeiro-Tahiti (*Citrus latifolia* L. Tananka) e mangueira (*Mangifera indica* L.- Anacardiaceae), sob condições de laboratório ($27,43 \pm 1,05^{\circ}\text{C}$ e $79,43 \pm 4,64\%$), a duração do ciclo ovo-adulto é de 70 dias em média para os três hospedeiros avaliados e a duração do período de desenvolvimento embrionário é de 15 dias em média para os três hospedeiros, sendo o estágio de ninfa 4 (pupário) o mais longo da fase imatura.

Em estudos realizados sob condições de campo no estado do Pará, utilizando laranjeira-pera como hospedeira de *A. woglumi*, a sobrevivência dos diferentes estágios foi variável; desenvolvimento embrionário (65,4%), ninfa 1 (41,7%), ninfa 2 (26,3%); ninfa 3 (19,2%) e ninfa 4 (13,6%). Segundo o autor a baixa taxa de sobrevivência pode estar relacionada à ação de parasitóides, predadores e a alta precipitação pluvial ocorrida durante a pesquisa (CUNHA, 2003).

O desenvolvimento de *A. woglumi* é favorecido por temperaturas entre 28°C e 32°C e umidade relativa do ar elevada, entre 70% a 80%, não sobrevivendo em temperaturas em torno de 40°C e altitudes acima de 1.000 metros (EPPO, 2008).

Em laboratório, foi observado que a temperatura favorável para o desenvolvimento da mosca-negra-dos-citros é próxima dos $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Nessa faixa de temperatura, o desenvolvimento torna-se mais acelerado e como consequência, ocorre um aumento populacional do inseto devido ao aumento do número de gerações. O limite máximo, definido como temperatura basal superior ou limiar máximo, oscilou em torno de 40°C , enquanto que próximo aos 15°C de temperatura do ar ocorreu o limiar mínimo. Na faixa acima de 40°C os insetos entraram em estivação temporária, porém também foi observado que os insetos voltaram a adquirir as suas atividades vitais quando a temperatura do ar retornou as temperaturas da faixa ótima, caso contrário os insetos foram levados à morte. Por outro lado, quando a temperatura do ar é reduzida abaixo dos 15°C , ocorre à hibernação temporária dos insetos (MORAES et al., 2014).

2.1.2 Distribuição geográfica e plantas hospedeiras

São relatados danos de *A. woglumi* em mais de 300 espécies vegetais, dentre elas: roseira (*Rosa* spp. L. - Rosaceae), figueira (*Ficus carica* L. - Moraceae), macieira (*Malus domestica* Borkh - Rosaceae), bananeira (*Musa* spp. L.- Musaceae), cafeeiro (*Coffea* spp. L. - Rubiaceae), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe - Zingiberaceae), videira (*Vitis vinifera* L.- Vitaceae), goiabeira (*Psidium guajava* L. - Myrtaceae), mangueira, mamoeiro (*Carica papaya* L. - Caricaceae), pereira (*Pyrus* spp. L. - Rosaceae), romã (*Punica granatum* L.- Lythraceae), marmeleiro (*Cydonia oblonga* Miller - Rosaceae), licheira (*Litchi chinensis* Sonnerat - Sapindaceae), mangostãozeiro (*Garcinia mangostana* L - Clusiaceae), grumixama (*Eugenia brasiliensis* Lamarck - Myrtaceae), ginja (*Prunus cerasus* L. - Rosaceae) e diversas outras ornamentais, além de plantas daninhas sendo facilmente transportada para outras regiões (BARBOSA, 2007; MAIA, 2008; PENA et al., 2009; ROSSATO, 2007; SILVA, 2010; SILVA et al., 2011).

O Maranhão foi o segundo estado brasileiro a relatar a presença de mosca-negra-dos-citros em 2003 em plantas de citros e em mangueira, nos municípios de Imperatriz e Bacabal (LEMOS et al., 2006).

No estado do Amazonas foi detectada em junho de 2004 em Manaus em plantas cítricas, e atualmente encontra-se disseminada em toda a área urbana deste município, ocorrendo também em Itacoatiara, Rio Preto da Eva e Iranduba (RONCHI-TELLES et al., 2009).

Em São Paulo foi detectada a primeira ocorrência em 2008, no município de Arthur Nogueira, disseminando-se rapidamente para outros pomares nas localidades de Holambra, Conchal, Engenheiro Coelho, Mogi Mirim e Limeira, principalmente em lima-ácida Tahiti (PENA et al., 2008).

No estado da Paraíba, esta praga foi detectada pela primeira vez no município de Alagoa Nova, em dezembro de 2009, infestando folhas citros (LOPES et al., 2010).

Em 2010 foi feito o primeiro relato da ocorrência da mosca-negra-dos-citros no estado da Bahia, nos municípios de Teixeira de Freitas e Caravelas, situados na região extremo-sul (SILVA et al., 2010). A Bahia é o estado brasileiro que mais merece atenção, nas questões de fitossanidade e defesa agrícola, por possui condições de extremo favorecimento ao desenvolvimento da mosca-negra-dos-citros. Considerando todos os estados brasileiros, na Bahia foi observado que durante quase todo o ano ocorrem períodos de zonas ótimas, com

exceção do mês de julho, que ficou estabelecido como zona favorável (MORAES et al., 2013).

Foi detectada por Farias et al. (2011) em área reflorestada com mogno africano na Amazônia Oriental em 2011.

Em 2011, a presença da mosca-negra-dos-citros foi detectada no estado de Pernambuco nos municípios de Timbaúba, Bom Jardim, Macaparana, Machados, Orobó e São Vicente Férrer em plantios de citros (MONTEIRO et al., 2012).

Em 2014 foram realizadas avaliações em plantios localizados em 15 municípios da região citrícola do estado de Sergipe, esse monitoramento correspondeu a 10% da área de citros do estado. Foi registrada a primeira ocorrência de mosca-negra-dos-citros no estado, sendo encontrada a praga em 30% das propriedades monitoradas. Além de citros, a praga foi registrada em outros hospedeiros, como: acerola, mangueira, jaqueira, graviola, pinha, cajueiro, pitangueira, pimenteira e fruta-pão (LIMA et al., 2014).

Em 2014 foram identificados 31 focos de ocorrência da mosca-negra-dos-citros em 11 municípios do estado do Espírito Santo. Os hospedeiros encontrados foram tangerineira limoeiro-cravo (*Citrus limonia* (L.) Osbeck – Rutaceae) e laranjeira-pera, sendo esse o hospedeiro que apresentou maior número de ocorrências. Constatou-se 11 ocorrências em propriedades rurais e 20 em áreas urbanas, sendo oito em órgãos públicos e 12 em estabelecimentos de comercialização de flores e plantas ornamentais (FORNAZIER et al., 2014).

No estado do Paraná a primeira ocorrência da mosca negra dos citros foi detectada em laranjeira-pera em um pomar comercial de oito anos, localizado no município de Mandaguaçu (MOLINA et al., 2014).

2.1.3 Monitoramento, danos e controle

Para que seja realizado o controle de *A. woglumi* é indispensável o monitoramento da praga. Nas inspeções devem ser observadas, preferencialmente, as brotações novas e a face inferior das folhas, com o auxílio de uma lupa de bolsa (10 a 30x), a procura de sinais (posturas, ninfas, pupários e adultos) da mosca-negra-dos-citros. Além da inspeção visual, também devem ser colocadas armadilhas adesivas de coloração amarela para a detecção de adultos (MAPA, 2008).

Tanto os adultos como as formas imaturas de *A. woglumi* sugam a seiva das plantas, deixando as plantas debilitadas, levando-as à murcha e, muitas vezes, à morte (BARBOSA et

al., 2007). Os danos causados pela mosca-negra-dos-citros são diretos e indiretos, os danos diretos são causados pela sucção contínua de ninfas e pelos adultos e consequente depauperamento das folhas. Os indiretos são oriundos da eliminação de uma excreção açucarada (honeydew), induzindo o aparecimento do fungo conhecido como fumagina. Esse fungo pode revestir totalmente a superfície das folhas reduzindo os processos de fotossíntese e impedindo as trocas gasosas foliares. Em altas infestações, a fumagina interfere na formação dos frutos, prejudicando a produção e diminuindo o valor comercial do produto. A frutificação fica reduzida e as perdas podem alcançar até 80% (LOPES et al., 2010; NGUYEN; HAMON; FASULO, 2007; OLIVEIRA; SILVA; NÁVIA, 2001; PENA et al., 2009).

Esta praga possui hábito alimentar polífago, infesta tanto plantas cultivadas como silvestres. Os hospedeiros primários nas regiões tropicais são as plantas do gênero *Citrus*, cajueiro e abacateiro (LOPÉZ et al., 2011; OLIVEIRA; SILVA; NÁVIA, 2001). Em estudo para avaliar a preferência para oviposição da mosca-negra-dos-citros, foi observado que laranjeira-pera e limoeiro foram os preferidos em relação aos outros hospedeiros. Tangerineira e mangueiras não diferiram na preferência e o cajueiro não foi escolhido para oviposição (LOPES et al., 2013).

