UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Bioatividade de extratos de plantas inseticidas no controle da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em condições de laboratório.

Bolsista: Matheus da Silva Ferreira

Manaus – Amazonas
Julho de 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Relatório Final

PIB-A/0019/2010

Bioatividade de extratos de plantas inseticidas no controle da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em condições de laboratório.

Bolsista: Matheus da Silva Ferreira, CNPq
Orientador: Prof. Dr. Neliton Marques da Silva
Co-orientadora: Msc. Márcia Reis Pena

Manaus – Amazonas
Julho de 2011

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pelo Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e se caracteriza como sub projeto do projeto de pesquisa Bibliotecas Digitais.

RESUMO

A mosca-negra-dos-citros, *A. woglumi* destaca-se como uma importante praga na citricultura nacional, causando sérios prejuízos econômicos. A busca por novos meios de controle que substituam os inseticidas químicos e diminuam as agressões ao meio ambiente, resíduos nos alimentos, prejuízos a outro organismo e problemas de resistência de pragas. Dessa forma o uso de extratos vegetais surge como uma dessas alternativas. Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes extratos de plantas inseticidas, nativas e/ou exóticas, no controle da mosca-negra, *A. woglumi* em condições de laboratório. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola (LEA) da FCA/UFAM com temperatura e umidade relativa de 28,00°C e 72,90%, respectivas. As plantas inseticidas foram obtidas na Região Metropolitana de Manaus e materiais cedidos pela ESALQ/USP. Os insetos adultos de *A. woglumi* foram coletados no pomar de citros da fazenda "Brejo do Matão", Manaus/AM para infestação de plantas hospedeiras (*C.limonia*) para obtenção de ninfas a ser usada nos bioensaios. Primeiramente foi realizado um bioensaio para se determinar a CL_{50} (utilizando extratos aquosos de amêndoas de nim, *A. indica)* para ser utilizada como parâmetro nos demais bioensaios. Os extratos foram preparados a partir da adição do extrato (pó) de amêndoa de nim em água destilada, nas concentrações 0,5%; 1%; 2%; 4% e 8%. A solução permaneceu em repouso por 24h e após este período, foi coada em papel filtro. Foram aplicados 40 ml de solução ou água destilada (controle) na face abaxial das folhas contendo ninfas de segundo estádio (N2) de *A. woglumi* usando aerógrafo de precisão. Após sete dias da aplicação do extrato, foi avaliada a mortalidade total (ninfas II + ninfas III). Os percentuais de mortalidade foram transformados em $\text{arcsen}[\{(x+0,5)/100\})^{0,5}]$, submetidos à ANOVA e teste de Tukey ($p<0,05$). O deliamento utilizado foi o DIC com seis tratamentos (extratos de plantas e controle) com seis repetições. Para a seleção das plantas inseticidas promissoras (*Screening*) foram avaliadas nove espécies de plantas com diferentes estruturas (raízes, ramos, folhas) utilizando extratos aquosos na concentração obtida anteriormente (CL_{50}). O deliamento adotado foi o DIC com quinze tratamentos (extratos de plantas e controle) com seis repetições. Cada repetição contendo em média 50 N2. Os dados foram transformados e submetidos à ANOVA e posteriormente ao teste de Tukey 5%. A CL_{50} obtida foi de 2,46%. Verificou-se que as espécies que apresentaram maior potencial inseticida sobre *A.woglumi* foram raízes *D. floribunda* (Timbó), seguido de amêndoas de *A.* indica e Folhas *M. azedarach* (Cinamomo), com as respectivas mortalidades 88,38 %; 56,98 %; 42,20 %. Apesar do caráter promissor de alguns extratos, ainda existe a necessidade de estudos mais

aprofundados sobre ação dos mesmos, principalmente sobre a composição química desses compostos e como elas atuam sobre o inseto. Há também a necessidade de estudos de campo que comprovem a eficiência em laboratório.