O controle da mosca-negra-dos-citros é realizado por predadores, parasitóides, fungos entomopatogênicos, espécies vegetais com poder inseticida e produtos químicos sintéticos. Os produtos químicos estão sendo substituídos pelos métodos de controle menos prejudiciais ao ser humano e ao meio ambiente. Os métodos de controle alternativo ao químico têm ganhado espaço devido principalmente à crescente preocupação com os efeitos negativos dos agrotóxicos, tanto para o ambiente como para o corpo humano, e pelos altos custos na utilização de produtos químicos em plantios (MARTINEZ, 2011).

Em diversos países de ocorrência, o controle biológico da mosca-negra-dos-citros tem sido mais eficiente que o controle químico, e é realizado por himenópteros parasitoides *Eretmocerus serius* Mercet, *Encarsia clypeali* - Silvestri, *Encarsia opulenta* Silvestri e *Amitus hesperidu* Silvestri (Aphelinidae). Esta praga foi controlada com sucesso no México e na Jamaica, utilizando-se *E. opulenta* e *E. serius*. Os predadores são os mesmos das moscas-brancas, destacando-se os crisopídeos (bicho-lixeiro) - *Ceraeochrysa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), e joaninhas, como *Azya lupteipes*, Mulsant, *Delphastus pellidus*, LeConte, *D. pusilluse* LeConte, *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) e os fungos entomopatogênicos *Aschersonia aleyrodis* Webber e *Verticillium lecanii* Zimmerman. No Brasil, já foram identificados no Pará, os fungos *A. aleyrodis*, *Fusarium* sp. e *Aegerita webberi*, infectando a mosca-negra-dos-citros (BARBOSA; PARANHOS, 2004).

Em plantios de laranjeira-pera em Manaus foi registrada a ocorrência de duas espécies de fungos entomopatogênicos crescendo sobre ovos e ninfas de *A. woglumi*, principalmente durante a época chuvosa e com umidade mais alta, tendo sido detectado *A. aleyrodis*. Os predadores registrados foram seis exemplares da família Coccinellidae, representantes do gênero *Scymnus*, e quarenta exemplares de Chrysopidae, representantes dos gêneros *Ceareochrysa* e *Leucochrysa*. Foram encontradas também duas famílias de parasitoides: Encyrtidae (689 indivíduos em armadilhas adesivas e 25 adultos emergidos), e Aphelinidae (3680 indivíduos em armadilhas adesivas e 195 adultos emergidos) que são duas das famílias mais importantes da superfamília Chalcidoidea para o controle biológico (GONÇALVES, 2013).

2.2 Inseticidas botânicos

A necessidade de controlar pragas é uma questão complexa, pois na maioria das vezes são utilizados produtos químicos de maneira indiscriminada e custos da pulverização são elevados. São inúmeras as consequências negativas com o uso de compostos químicos sintéticos ao ambiente e à saúde humana, entre elas: contaminação do solo, do ar e da água, intoxicações no homem e animais, redução da biodiversidade, redução da população de inimigos naturais, redução da população e do número de espécies de abelhas e outros polinizadores, resistência de pragas e surgimento de pragas secundárias, entre outros (MARTINEZ, 2011).

Muitas espécies com poder inseticida são utilizadas no controle de pragas, sendo as principais famílias utilizadas Meliaceae, Rutaceae, Solanaceae e Myrtaceae (PREVIEIRO, 2010; PENA, 2012; VIERA et al., 2013), bem como também a manipueira, um subproduto da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz – Euphorbiaceae) (GONZAGA et al., 2008; SANTOS et al., 2012).

A manipueira é um subproduto da fabricação da farinha através da prensagem e possui aspecto leitoso. Possui composição variada, incluindo enxofre e compostos cianogênicos que contém como princípio ativo o ácido cianídrico (PONTE, 1999). A manipueira em pó além da facilidade de manuseio, transporte e menor volume, pode ser armazenada a temperatura ambiente, por dois ou mais anos. Apresenta atividade nematicida, bactericida, acaricida, fungicida, herbicida e inseticida servindo também como adubo, e pode ocasionar efeitos fitotóxico dependendo da concentração utilizada (FREIRE, 2001; PONTE, 1999). Santos et al. (2012) avaliaram o efeito acaricida da manipueira nas concentrações de 25%, 50% e 75%,

sobre fêmeas de ácaro-rajado (*Tetranychus abacae* Koch - Tetranychidae) em condições de laboratório, e observaram que pelo método de pulverização ocorreu 100% de mortalidade, após 60 minutos da pulverização.

Com o objetivo de investigar o potencial inseticida da manipueira e do extrato de erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* A. St. Hil.) sobre pulgão-preto do citros (*Toxoptera citricida* Kirkaldy- Aphididae), foram testadas em cinco concentrações (10 mg/mL, 20 mg/mL, 30 mg/mL, 40 mg/mL e 50 mg/mL). Os valores percentuais referentes à mortalidade do inseto, nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 50 mg.mL⁻¹ da manipueira apresentou uma mortalidade acima de 50% no intervalo de tempo de 120 horas. Observou-se 100% de mortalidade do pulgão-preto pela pulverização dos extratos aquosos de manipueira na concentração de 50 mg/mL (GONZAGA et al., 2008).

Azadirachta indica A. Juss. (Meliaceae), conhecida comumente como nim, possui características específicas que tornam seu uso bastante promissor para uso no controle de pragas: a planta não precisa ser destruída para se produzirem os extratos; possui uma multiplicidade de compostos, o que torna mais difícil aos insetos adquirirem resistência; a concentração dos compostos ativos é alta; os compostos são solúveis em água, são fáceis de extrair e com baixo custo; pela sua forma de ação os compostos, são de modo geral, mais tóxicos às pragas do que aos inimigos naturais; os produtos são praticamente inócuos ao ambiente e ao homem, são totalmente biodegradáveis, com baixa persistência no ambiente (MARTINEZ, 2011). Podem ser utilizadas as folhas, as sementes e os frutos. Essa planta de origem asiática é considerada a planta inseticida mais importante do mundo, pois apresenta atividade contra cerca de 430 espécies de pragas (BRUNHEROTTO; VENDRAMIM, 2001; MARTÍNEZ, 2002).

Em nível fisiológico, a azadiractina uma das substâncias encontradas no nim causa interferência no sistema neurosecretor do cérebro, afetando a síntese do hormônio protoracicotrópico e ou dos neuropeptídeos (alatoestatinas e alatotropinas), que controlam respectivamente a função das glândulas protorácicas e dos *corpora allata*. Na ausência da estimulação do hormônio protoracicotrópico, as glândulas protorácicas não produzem o hormônio da ecdise (ecdisteróides), que por sua vez tem a função de controlar a ecdise e a formação da nova cutícula, enquanto que a produção elevada de hormônio juvenil pelos *corpora allata*, dada pela inibição das alatoestatinas ou indução das alatotropinas, induz a manutenção dos indivíduos no estágio larval (MORDUE; NISBET, 2000).

Já existem no mercado alguns produtos disponíveis como inseticidas contendo a azadiractina como componente principal, que é um limonóide encontrado apenas em três

espécies vegetais, todas do gênero *Azadirachta* (*A. indica*, *A. excelsa* e *A. siamensis*) (MORGAN, 2009).

Em estudo realizado com o intuito de avaliar diferentes óleos vegetais para controlar a mosca-negra-dos-citros, utilizou-se o nim em quatro concentrações (0%; 0,5%; 1,0% e 1,5%), o efeito foi avaliado sobre ovos e ninfas de 4º instar. As folhas infestadas foram imersas em becker de 500 mL que continha o tratamento. O nim apresentou 90% de eficácia em relação à inviabilidade de ninfas de 4º instar, e na maior concentração apresentou 100% de eficácia em relação à inviabilidade de ovos (SILVA et al., 2012).

A bioatividade de extratos aquosos a 3,0% de três meliáceas, cinamomo (frutos verdes), baga-de-morcego (ramos) e nim (sementes), foi testada em relação à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B, criada em tomateiro. O efeito foi avaliado sobre ovos e sobre ninfas com três dias de idade, avaliando-se a mortalidade e a duração das fases de ovo e de ninfa. Foram aplicados sobre as ninfas, avaliando-se a mortalidade nessa fase e a longevidade e fecundidade dos adultos. Em relação à fase de ovo, o extrato de baga-de-morcego foi o que provocou maior mortalidade, seguindo pelo de nim e cinamomo. A maior mortalidade ninfal foi constatada com o extrato de nim, seguindo de baga-de-morcego e cinamomo. Nenhum dos extratos afetou a duração das fases de ovo e de ninfa, assim como a longevidade e fecundidade (SOUZA; VENDRAMIM, 2000).