Palavras-chave: plantas inseticidas, controle alternativo, pragas de citros.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 1

2. REVISÃO DE LITERATURA..... 2

2.1. A mosca-negra-dos-citros na produção Brasileira 2

2.2. Plantas inseticidas 3

2.2.1 Meliaceae..... 4

2.2.2. Piperaceae 4

2.2.3. Timbós, *Derris* sp. 5

3. MATERIAIS E MÉTODOS 6

3.1 Local de Estudo 6

3.2 Obtenção das plantas inseticidas 6

3.3 Obtenção de *A. woglumi* e infestação das plantas hospedeiras 6

3.4 Bioensaios 6

3.4.1 Obtenção da CL_{50} a partir do extrato aquoso de amêndoas de *A. indica* 7

3.4.1.1 Análise estatística 7

3.4.2 Seleção das plantas inseticidas promissoras (*screening)* 7

3.4.2.1 Análise estatística 8

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... 8

4.1 Obtenção da CL_{50} a partir do extrato aquoso de amêndoas de *A. indica*. 9

4.2. Seleção das plantas inseticidas promissoras (*screening)*..... 9

5. CONCLUSÃO..... 12

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 13

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES..... 17

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de citros, com aproximadamente 19 milhões de toneladas/ano, sendo responsável por 32% da produção mundial da laranja fresca (Agrianual, 2009). De acordo com o Instituto de Economia Agrícola - IEA (2010), o Brasil exportou, no ano de 2008, o equivalente a US$ 2.067.761, em produtos manufaturados de laranja e US$ 51.114 em produtos manufaturados de outros citros. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), a produção brasileira de laranja, na safra de 2009, foi de mais de 18 milhões de toneladas (Nascimento et al.,2011).

A citricultura brasileira é afetada por inúmeras pragas e doenças, estando entre as culturas que mais têm perdas pelo ataque de insetos, ácaros e patógenos (Parra et al., 2003).

A mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* é uma importante praga dos citros de origem asiática (DIetz; Zetek, 1920) e que vem causando sérios prejuízos à citricultura nacional desde a sua introdução no país.

É uma praga de hábito alimentar polífago, que infesta várias espécies de plantas cultivadas (Nguyen; Hamon, 2003; apud Barbosa et al., 2004).

A mosca-negra-dos-citros é um inseto picador-sugador que causa danos ao se alimentar do floema da planta, tanto os adultos quanto as formas imaturas. As plantas ficam debilitadas, levando ao murchamento e na maioria das vezes à morte (Oliveira et al., 2001).

O controle químico de *A. woglumi*, é oneroso e pouco eficiente, especialmente quando se realiza sobre as posturas deste inseto; além disso, a abundância de hospedeiros tanto de plantas cultivadas como silvestres facilita as reinfestações (Martínez, 1981).

A busca de novos compostos para uso no manejo de pragas sem problemas como a contaminação ambiental, resíduos nos alimentos, efeitos prejudiciais sobre organismos benéficos e aumento na freqüência de insetos resistentes têm despertado o interesse de vários pesquisadores com relação aos extratos vegetais (Vendramim, 1997).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A mosca-negra-dos-citros na produção Brasileira

O Brasil e os Estados Unidos dominam a produção mundial de laranja *in natura*, respondendo por mais de 50% da oferta anual do produto, que alcançou 45,6 milhões de toneladas na safra 2006/2007 ou 1.117 milhões de caixas de 40,8 kg. Até essa safra, o Brasil vinha melhorando a sua participação relativa nesse mercado e a produção norte-americana recuando de forma significativa. Enquanto a produção brasileira de laranja sustentou um pequeno incremento de 6,6% entre as safras de 1999/2000 e 2006/2007, a produção dos Estados Unidos contabilizou um declínio de 42% no mesmo período (Desenbahia, 2008). Segundo o IBGE (2010), o estado de São Paulo produziu 79% do volume nacional de laranja no ano de 2009, enquanto os demais estados representaram 21% da produção nacional.

No Amazonas, a produção de citros, especificamente de laranja, possui uma área de aproximadamente 3.382 hectares (IBGE, 2010), onde a citricultura comercial no Estado do Amazonas se concentra praticamente em Manaus e municípios vizinhos (Iranduba, Rio Preto da Eva e Manacapuru) (Coelho; Nascimento, 2004).

Apesar de seu alto potencial econômico a produção de citros no Brasil apresenta-se suscetível ao ataque de pragas. É provável que o consumo de derivados cítricos continue crescendo, ao mesmo ritmo de novas descobertas de manejo e controle de pragas.

Entre as inúmeras pragas da citricultura, destacam-se a mosca-negra-dos-citros pertencente à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Aleyrodidae (Gallo et al., 2002). É originária do sudoeste da Ásia e já está disseminada em grande parte do mundo como África, Américas, Ásía e Oceania.