Foi avaliado o efeito inseticida translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim, sobre ninfas de mosca-branca em tomateiro. Na ação translaminar, o extrato foi aplicado nas concentrações de 0,5%; 1,0% e 5,0% na face adaxial de folhas infestadas com ninfas com sete dias de idade; na ação sistêmica, foi aplicado 50 mL do extrato, nas concentrações de 1,0%; 5,0% e 10,0%, via solo, em vasos contendo plantas infestadas com ninfas aos sete dias de idade. Como a mortalidade foi de 100%, mesmo na menor concentração, usaram-se as concentrações de 0,5%; 1,0% e 5,0% e 30 mL e 20 mL de extrato por vaso. A ação de contato foi avaliada aplicando-se 0,2 µL do extrato aquoso nas concentrações de 0,5%; 1,0% e 5,0% sobre ninfas de 3º instar. O experimento foi repetido com o extrato nas concentrações de 0,1%; 0,3% e 0,5%. Concluiu-se que o extrato aquoso de sementes de nim apresentou ação translaminar, sistêmica e de contato sobre a mosca-branca (SOUZA; VENDRAMIM, 2005).

Santos et al. (2010) verificaram a ação do extrato aquoso da andiroba (*Carapa guianensis* Aubl - Meliaceae), na concentração de 8,0%, sobre ninfas de segundo instar de mosca-negra-dos-citros, e observaram mortalidade de 44,2%.

As pimentas do gênero *Capsicum* pertencem à família Solanaceae, sendo a pimenta-cumari (*Capsicum baccatum*) originária das Américas Central e do Sul. É uma planta que além do uso condimentar e alimentar possui características inseticidas principalmente pela presença da capsaicina um alcalóide de caráter lipofílico, substância que causa a picância (CRISÓSTOMO et al., 2006).

A capsaicina possui características inseticidas, e torna a pimenta um excelente objeto de estudo na entomologia, por possuir toxicidade a insetos-praga de culturas e produtos armazenados (DEQUECH et al., 2008). Espécies de *Capsicum* podem ser empregadas como um defensivo natural, e apresentam eficiência quando concentrada e, ou misturada com outros defensivos naturais no combate a pulgões, vaquinhas, grilos e lagartas (MOTA, 2007).

Em estudo realizado com o objetivo de avaliar o efeito do extrato de *C. baccatum* sobre a mortalidade e a oviposição de ácaros tetraniquídeos, discos foliares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. - Fabaceae) foram mergulhados em extratos de sementes de pimenta-cumari desidratadas, trituradas, e ficaram em suspensão em água destilada nas concentrações: 0,5%; 1,0%; 2,0%; 4,0% e 8,0 % (dag/dm⁻³), a testemunha foi água destilada. Dez fêmeas adultas do ácaro-vermelho (*Tetranychus ludeni* Zaicher – Tetranychidae) foram colocadas sobre cada disco, e mantidas em sala climatizada (25 ± 2 °C, fotoperíodo de 12 h). Ao fim do experimento constatou-se que o extrato aquoso de *C. baccatum* não afetou a mortalidade de adultos de ácaro-rajado (*Tetranychus urticae* Koch - Tetranychidae), entretanto, reduziu a oviposição do ácaro-vermelho à medida que se aumentou a sua concentração (LUCINI et al., 2010).

O alho, planta perene cujo bulbo ("cabeça-de-alho") é composto por folhas escamiformes comestíveis ("dentes-de-alho"), é usado tanto como tempero, como fins medicinais ou defensivos agrícolas. O extrato do alho branco quando adequadamente preparado tem ação fungicida, bactericida e controla insetos considerados pragas. Sendo apresentado como defensivo mais barato que os agrotóxicos, não prejudica a saúde dos trabalhadores além de ser seguro para o meio ambiente (PREVIERO, 2010).

O cravo-da-índia é uma planta arbórea, perene, originária da Índia e cultivada em diversas regiões do mundo. No Brasil, é explorado comercialmente na região Sul da Bahia por pequenos produtores. O cravo-da-índia é a gema floral seca sendo usado principalmente como condimento na culinária, devido ao seu marcante aroma e sabor, conferido por um composto fenólico volátil, o eugenol (MAZZAFERA, 2003).

Em avaliação de eficácia de óleos vegetais no controle de mosca-negra-dos-citros foram coletadas folhas de plantas de citros infestadas com *A. woglumi*, retirando-se a

quantidade que excedia 20 ovos/postura/folha. Posteriormente, essas folhas foram imersas em soluções com óleos vegetais e colocadas em placas de Petri, forradas com papel filtro umedecido com água destilada e tampadas com papel filme, acondicionando-se em estufa tipo B.O.D, em temperatura constante de 25 °C, umidade relativa de 70% e fotoperíodo de 12 horas. Os óleos de alho e cravo, foram testados nas concentrações 0 (testemunha – água destilada), 2,0%, 4,0% e 6,0%. As avaliações foram feitas contando o número de ninfas eclodidas no 1º, 5º, 10º e 15º dia. Ambos os óleos apresentaram efeitos negativos sobre a eclosão das ninfas de mosca-negra-dos-citros ao longo do tempo. Com o aumento da concentração houve diminuição da porcentagem de viabilidade dos ovos em todos os dias de observação (VIEIRA et al., 2013).

Ao avaliar extratos vegetais na inviabilidade de ovos e ninfas da mosca-negra-dos-citros foi observada uma baixa eficiência pelo método de ação translaminar (PENA, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Levantamento de hospedeiros e infestação em campo de *A. woglumi*

O levantamento populacional em hospedeiros da mosca-negra-dos-citros foi realizado em pomares diversificados que continha possíveis espécies hospedeiras como: mamoeiro, goiabeira, cajueiro, roseiras, citros, murta, jambeiro-vermelho, mangueira e abacateiro em sete municípios da região Sul do estado da Bahia no período de janeiro a junho de 2014. As amostragens foram realizadas em dias diferentes, nos seguintes municípios: Buerarema (14°57'S e 39°17'W; 107m), Camamu (13°58'S e 39°8'W 27m), Ilhéus (14°47'S e 39°02'W; 52m), Itabuna (14°47'S e 39°16'W; 54m), Ituberá (13°43'S e 39°08'W; 27m), Una (15°17'S e 39°04'W; 28m) e Valença (13°22'S e 39°04'W; 39m), em cada município foi realizada apenas uma coleta (Figura 1).



Figura 1 – Municípios da região Sul onde foram realizadas coletas de folhas de espécies vegetais, possíveis hospedeiros de mosca-negra-dos-citros no estado da Bahia, com destaque para o local de primeira ocorrência.

Nas amostragens, as plantas foram selecionadas ao acaso, e foram observadas as brotações e a face abaxial das folhas novas, com auxílio de lupa de bolso (10x a 30x de aumento) à procura de sinais (posturas, ninfas, pupários e adultos) da mosca-negra-dos-citros. Em cada pomar, foram selecionadas 10 plantas e retiradas 40 folhas de cada planta. As folhas foram acondicionadas em sacos de papel e estes colocados dentro de sacos plásticos, etiquetados com a data da coleta, espécie vegetal hospedeira e o município da coleta. As amostras coletadas foram transportadas para o laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) para serem analisadas. Sob microscópio estereoscópico (56x) foi feita a contagem do número de posturas por folha, do número de ovos por postura e de ninfas e de pupários por folha, sendo os dados obtidos registrados em planilha. Os dados de todos os hospedeiros foram analisados separadamente por município e agrupados para a análise em nível de região.

3.2 Aspectos biológicos de *A. woglumi* em três hospedeiros

Folhas de laranjeira-pera, mangueira e jambeiro-vermelho coletadas no *Campus* da UESC (14°47'41"S e 39°10'04" W; 31 m), contendo posturas do inseto, foram levadas ao laboratório de Controle Biológico e mantidas em câmara climáticas do tipo BOD, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas e foram analisadas diariamente.

Em 50 posturas de cada hospedeiro, com mínimo de cinco ovos, foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: viabilidade de ovos (%), duração do período ninfal, mortalidade das ninfas (%), duração da fase de pupário e viabilidade dos pupários (%). Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade quando significativo.

3.3. Bioensaios com inseticidas botânicos sobre *A. woglumi*

Com o objetivo de selecionar plantas com potencial inseticida, foram avaliados diferentes tratamentos sobre ovos e ninfas de 1º instar da mosca-negra-dos-citros, em condições de laboratório. Os tratamentos utilizados foram: extrato aquoso de folhas de nim, calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia, calda de pimentas, a manipueira e o

produto comercial Óleo de Neem[®] (Tabela 1). As concentrações utilizadas se basearam na orientação do fabricante e em outros estudos (SANTOS et al., 2012; ROCHA et al., 2012)

Tabela 1 – Tratamentos utilizados nos bioensaios com ovos e ninfas de 1º instar da mosca-negra-dos-citros.

Tratamentos	Concentrações (%)
Extrato aquoso de folhas de nim (EN)	10,0 e 20,0
Calda de pimentas (CP)	10,0 e 20,0
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC)	10,0 e 20,0
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani)	100,0 e 50,0
Óleo de Neem [®] (ON)	1,0 e 2,0
Testemunha (T)	

3.3.1 Preparo do extrato aquoso e das caldas

Os materiais vegetais utilizados nos experimentos foram obtidos em municípios da região Sul da Bahia.

O extrato aquoso do nim foi obtido através da secagem de folhas em estufa a 50°C por 48 horas. Em seguida, as amostras foram moídas e o pó colocado em água destilada por 24 horas para extração de seus compostos.

Para a aplicação das caldas do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia e de pimentas, além dos extratos preparados foi adicionado uma mistura de 20 g de açúcar mascavo, 10 L de água e 35 mL de vinagre. O extrato do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia foi preparado a partir da imersão de 200 g do pedúnculo do botão do cravo em 2 L de aguardente de cana, e no preparado da calda de pimenta foi utilizado 200 g de alho (macerado), 50 g de pimenta-do-reino (moída), 50 g de pimenta-malagueta, 50 g de pimenta cumarí e 2 L aguardente de cana. Na aplicação das caldas foram acrescentados 50 mL de cada um dos extratos à mistura.

As caldas preparadas foram armazenadas em vidro âmbar sob refrigeração até a sua utilização sobre as formas imaturas da mosca-negra-dos-citros. Antes de serem utilizados verificou-se a ocorrência de alterações no aspecto físico, e ou, presença de fungos perceptíveis a olho nu (NEVES et al., 2005; SANTOS, 2009).

3.3.2 1º Biensaio: ação translaminar sobre imaturos de *A. woglumi*

A ação translaminar dos tratamentos foi observada sobre ovos e ninfas de 1º instar. Folhas infestadas com ovos e ninfas coletadas em campo foram destacadas das plantas, e seus pecíolos foram umedecidos com algodão contendo água destilada para evitar o ressecamento do material vegetal. Cada folha foi colocada em uma placa de Petri descartável, forrada com papel filtro umedecido, e aplicado 50 mL de cada tratamento na parte adaxial das folhas, ou seja, na face oposta à superfície contendo os ovos e as ninfas.

Os produtos foram aplicados por meio de um borrifador manual e após a aplicação, as placas foram revestidas com papel filme e acondicionadas em câmara climática do tipo BOD, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. Cada unidade amostral correspondeu a três folhas, com mínimo de 20 ovos e 20 ninfas de 1º instar. A avaliação dos tratamentos foi realizada a cada 24 horas por até sete dias após a aplicação dos tratamentos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e quatro repetições.

3.3.3 2º Bioensaio: pulverização direta sobre imaturos de *A. woglumi*

Em outro bioensaio, ramos de citros coletados em campo, foram colocados em gaiolas teladas (*voile*), sendo que novos ramos sem posturas foram colocados dentro das gaiolas para reinfestação (Figura 2). Os ramos reinfestados foram marcados e pulverizados com 50 mL dos diferentes tratamentos. O procedimento da avaliação dos tratamentos sob a mosca-negra-dos-citros foi feita sete dias após a aplicação. Cada unidade amostral correspondeu a três folhas, com mínimo de 40 ovos e 40 ninfas de 1º instar. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e quatro repetições.



Figura 2 - Gaiola telada (*voile*) onde foram colocados os ramos infestados coletados em campo e os ramos para a reinfestação.

3.4 Análise dos dados

Para a análise estatística os dados obtidos de inviabilidade de ovos e mortalidade de ninfas de 1º instar da mosca-negra-dos-citros sob ação dos diferentes tratamentos foram transformados em $\text{arcseno}[\{(x+0,5)/100\}^{0,5}]$, submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-knott ($p < 0,05$). O programa estatístico utilizado foi o SISVAR 5.0.

Para se obter os dados de mortalidade corrigida e verificar a eficiência dos tratamentos foi utilizada a fórmula de Abbott = $\%E = \frac{T - I}{T} \times 100$

T

% E = porcentagem de eficiência

T = número de insetos vivos na testemunha

I = número de insetos vivos no tratamento com inseticida

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Plantas hospedeiras e infestação em campo da mosca-negra-dos-citros

A ocorrência de *A. woglumi* (ovos, ninfas e adultos) (Figura 3) foi detectada na região Sul da Bahia (Tabela 2).

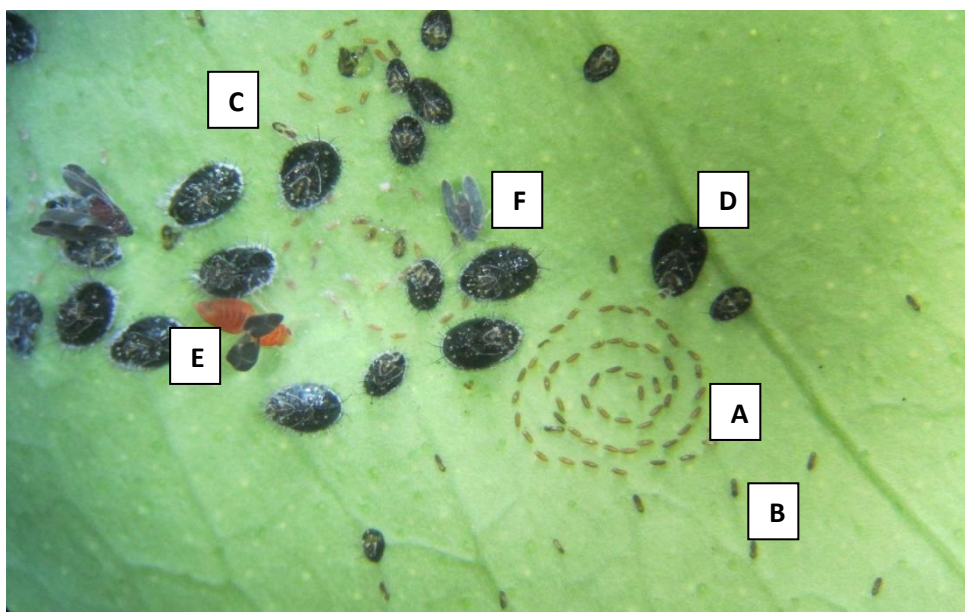


Figura 3 – Folha de laranja-pera com as diferentes fases de *A. woglumi*: ovos (A), ninfas (B, C), pupário (D), adulto recém emergido, adulto (E) e adulto (F) (Fonte: Arquivo pessoal)

Foram identificados sete diferentes hospedeiros da mosca-negra-dos-citros: espécies de citros (laranja-pera, limoeiro, tangerineira), mangueira, jameiro-vermelho, cafeeiro e murta (Tabela 2), concordando com dados registrados na literatura (LOPES, 2010; MONTEIRO, 2012; MAPA, 2014).

Tabela 2 – Espécies hospedeiras da mosca-negra-dos-citros encontradas em municípios da região Sul da Bahia

Hospedeiros encontrados	Nomes científicos	Família
Laranjeira-pera	<i>Citrus sinensis</i> L	Rutaceae
Limoeiro	<i>Citrus limon</i> L.	Rutaceae
Tangerineira	<i>Citrus reticulata</i> L.	Rutaceae
Cafeeiro-conilon	<i>Coffea canephora</i> L.	Rubiaceae
Murta	<i>Murraya paniculata</i> L.	Rutaceae
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
Jambeiro-vermelho	<i>Syzygium malaccense</i> L.	Myrtaceae

Não foi detectada a presença da mosca-negra-dos-citros em abacateiro e cajueiro, considerados como hospedeiros primários, e também em goiabeira e mamoeiro diferindo do registrado na literatura (MAPA, 2014; MONTEIRO, 2012; PENA, 2009).

Em todos os municípios amostrados, foi observado que as plantas cítricas apresentaram maiores infestações em relação às outras espécies hospedeiras (Figura 4), correspondendo a 72% de folhas infestadas, corroborado por outros estudos que relataram os citros como hospedeiros preferenciais (PENA, 2009; RAGA et al., 2012; RONCHI-TELES, 2009).

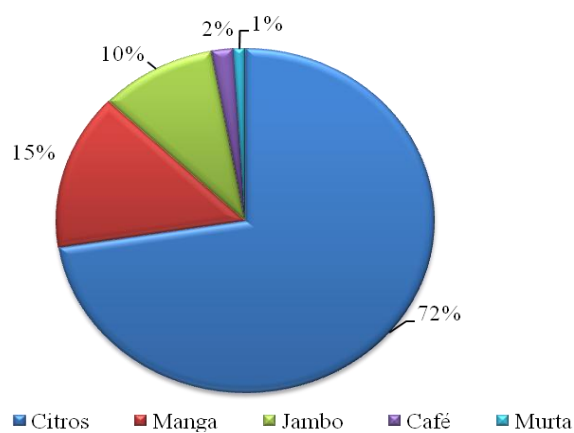


Figura 4 - Total de folhas infestadas nos diferentes hospedeiros da mosca-negra-dos-citros na região Sul da Bahia.

A porcentagem de folhas infestadas por mosca-negra-dos-citros nas espécies de citros foram de 42,71% na laranjeira-pera, de 39,35% no limoeiro e de 16,00% na (tangerineira (Tabela 3).

Na mangueira, considerada hospedeiro primário, também foi observada alta infestação (19,82%) em relação aos outros hospedeiros, semelhante ao relatado por outros autores (MAIA, 2010; PENA, 2009; RAGA et al., 2012) (Tabela 3). Em folhas de cafeeiro-conilon foi baixa a ocorrência da mosca-negra-dos-citros, tendo sido detectada apenas em Buerarema e uma (Tabela 3), semelhante ao observado em Manaus por Ronchi-Teles et al. (2009). Em plantas de murta a ocorrência da mosca-negra-dos-citros foi detectada apenas no município de Ilhéus.