No Amazonas, foi detectada em junho de 2004 sobre plantas cítricas em Manaus, disseminando-se por toda a área urbana da cidade, ocorrendo também nos municípios de Itacoatiara, Rio Preto da Eva e Iranduba (Pena; silva 2007).

Em inspeções fitossanitárias realizadas em março de 2008 em pomares de citros do estado de São Paulo, a mosca-negra foi oficialmente detectada pela primeira vez nesse estado no município de Artur Nogueira, disseminando-se rapidamente para outros pomares de citros localizados nos municípios de Holambra, Conchal, Engenheiro Coelho, Limeira e Mogi Mirim. Foram verificadas altas infestações, principalmente em lima ácida Tahiti (Pena et al 2008). A praga já foi detectada também em Tocantins e Goiás (Ministério da Agricultura 2008). Em função de sua atual

dispersão geográfica, não mais se configura como praga quarentenária A-2 (Pena et al., 2009).

Trata-se de uma praga de hábito alimentar polífago, que infesta diferentes espécies de plantas tanto cultivadas quanto silvestres (Angeles et al., 1972). São relatadas cerca de 300 plantas hospedeiras (Nguyen e Hamon, 2003), sendo citros o hospedeiro preferido.

Os aleirodídeos apresentam metamorfose incompleta cujo ciclo de vida compreende uma fase de ovo, três estádios de ninfas que se alimentam ativamente, seguido de um quarto ínstar inativo também chamado de "pupário" e adulto (Byrne e Bellows, 1991)

A mosca-negra ocorre em plantios durante todo o ano, seu desenvolvimento é favorecido por temperaturas de 20-34 ºC (ótima 25,6 ºC) e umidades relativas de 70-80% (Eppo, 2009).

Tanto os adultos como as formas imaturas da mosca negra causam danos ao se alimentarem do floema da planta. As plantas ficam debilitadas, levando ao murchamento e, na maioria das vezes, à morte (Oliveira *et al* 2001). Durante a alimentação, eliminam uma excreção açucarada na superfície da folha, facilitando o aparecimento da fumagina (*Capnodium* sp.). A presença desse fungo reduz a fotossíntese, impede a respiração (Nguyen; Hamon, 2003) e diminui o nível de nitrogênio nas folhas. O ataque dessa praga pode levar a perdas de 80% na frutificação (Oliveira et al 2001 apud Pena et al 2009).

O impacto negativo da introdução da mosca-negra-dos-citros em regiões produtoras de frutas pode ter conseqüências desastrosas, não somente do ponto de vista econômico, mas, também, ambiental, devido aos efeitos que as medidas de controle adotadas podem ter sobre os recursos naturais quanto ao dano da praga na flora nativa, e ainda à sua possível adaptação a outras espécies comerciais, no momento não consideradas hospedeiras (Barbosa; Paranhos,2004 apud Lopes et al., 2009).

2.2. Plantas inseticidas

O uso freqüente e indiscriminado de produtos químicos, para o controle de insetos-praga, muitas vezes acarreta a presença de altos níveis de resíduos tóxicos nos alimentos, desequilíbrio biológico, contaminações ambientais, intoxicações de seres humanos e outros animais, ressurgência de pragas, surtos de pragas secundárias e linhagens de insetos resistentes (Saxena, 1999). Uma alternativa para

atenuar esses problemas é a utilização de aleloquímicos extraídos de plantas (Dequech et al., 2008).

A bioatividade de produtos vegetais pode produzir vários efeitos nos insetos como repelência, inibição da oviposição e da alimentação, inibição do crescimento e mortalidade na fase imatura ou adulta (Freitas et al., 2007).

O uso de extratos de plantas, em grande parte ainda inexplorado na Amazônia, constitui uma alternativa para o controle de insetos fitófagos, devido o baixo custo operacional, facilidade de preparação, utilização e segurança para o meio ambiente (Silva et al., 2007).

2.2.2 Meliaceae

A família Meliaceae é predominantemente tropical, com cerca de 1.400 espécies em 51 gêneros, distribuídos pelos trópicos e subtrópicos de ambos os hemisférios. Ocorre largamente na floresta densa da encosta atlântica, mesmo em altitudes elevadas e é formada por árvores de grande porte, fornecedora de madeira com alto valor comercial. (Pennington; Styles, 1975).

No Brasil, seis gêneros são encontrados: *Carapa, Trichilia, Guarea, Cabralea, Swietenia e* Cedrela, sendo os três últimos exclusivos do continente americano (Pennington; Styles, 1975).