Tabela 3 – Porcentagem das folhas infestadas em espécies hospedeiras da mosca-negra-dos-citros nos municípios estudados

Municípios	Folhas infestadas (%)						
	Laranjeira pera	Limoeiro	Tangerineira	Mangueira	Jambeiro vermelho	Cafeeiro conilon	Murta
Buerarema	63,0	60,0	37,0	52,2	20,7	10,5	-
Camamu	38,5	19,7	-	-	-	-	-
Ilhéus	55,0	59,7	26,7	32,7	32,7	-	9,2
Itabuna	56,2	65,7	48,2	45,5	44,0	-	-
Ituberá	18,0	14,7	-	-	-	-	-
Una	51,3	50,0	-	8,2	-	7,5	-
Valença	17,0	14,5	-	-	-	-	-
Total da região	42,7	39,3	16,0	19,8	13,4	2,5	1,3

O número médio de posturas por folhas de citros variou de 2,31 (tangerineira) a 4,16 (laranjeira-pera) na região Sul da Bahia (Tabela 4), sendo estes resultados inferiores aos obtidos por Lemos et al. (2006) no estado Maranhão.

O número médio de ovos por postura variou de 13,25 (murta) a 30,31 (mangueira) na região (Tabela 4), semelhante aos dados encontrados em outros estados brasileiros (MORAES et al., 2014; FARIAS et al., 2011; LEMOS et al., 2006; RAGA et al., 2012).

Em laranjeira-pera na região estudada foram encontradas 4,16 posturas/folha e em tangerineira 2,31 posturas/folha (Tabela 4) dados superiores aos encontrados no estado de São Paulo (IMPERATO et al., 2014).

Tabela 4 – Número médio de posturas por folha e de ovos por postura em espécies hospedeiras da mosca-negra-dos-citros em alguns municípios da região Sul da Bahia

Municípios	Hospedeiros													
	laranjeira-pera		limoeiro		tangerineira		mangueira		murta		jambeiro-vermelho		cafeeiro-conilon	
	NPF	NOP	NPF	NOP	NPF	NOP	NPF	NOP	NPF	NOP	NPF	NOP	NPF	NOP
Buerarema	6,41	31,51	3,91	30,45	2,22	19,99	2,63	24,75	-	-	1,04	16,92	2,32	17,68
Camamu	2,18	20,04	2,32	21,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ilheus	4,41	28,97	3,38	29,72	2,57	24,7	2,98	26,82	1,81	13,25	2,82	28,11	-	-
Itabuna	3,97	30,12	3,81	31,74	2,47	38,16	3,45	44,57	-	-	2,44	32,86	-	-
Ituberá	2,57	23,82	2,4	25,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Una	3,17	24,42	2,93	20,62	-	-	2,87	-	-	-	-	-	0,35	16,17
Valença	1,18	54,01	1,16	19,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total da região	4,16	27,67	3,30	26,74	2,31	23,09	2,61	30,31	1,81	13,25	2,35	27,11	2,36	17,05

NPF - número de postura por folha

NOP - número de ovos por postura

- ausência de inseto

O número médio de ninfas da mosca-negra-dos-citros observados em folhas dos hospedeiros na região Sul da Bahia, variou de 1,07 (cafeeiro-conilon) a 18,12 (laranjeira-pera) ninfas/folhas (Tabela 5).

Foi observado que ocorreu variação em relação ao número de pupários por folhas das espécies avaliadas, sendo de 1,84 pupários/folha em jambeiro-vermelho e de 36,73 pupários/folha em laranjeira-pera no mesmo município (Tabela 5).

Na região Sul da Bahia verificou-se a ocorrência da mosca-negra-dos-citros em apenas sete hospedeiros, provavelmente não foi detectada em outras plantas hospedeiras já relatadas em outras regiões, como por exemplo, no cajueiro, mamoeiro, abacateiro e goiabeira, devido às diferenças edafoclimáticas de cada município. Na região Sul da Bahia o clima é tropical, com pouca variação da temperatura média anual, oscilando de 24 °C a 29 °C, sendo esta temperatura favorável ao desenvolvimento do inseto como já foi observado em outros

estudos, porém, nessa região o índice pluviométrico é elevado o que pode ter dificultado o desenvolvimento da praga em mais hospedeiros (MORAES et al., 2013).

Tabela 5 – Número médio de ninfas por folha e de pupários por folha em espécies hospedeiras da mosca-negra-dos-citros em alguns municípios da região Sul da Bahia

Municípios	Hospedeiros													
	laranjeira-pera		limoeiro		tangerineira		mangueira		murta		jambeiro-vermelho		cafeeiro-conilon	
	NNF	NPF	NNF	NPF	NNF	NPF	NNF	NPF	NNF	NPF	NNF	NPF	NNF	NPF
Buerarema	18,12	36,73	7,04	18,93	2,73	6,66	2,81	4,24	-	-	1,39	1,84	1,07	-
Camamu	2,73	5,83	4,39	4,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ilheus	9,77	5,69	6,09	3,77	2,27	5,05	2,7	2,66	2,70	3,62	2,34	3,19	-	2,70
Itabuna	10,28	6,36	7,29	3,81	1,66	2,3	3,12	2,36	-	-	1,74	2,51	-	-
Ituberá	3,72	8,32	7,69	9,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Una	4,34	4,87	3,83	3,78	-	-	2,70	-	-	-	-	-	3,30	-
Valença	3,10	3,54	4,67	3,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total da região	9,29	12,27	6,01	7,40	2,16	3,47	2,94	3,47	2,70	3,62	1,85	2,51	2,00	2,70

NNF - número de ninfas por folha

NPF - número de pupários por folha

- ausência de inseto

4.2 Aspectos biológicos em três hospedeiros de *A. woglumi* em condições de laboratório

Não foi observada diferença significativa em relação à viabilidade de ovos, entre os hospedeiros laranjeira-pera e mangueira. A viabilidade média de ovos foi de 82,39%, em laranjeira-pera e 79,79% em mangueira. Em folhas de jambeiro a viabilidade foi menor, com média de 66,15% (Tabela 6).

Tabela 6- Aspectos biológicos da mosca-negra-dos-citros em três hospedeiros em condições de laboratório.

Hospedeiros	Viabilidade (%)			Período (dias)			
	ovos	ninfas	pupários	ninfas 1	ninfas 2	ninfas 3	pupários
Laranjeira-pera	82,39	68,92	70,02	7,76	7,78	7,86	24,18
Mangueira	79,79	60,67	44,75	8,86	7,86	8,1	25,2
Jambeiro-vermelho	66,15	50,28	52,97	9,42	10,96	10,5	26,66

Em relação à viabilidade de ninfas também, não foi observada diferença significativa entre os mesmos hospedeiros, sendo que a viabilidade média foi de 68,92% na laranjeira-pera

e 60,67% na mangueira. Em folhas de jambeiro a viabilidade média de ninfas foi de 50,28% (Tabela 6).

Não foi observada diferença significativa entre os hospedeiros laranjeira-pera e jambeiro quanto à viabilidade dos pupários. Em laranjeira-pera a viabilidade média foi de 70,02% e em jambeiro a viabilidade média foi de 52,97% (Tabela 6). Em folhas de mangueira a viabilidade dos pupários foi menor, com média de 44,75% (Tabela 6), valores semelhantes aos encontrados por Pena et al. (2009).

Em relação à duração média do período ninfal, não foi observada diferença estatística entre os hospedeiros laranjeira-pera e mangueira. Na laranjeira-pera, o período médio de cada estágio ninfal foi próximo de 7,7 dias e na mangueira foi de 8,3 dias (Tabela 6).

No jambeiro, à duração média do período ninfal diferiu estatisticamente dos outros hospedeiros, sendo que o período médio de cada estágio ninfal foi próximo de 10,3 dias (Tabela 6).

Os resultados obtidos neste estudo em relação à duração média do período ninfal foram corroborados por registros em outros estudos (RONCHI-TELLES et al., 2009; LOPES et al., 2013).

Não houve diferença significativa em relação à duração da fase de pupário nos hospedeiros, sendo em média de 24,18 dias na laranjeira-pera, de 25,20 dias na mangueira e de 26,66 dias no jambeiro (Tabela 6). O período da fase de pupário foi o mais longo, como encontrado também em outros trabalhos (CUNHA, 2003).

4.3 Efeito tóxico de inseticidas botânicos

4.3.1 Efeito tóxico de extratos botânicos sobre imaturos de *A. woglumi* pelo método translaminar.

Na ação translaminar sobre ninfas de 1º instar, todos os tratamentos causaram mortalidade maior que 50%. A manipueira (50% de concentração) causou mortalidade média de 84,25%, e na concentração 100% a média foi de 78,50%, provavelmente devido à ação de compostos cianogênicos (PONTE, 1999).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos à base de nim (azadiractina), produto comercial Óleo de Neem[®] (1 e 2% de concentração) e extrato aquoso das folhas de nim (10% e 20% de concentração) na mortalidade de ninfas de 1º instar da mosca-negra-dos-

citros sob ação translaminar (Figura 6), provavelmente devido à ação da azadiractina, substância encontradas no nim que causa interferência no sistema neurosecretor do cérebro do inseto.