Dentre as famílias botânicas, Meliaceae vem se destacando como uma das mais importantes, tanto pelo número de espécies com atividade inseticida como pela eficiência dos seus extratos, especialmente em insetos mastigadores como lepidópteros e coleópteros (Vendramim,1997). Nesses, podem causar repelência, alterar o crescimento, prolongar o desenvolvimento, impedir a muda, afetar a reprodução e causar mortalidade (Martinez, 2002). Uma das principais espécies é o cinamomo (*Melia azedarach* L.) que apresenta compostos limonóides também presentes no nim (*Azadirachta indica* A. Juss), espécie de origem asiática de uso difundido mundialmente com vistas ao controle de insetos (Dequech et al., 2008).

Acredita-se que o nim, *Azadirachta indica* Jussieu, seja originário de Burma, um país do sudeste asiático cujo ponto central está a 22°N e 96°E. Outros atribuem sua origem às áreas áridas da Índia, Paquistão, Sri Lanka, Malásia, Indonésia, Tailândia e Burma (Saxena, 1999).

O nim é a espécie mais estudada e utilizada devido a sua alta eficiência e baixíssima toxicidade em relação a humanos. (Martinez, 2002).

Muitos compostos ativos já foram isolados do nim, dos quais se destacam a salanina, azadiractina, entre outros. Destes, o limonóide azadiractina é considerado o mais potente. A azadiractina é uma mistura de isômeros com estrutura química muito semelhante e atividade biológica variável (Martinez, 2002). Quando aplicada no controle de pragas, a azadiractina é rapidamente degradada no ambiente, não contaminando solos, nem mananciais hídricos (Ciociola Jr., 2002).

2.2.2. Piperaceae

A família Piperaceae pertence à ordem das Piperales sendo composta por 10 a 12 gêneros com cerca de 2000 espécies distribuídas em todas as regiões tropicais. No Brasil, a família é representada por cinco gêneros, tendo o gênero *Piper* como um dos maiores, com cerca de 260 espécies, sendo que a Amazônia abriga próximo de 140 espécies (Maia et al., 1998; Jaramillo; Manos, 2001, Guimarães et al., 2004).

Dentre os gêneros que compreendem a família Piperaceae, o gênero *Piper* apresenta o maior potencial econômico e comercial.

Piper aduncum (Piperaceae) é uma planta de interesse econômico para a Amazônia e que pode ser usada no controle de pragas. Essa espécie produz um óleo essencial chamado dilapiol, cujo efeito inseticida foi descrito por Maia et al. (1988). Vários estudos têm demonstrado que esta planta, além da importância medicinal, como antiinflamatório, anti-hemorrágico, adstringente, diurético e outros, também apresenta atividade inseticida, bactericida e fungicida (Silva et al.,2007).

2.2.4. Timbós, *Derris* sp.

Timbó é o nome pelo qual são conhecidas, na Amazônia, inúmeras plantas de cultura pré-colombiana, sendo aquelas espécies que, mesmo antes do descobrimento da América, já eram cultivas ou apenas exploradas pelos nativos.

Os timbós, devido a sua toxicidade, são plantas utilizadas pelos índios da Amazônia nas pescarias. As espécies de maior importância são *Derris urucu* e *D. nicou*. Lima (1987),relata que substâncias encontradas nas raízes, como a rotenona e os rotenóides, entre os quais se destacam a deguelina, tefrosina e o toxicarol, são produtos de onde deriva a importância destas plantas (Costa et al.,1997)..

Segundo Caminha Filho (1940) antes de 1946, a rotenona era utilizada como inseticida nas lavouras contra insetos (larvas de borboletas, coccídeos, cochonilhas e pulgões) e ectoparasitas de animais. Costa et al. (1986) relatam o sucesso de *D. urucu*

(usado como solução do pó da raiz) no controle ao piolho (*Haematopinus tuberculatus*) dos búfalos. A despeito do conhecimento da rotenona ser inócua a animais de sangue quente (Lima,1987), sendo absorvida através da pele, porém, relativamente inofensiva quando utilizada adequadamente. Estes fatos enfatizam a possibilidade dessas plantas serem empregadas em fazendas no controle de *Musca domestica* L. Desta forma, testou-se o efeito tóxico de *D. urucu* e *D. nicou* para larvas dessa espécie (Costa et al.,1997).