A calda de pimentas na concentração 20% mostrou uma média de mortalidade de 61,00%, já na concentração 10% foi obtida média de 53,75%. A calda do botão floral do craveiro-da-índia na concentração de 20% causou mortalidade média de 52,20%. Esses tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si. A calda do botão floral do craveiro-da-índia a 10% de concentração causou mortalidade média de 32,50%, não diferindo estatisticamente da testemunha (17,50%) (Figura 6). O efeito inseticida das pimentas do gênero *Capsicum* é devido principalmente pela presença da capsaicina o que pode ter provocado a morte dos insetos estudados.

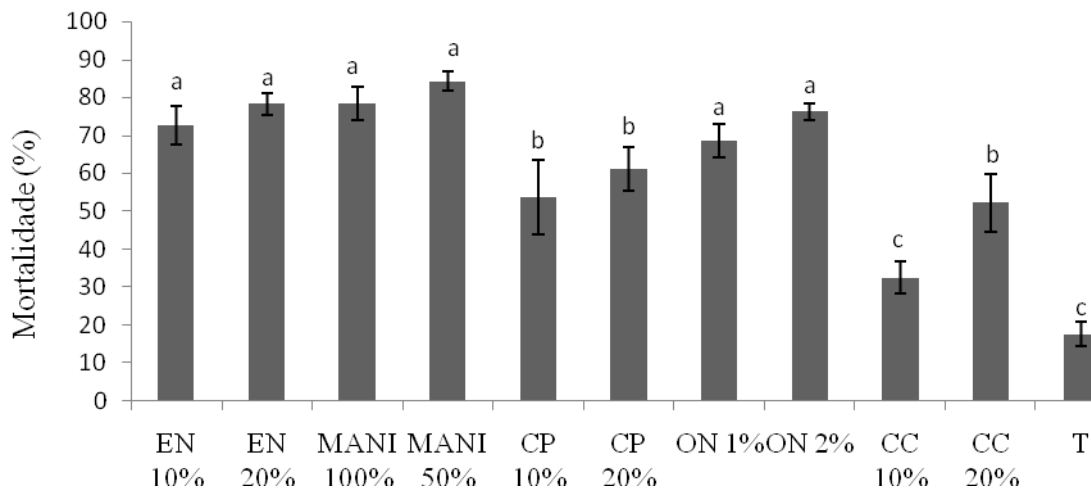


Figura 6 - Ação translaminar de diferentes tratamentos sob a mortalidade (%) de ninfas de 1º instar da mosca-negra-dos-citros.

A eficiência (%) no controle da fase ninfal da mosca-negra-dos-citros sob ação translaminar dos tratamentos estão apresentados na Tabela 7. Observou-se que seis tratamentos apresentaram eficiência média superior a 80%, considerados os melhores produtos para o controle: extrato aquoso de folhas de nim (10% e 20%), a manipueira (100% e 50%) e o óleo de Neem[®] (1% e 2%). Os produtos que tem em sua composição a azadiractina afeta o sistema neurosecretor do cérebro do inseto levando-o a morte, como também verificado em outros estudos (PENA, 2012).

Tabela 7- Eficiência média dos diferentes tratamentos sobre ninfas de 1° instar de *A. woglumi* no efeito translaminar.

Tratamentos	Eficiência (%)
Extrato aquoso de folhas de nim (EN) 10,0%	80
Extrato aquoso de folhas de nim (EN) 20,0%	85
Calda de pimentas (CP) 10,0%	71
Calda de pimentas (CP) 20,0%	75
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC) 10,0%	70
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC) 20,0%	75
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani) 100,0%	86
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani) 50,0%	80
Óleo de Neem [®] (ON) 1,0%	87
Óleo de Neem [®] (ON) 2,0%	89

Em relação à viabilidade de ovos apenas o óleo de Neem[®] (1% e 2% de concentração) apresentou eficiência superior a 50,00%. Na concentração de 1% a média foi de 61,00% de ovos inviáveis, e na concentração de 2% a média foi de 60,00%. O extrato aquoso das folhas de nim na concentração 10% causou média de 53,25% de ovos inviáveis, não apresentando diferença estatística da manipueira em ambas as concentrações. O extrato aquoso das folhas de nim na concentração 20% inviabilizou cerca de 50,50% de ovos (Figura 7). O Nim pode ter alcançando melhores resultados de inviabilidade em relação aos outros tratamentos devido à presença da substância azadiractina (MORDUE; NISBET, 2000).

Os tratamentos calda do botão floral do craveiro-da-índia (10% de concentração), a manipueira (100% e 50% de concentração) e a calda de pimentas (10% e 20% de concentração) tornaram inviáveis cerca 45,00% dos ovos (Figura 7). A calda do botão floral do craveiro-da-índia na concentração de 20% provocou inviabilidade de 32,50% dos ovos, e na testemunha apenas 16,00% dos ovos foram inviáveis (Figura 7).

A baixa inviabilidade sobre ovos das mosca-negra-dos-citros pode ser um indicativo que os compostos bioativos presentes nos tratamentos utilizados, encontraram uma provável resistência física do córion à ação dos extratos como também foi observados em outras pesquisas (PENA, 2012) (Figura 7).

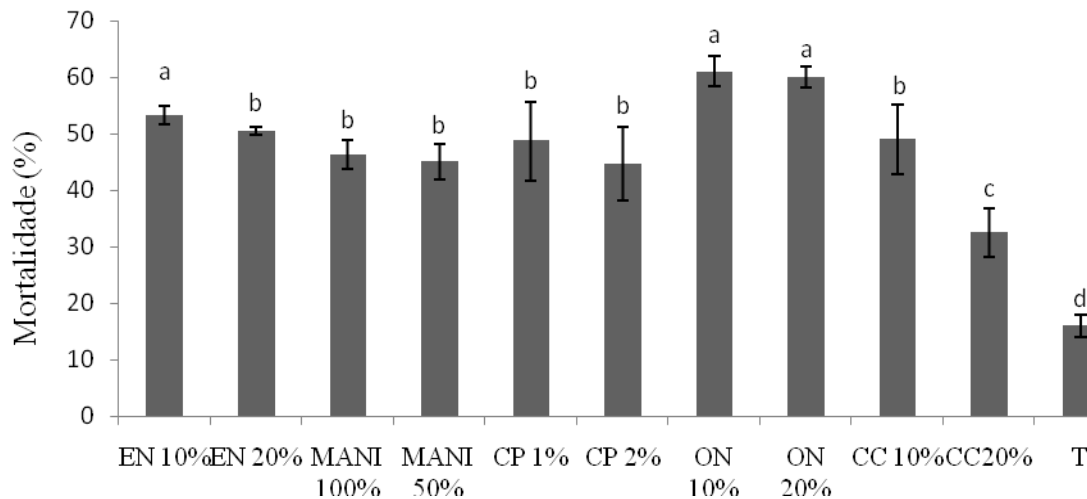


Figura 7 - Ação translaminar de diferentes tratamentos sob a inviabilidade (%) de ovos da mosca-negra-dos-citros.

Na Tabela 8, os dados de eficiência média dos tratamentos sobre os ovos mostraram que nenhum tratamento apresentou média de eficiência de controle igual ou superior a 80,00%, sendo assim nenhum tratamento foi considerado eficiente para o controle da mosca-negra-dos-citros na fase de ovos pelo efeito de ação translaminar. Nesse estágio de desenvolvimento o inseto não se alimenta, com isso não entraram em contato com os tratamentos, já que os tratamentos foram aplicados em superfície oposta a que se encontrava os ovos, o que pode explicar a baixa eficiência nesse método de aplicação

Tabela 8 – Eficiência média dos diferentes tratamentos sobre ovos de *A. woglumi* no efeito translaminar.

Tratamentos	Eficiência(%)
Extrato aquoso de folhas de nim (EN) 10,0%	45
Extrato aquoso de folhas de nim (EN) 20,0%	50
Calda de pimentas (CP) 10,0%	59
Calda de pimentas (CP) 20,0%	60
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC) 10,0%	54
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC) 20,0%	59
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani) 100,0%	65
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani) 50,0%	60
Óleo de Neem [®] (ON) 1,0%	62

4.3.2 Efeito tóxico de diferentes tratamentos à base de espécies vegetais aplicados em pulverização direta sobre imaturos de *A. woglumi*

Na pulverização direta sobre ninfas de 1º instar, os tratamentos que causaram média de 80% na mortalidade das mesmas foram: a manipueira na concentração 100% que apresentou média de 89,00%, e a 50% de concentração a média foi de 80,50%, e o óleo de Neem[®] (1% de concentração) com média de 86,00%, não diferindo estatisticamente, já tendo sido constatada a eficácia da manipueira na mortalidade de ácaros (SANTOS et al., 2012). O óleo de Neem[®] na concentração 2% ocasionou mortalidade de 81,00% e extrato aquoso das folhas de nim na concentração 20% ocasionou mortalidade de 77,00% não diferindo estatisticamente entre si, dados similares aos encontrados em outras pesquisas para a utilização de produtos comerciais à base de nim, porém com outro método de aplicação (SILVA et al., 2012). A calda de pimentas (10% e 20% de concentração), o extrato aquoso das folhas de nim (10% de concentração) e a calda o botão floral do craveiro-da-índia (20% de concentração) provocaram mortalidade média acima de 65,00% de ninfas de 1º instar da mosca-negra-dos-citros, não apresentando diferenças estatísticas. A calda do botão floral do craveiro-da-índia na concentração 10% causou mortalidade de 36,00%, e na testemunha a mortalidade foi 24,00% (Figura 8).