Nas raízes de *Derris* spp. e *Lonchocarpus* spp., encontram-se seis substâncias denominadas rotenóides: a rotenona, eliptona, sumatrol, malacol, 1-alfa-toxicarol e deglelim. As cinco últimas substâncias têm composição semelhante à rotenona, porém esta é de 5 a 10 vezes mais tóxica para os insetos que os demais rotenóides (Mariconi, 1981).

Segundo Mariconi (1981), as raízes de timbó, fornecedoras de rotenona, são de importância comercial, quando contém 5% ou mais desse princípio ativo.

3. MÁTERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local de Estudo

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola (LEA) da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas – FCA/UFAM, Manaus/AM, em estudos envolvendo a mosca-negra-dos-citros, *A. woglumi* e os extratos aquosos de diferentes espécies de plantas inseticidas, sob temperatura e umidade relativa de 28,00 ± 2,22°C e 72,90 ± 5,78 %.

3.2. Obtenção das plantas inseticidas

As plantas inseticidas foram obtidas na Região Metropolitana de Manaus, incluindo o Campus da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Comunidade Nossa Srª do Livramento (área rural) e materiais cedidos pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo - ESALQ/USP (meliaceaes).

Para as espécies de *Derris* e *Piper* foram preparadas excicatas do material vegetal. Estas foram identificadas no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e serão depositadas no herbário da UFAM.

As folhas, ramos, raízes ou sementes das plantas (de acordo com cada

espécie) foram coletadas e postas para secar em estufa de circulação de ar (40ºC, por 48 a 72 horas). Após secagem foram triturados em moinho de facas separadamente para obtenção dos pós vegetais.

3.3. Obtenção dos insetos – *A. woglumi* e infestação das plantas hospedeiras

Os insetos adultos de *A. woglumi* foram coletados no pomar de citros na Fazenda "Brejo do Matão", localizada no km 15 da BR – 174 utilizando sacos plástico e/ou aspirador. Um dia antes da infestação, mudas de limão 'Cravo, *Citrus limonia*, foram lavadas para a retirada de outros insetos, ácaros e outros resíduos presentes nas folhas. Foram colocados em média 300 adultos por gaiola (*voil* e arame galvanizado) em ramos de limão 'Cravo, sendo os adultos removidos após 24 horas.

3.4 Bioensaios

3.4.1. Obtenção da CL_{50} a partir do extrato aquoso de amêndoas de *A. indica*.

O Nim, *A. indica,* foi amplamente estudado por diversos autores, sendo usado como parâmetro de comparação. Neste trabalho os extratos aquosos foram preparados com a adição do pó de *A. indica* em água destilada, após repouso de 24h, a solução foi coada em papel filtro (Melitta®). Foram utilizados os extratos de amêndoas de nim nas concentrações 0,5, 1, 2, 4, e 8% e solução controle de água destilada, sobre ninfas de segundo instar, com o objetivo de se obter a $CL_{50,}$ que será utilizada nos demais experimentos e servirá de parâmetro de comparação.

A análise de Probit foi realizada utilizando o programa Polo-PC para os cálculos da Concentração Letal Mediana (CL_{50}), de acordo com a metodologia descrita por Finney (1971).

3.4.2. Seleção das plantas inseticidas promissoras (*screening)*

Foram testadas doze espécies, dentre diferentes estruturas (folhas, ramos, raízes, frutos), de plantas com potencial inseticida (Tabela 1).

Os extratos aquosos foram preparados com a adição do extrato (pó) das plantas e suas estruturas em água destilada, após repouso de 24h, a solução foi coada em papel filtro (Melitta®). A concentração dos extratos usados nos bioensaios foi baseada na CL_{50} obtida com o uso de amêndoa de *A. indica* (2,46%), item 2.3.4.1. Os extratos foram aplicados com auxilio de um aerógrafo de precisão (Paasche® H3,

capacidade de 50mL) ligado a um compressor regulado a pressão de 10 lbf por pol^2, distante aproximadamente 15 cm do ponto de aplicação, que consiste da parte abaxial das folhas de limão 'Cravo', *C. limonia,* contendo ninfas de segundo estádio (N2).

Tabela 1: Espécies e estruturas utilizadas no experimento para seleção de plantas inseticidas promissoras no controle de *A. woglumi*.