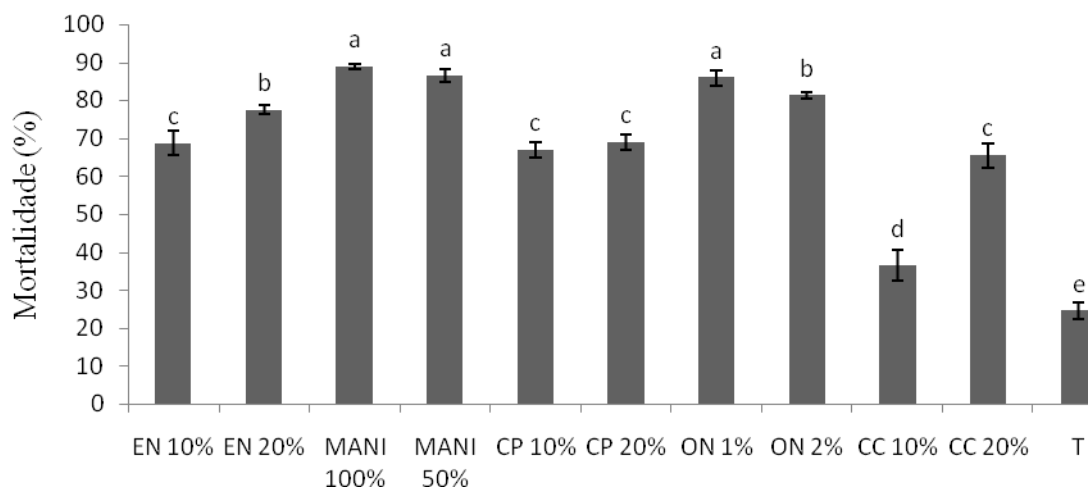


Figura 8 - Efeito de pulverização direta de tratamentos sobre a mortalidade de ninfas de 1º instar da mosca- negra-dos-citros.

Os tratamentos que apresentaram (%) de eficiência superior a 80,00% foram o extrato aquoso de folhas de nim nas duas concentrações analisadas (10% e 20% de concentração), a manipueira nas duas concentrações analisadas (100% e 50% de concentração) e o óleo de Neem[®] nas duas concentrações analisadas (1% e 2% de concentração) podendo esses tratamentos ser considerados eficientes no controle da mosca-negra-dos-citros na fase de 1º instar (Tabela 9).

Tabela 9 - Eficiência média dos diferentes tratamentos sobre ninfas de 1º instar de *A. woglumi* pelo método de pulverização direta.

Tratamentos	Eficiência(%)
Extrato aquoso de folhas de nim (EN) 10,0%	80
Extrato aquoso de folhas de nim (EN) 20,0%	85
Calda de pimentas (CP) 10,0%	75
Calda de pimentas (CP) 20,0%	79
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC) 10,0%	70
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC) 20,0%	78
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani) 100,0%	85
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani) 50,0%	82
Óleo de Neem [®] (ON) 1,0%	85
Óleo de Neem [®] (ON) 2,0%	90

Cerca de 85,00% dos ovos da mosca-negra-dos-citros ficaram inviáveis pela pulverização direta dos tratamentos: Óleo de Neem[®] em ambas as concentrações (1,0% e 2,0%) e a manipueira na concentração 100%. A calda de pimentas causou inviabilidade média de 69,25% dos ovos na concentração 10%, e de 78% na concentração 20%. A manipueira (50% de concentração), o extrato aquoso das folhas de nim (20%) de concentração e a calda do botão floral do craveiro-da-índia (20% de concentração) causaram inviabilidade média acima de 70,00% dos ovos, e sob os tratamentos calda do botão floral do

craveiro-da-índia (10% de concentração) e extrato aquoso das folhas de nim (10% de concentração) a inviabilidade média foi próxima a 50,00% dos ovos (Figura 9).

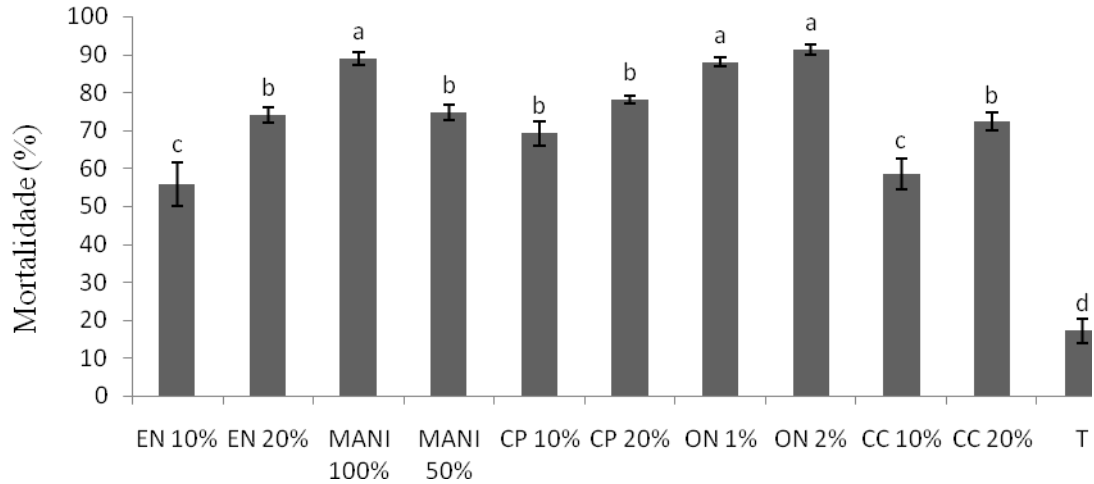


Figura 9 - Efeito de pulverização direta de tratamentos sobre a inviabilidade de ovos da mosca- negra-dos-citros.

Os dados referentes à eficiência média corrigida dos diferentes tratamentos no efeito de pulverização direta, apresentados na Tabela 10, mostraram que o extrato aquoso de folhas de nim (10% e 20% de concentração), a manipueira (100% e 50% de concentração) e o óleo de Neem[®] (1% e 2% de concentração) foram eficientes no controle da mosca-negra-dos-citros na fase de 1º instar, possibilitando que esses tratamentos possam ser considerados no controle da praga.

Tabela 10- Eficiência média dos diferentes tratamentos sobre ovos de 1^o instar de *A. woglumi* pelo método de pulverização direta.

Tratamentos	Eficiência(%)
Extrato aquoso de folhas de nim (EN) 10,0%	81
Extrato aquoso de folhas de nim (EN) 20,0%	85
Calda de pimentas (CP) 10,0%	71
Calda de pimentas (CP) 20,0%	79
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC) 10,0%	70
Calda do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (CC) 20,0%	76
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani) 100,0%	83
Manipueira (sub-produto da mandioca) (Mani) 50,0%	81
Óleo de Neem [®] (ON) 1,0%	82
Óleo de Neem [®] (ON) 2,0%	85

5 CONCLUSÕES

- Há ocorrência da mosca-negra-dos-citros no Sul da Bahia.
- Representantes de *Citrus* são hospedeiros preferenciais da mosca-negra-dos-citros, com destaque para *C. sinensis*.
- *Azadirachta indica*, manipueira e caldas de pimentas e do botão floral do craveiro-da-índia apresentam efeito tóxico sobre a mosca-negra-dos-citros.
- *Azadirachta indica* e manipueira são eficientes no controle da mosca-negra-dos-citros

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. Cultura citros – Laranja: Produção brasileira de laranja e área colhida. In: ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Anais...** Informa Economicis South América, 2012. p. 262-263.

AGROFIT. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

ALMEIDA, F. A. C et al. Extratos botânicos no controle de *Sitophilus zeamais* Motschulsky 1885 (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Verde**, v. 8, n. 3, p. 163-178, 2013.

BARBOSA, F. R. Pragas de risco da mangicultura no Brasil.. In: II SIMPÓSIO DE MANGA DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2007, Petrolina. **Resumos...** Petrolina 2007. p. 6-13.

BARBOSA, F. R; PARANHOS, B. J. Ameaça negra. **Revista Cultivar hortaliças e frutas**, n. 25, 2004.

BRUNHEROTTO, R.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 3, p. 455-459, 2001.

CRISÓSTOMO, J.R. et al. **Cultivo de Pimenta Tabasco no Ceará**, Embrapa Agroindústria Tropical: 2006. 34p

CUNHA, M. L. A. **Distribuição, hospedeiros, densidade populacional, aspectos biológicos e controle químico da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) nas condições do Estado do Pará**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia. 2003. 54 f.

DEQUECH, S. T. et al. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório: **Revista Biotemas** v. 21, n.1 p. 41-46, 2008.

EMBRAPA. <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/citros>. Acesso em 18/11/14

EPPO-European Plant Protection Organization. EPPO Quarantine Pest *Aleurocanthus woglumi* 2008.

FARIAS, P. R. S. et al. Ocorrência de *Aleurocanthus woglumi* em área de reflorestamento com mogno africano na Amazônia Oriental. **Revista Ciência Agrária**, v. 54, n. 1, p. 85- 88. 2011.

FORNAZIER, J. M et al. Ocorrência e hospedeiros da mosca negra *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado do Espírito Santo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, xxv.,2014, Goiânia. **Anais...**Goiânia, 2014.

FREIRE, F.C.O. **Uso da manipueira no controle do oídio da serigueleira: resultados preliminares**. EMBRAPA, 2001, 3p. (Comunicado Técnico).

GALLO, et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, 2002. 920 p.

GONÇALVES, M. S. 2013. **Flutuação populacional da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) e de seus inimigos naturais em plantios de citros**. 68 f. Dissertação de Mestrado. Manaus. INPA

GONZAGA, A.D et al. Toxicity of cassava manipueira (*Manihot esculenta* Crantz) and erva-de-rato (*Palicourea marcgravii* St. Hill) to adults of *Toxoptera citricida* Kirkaldy (Homoptera: Aphididae). **Revista Acta Amazônica**, v. 38, n. 1, p. 101 – 106. 2008.

IBGE. <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=ba&tema=lavourapermanente2013>. Acesso em 10/02/15.

IMPERATO, R; RAGA, A; BARBOSA, J. C. Dinâmica populacional da mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em dois pomares cítricos de Artur Nogueira, região centro-leste do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, xxv.,2014, Goiânia. **Anais...**Goiânia, 2014.

LEMOS, R. N. S. et al. Ocorrência de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 4, p. 558-559, 2006.

LEMOS, W. P.; VELOSO, C. A. C.; RIBEIRO, S. I. **Identificação e controle das principais pragas em pomares de citros no Pará: EMBRAPA**, 2004. 4 p. (Comunicado Técnico EMBRAPA, 119). .

LIMA, D. M. O. et al. Ocorrência de Mosca Negra Dos Citros, *Aleurocanthus Woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), no estado de Sergipe In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, XXV., 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2014.

LOPES, E. B. et al. Ocorrência da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi*) na Paraíba. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 4, n. 1, p. 19-22, 2010.

LOPES, G. S. et al. Preferência para oviposição e ciclo de vida de mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby em espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 738-745, 2013.

LOPÉZ, S. N. et al. Primer registro de “la mosca negra de los cítricos” *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) en la Argentina. **Revista de la Sociedad Entomológica** v. 70, n. 3-4, p. 373-374, 2011.

LUCINI, T. et al. Efeito de extrato aquoso de *Capsicum baccatum* na mortalidade e oviposição de *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae). **Scientia Agricola**, v. 11, n. 4, p. 355-358, 2010.

MAIA, P. S. P. **Caracterização da distribuição espacial da mosca negra dos citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) em pomar georreferenciado para determinar um plano de amostragem seqüencial**. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2008.

MAIA, W.J M. S. **Manual de identificação de *Aleurocathus woglumi*, e seus inimigos naturais** 2010. 56p.

MAPA. Cultura dos *Citrus*. 2014. Disponível em:

<<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/citrus.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

MAPA. Departamento de Sanidade Vegetal: Coordenação Geral de Proteção de Plantas. **Manual para controle da mosca negra dos citros (*Aleurocanthus woglumi*)**. 2008. 6 p.

MARTINEZ, S.S. (Ed.). **O Nim. *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. IAPAR, 2011. 205p.

MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 2, p. 231-238, 2003.

MOLINA, R. O. et al. First Report of *Citrus Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) in the State of Paraná, Brazil . **Brazilian archives of biology and technology**. v.57, n.4, p. 472-475, 2014.

MONTEIRO, B. S et al. Ocorrência da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) (Hemiptera: Aleyrodidae) em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 173-176. 2012.

MORAES, B. C. et al. Dinâmica bioclimática da Mosca-negra-dos-citrus no Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 13, n. 9,p. 51-59, 2013.

MORAES, B. C. et al. Impactos das mudanças climáticas na ecoclimatologia de *Aleurocanthus woglumi* ashby, 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) no estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 29, n. 1, p. 77 – 84, 2014.

MORDUE, A.J.; NISBET, A.J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. Anais da **Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 4, p. 615-632, 2000.

MORGAN, E.D. Azadirachtin, a scientific gold mine. **Bioorganic e medicinal chemistry**, v, 17, p. 4096–4105, 2009.

MOTA, D. M. Controle natural de pragas. **Agropecuária**. Pintadas, 2007. 23p.

NEVES, W. S. et al. Atividade de extratos de alho (*Allium sativum*), mostarda (*Brassica campestris*) e pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) sobre a eclosão de juvenis de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 273-278, 2005.

NGUYEN, R.; HAMON, A. B.; FASULO, T. R. **Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)**. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 2007. 1-5 p.

OLIVEIRA, M. R. V.; SILVA, C. C. A.; NÁVIA, D. **Mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi*: alerta quarentenário**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2001.

PENA, M. R. et al. Biologia da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), em três plantas hospedeiras. **Neotropical Entomology**, v. 38, n.2, p. 254 – 261, 2009.

PENA, M. R. **Bioatividade de extratos aquosos e orgânicos de diferentes plantas inseticidas sobre a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae)**. 2012.188f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical). Universidade Federal do Amazonas, 2012.

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**. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2007.

PENA, M. R. et al. Ocorrência da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* ASHBY (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado de São Paulo. **Revista Agricultura**, v. 83, n. 1, p. 61-65, 2008.

PONTE, J. J. **Cartilha da manipueira: uso do composto como insumo agrícola**. Fortaleza, Secretaria da Ciência e Tecnologia do Ceará, 1999. 53p.

PREVIERO, C. A. **Receita de plantas com propriedades inseticidas no controle de pragas**, 2010. 32p.

RAGA, A. et al. Comportamento de oviposição da mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) em plantas cítricas. **IDESIA**, v. 30, n. 2, p. 111-114, 2012.

ROCHA, R.B. et al. Compatibilidade e efeito de produtos comerciais à base de nim e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre *Metamasius hemipterus* L. (Coleoptera: Curculionidae). **Magistra**, v. 24, p. 39-51, 2012.

RONCHI-TELES, B; PENA, M. R; SILVA, N. M. Observações sobre a ocorrência de mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) no Estado do Amazonas. **Acta Amazônica**, v. 39, n.1, p.240 –244, 2009.

ROSSATO, V. **Ocorrência de parasitóides de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e seu parasitismo por *Cales noacki* Howard, 1907 (Hymenoptera: Aphelinidae) nos municípios de Belém, Capitão Poço e Irituia no Estado do Pará.** 70 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2007.

SANTOS, A. V. F. dos; BRITO, W. J. P.; FARIAS, P. R. S. Mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi*), praga potencial para citricultura da Amazônia: determinação do nível de dano econômico. In: Seminário Anual de Iniciação Científica, 2009. Ilhéus. **Anais...Ilhéus**, p. 1-5.

SANTOS, A.B. et al. Atividade ninficida de extratos aquosos de folhas de andiroba, *Carapa guianensis* (Meliaceae), sobre mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* (Aleyrodidae) em laboratório. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, XXIII, 2010. Natal. **Anais... Natal**, 2010.

SANTOS, O.O. et al. Atividade inseticida de produtos de origem vegetal sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e broca-rajada (Coleoptera: Curculionidae). **Magistra**, v. 24, p. 26-31, 2012.

SANTOS, R. M. V. et al.. Avaliação de defensivos naturais para o controle de *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) em flores tropicais. **Revista de Agricultura**, v. 87 n. 1, p. 59-65, 2012.

SILVA, S. X. B et al. 2010. **Mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashy) na Bahia: detecção e medidas de controle.** In. Reunião Regional da SBPC no Recôncavo da Bahia. 2010.

SILVA, A. D da. et al. Mosca-negra-dos-citros: características gerais, bioecologia e métodos de controle dessa importante praga quarentenária da citricultura brasileira. **EntomoBrasilis**, v. 4, n. 3, p. 85-91, 2011.

SILVA, A. G. da. **Dinâmica populacional de mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) em pomares de citros em sistema agroflorestal e monocultura.** 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

SILVA, A. S.; SAGRILO, E. Potencialidade do extrato aquoso de nim e manipueira no controle da mosca-branca em mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 3, p. 65-68, 2007.

SILVA, J.C. et al. Use of vegetable oils in the control of the citrus black fly, *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v. 38, n. 2, p. 182-186, 2012.

SOUZA, A. P. DE; VENDRAMIM, J. D. Efeito translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 83-87, 2005.

SOUZA, A. P.; VENDRAMIM, J. D. Atividade ovicida de extratos aquosos de meliáceas sobre a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo b em tomateiro. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 5, p. 403-406, 2000.

VIEIRA, D. L. et al. Aplicação de óleos comerciais no controle ovicida de *Aleurocanthus woglumi* Ashby. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1126-1129, 2013.