Espécie	Estrutura
Azadirachta indica Jussieu	**Amêndoa** **Folhas**
Melia azedarach L.	**Folhas** **Ramos**
Toona ciliata M. Roem var. australis	**Folhas** **Ramos**
Trichilia pallida Sw.	**Folhas** **Ramos**
Piper aduncum L.	**Folhas**
Piper hispidum Sw.	**Folhas**
Piper peltatum L.	**Folhas**
Piper hispidinervum C. DC.	**Folhas**
Derris rariflora (Mart. ex Benth.) J.F. Macbr.	**Raízes**
Derris floribunda (Benth.) Ducke	**Raízes**

Após sete dias da aplicação do extrato, foram avaliadas as mortalidades de ninfas de segundo e do terceiro estádio e mortalidade total de ninfas por folha.

3.4.2.1. Análise estatística

Cada delineamento inteiramente casualizado, adotado contem quinze tratamentos (extratos de plantas e testemunhas) e seis repetições por tratamento, em cada repetição foram usadas cerca de 50 N2 de *A. woglumi*. Os dados transformados por ARCSENO [{(X+0,5) /100}$^{1/2}$], submetidos à ANOVA e posteriormente ao teste de Tukey 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Obtenção da CL_{50} a partir do extrato aquoso de amêndoas de *A. indica*.

A Concentração Letal Mediana (CL_{50}), com extratos aquosos de amêndoas de *A. indica* foi de 2,46%, ou seja, a concentração necessária para que ocorra a mortalidade de 50% das ninfas (Tabela 2).

Tabela 2: Mortalidade total (NII + NIII) (média ± erro padrão) de *A. woglumi* de acordo com as concentrações aplicadas de amêndoas de *A. indica* em condições de laboratório (27,4°C±0,26 e 63,6%±2,22 UR, fotofase de 12 horas).

Tratamento	Mortalidade Total (%)
Controle	**0,68 ± 0,44**
Amêndoa *A. indica* 0,5%	**21,91 ± 5,75**
Amêndoa *A. indica* 1%	**37,62 ± 7,01**
Amêndoa *A. indica* 2%	**27,88 ± 6,82**
Amêndoa *A. indica* 4%	**64,02 ± 6,15**
Amêndoa *A. indica* 8%	**82,38 ± 5,02**
	CL50 = 2,46

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (p≤0,05) pelo teste de Tukey 5%.

Este valor foi menor se comparado à CL_{50} para o efeito ninficida a partir de extratos de folhas de *A. indica* sobre mosca-negra em trabalho realizado por Gonçalves (2010), onde obteve 8,1%, pode-se inferir que a concentração de azadiractina em amêndoas é bem mais elevada quando comparada as folhas de *A. indica*.

Na concentração de 3 g/100 ml, Souza e Vendramim (2000) obtiveram 89% de controle de *B. tabaci* biotipo B em tomateiro. Em trabalho realizado por Gonçalves-Gervásio (2003), o extrato aquoso de sementes de nim na concentração de 5% proporcionou 100% de mortalidade sobre *Tuta absoluta*.

4.2. Seleção das plantas inseticidas promissoras (*screening)*

Foi verificado que os extratos aquosos das raízes de *D. floribunda*, amêndoas de nim, *A. indica* e Folhas de *M. azedarach* apresentaram maiores mortalidades sobre *A. woglumi* (Tabela 3).

Tabela 3: Mortalidade total (NII + NIII) (média ± erro padrão) de *A. woglumi* com o uso de diferentes espécies de plantas inseticidas na concentração de 2,46% sob condições de 28,00 ± 2,22°C e 72,90 ± 5,78 %.UR, fotofase de 12 horas.

Tratamento	**Mortalidade Total (%)**
Raizes *Derris floribunda* 2,46%	88,38±0,88 a
Amêndoa *Azadirachta indica* 2,46%	56,98±7,054 b
Folha *Melia azedarach* 2,46%	42,20±3,358 bc
Folha *Trichilia pallida* 2,46%	31,05±6,536 cd
Folha *Azadirachta indica* 2,46%	28,01±2,534 cde
Folha *Piper hispidinervum* 2,46%	19,36±2,166 def
Ramos *Trichilia pallida* 2,46%	18,89±5,317 defg
Folha *Piper aduncum* 2,46%	13,56±2,241 defg
Folha *Piper peltatum* 2,46%	13,40±3,040 defg
Raizes *Derris rariflora* 2,46%	10,79±1,46 efg
Folha *Piper hispidum* 2,46%	10,54±3,502 fg
Ramos *Toona ciliata* 2,46%	9,42±3,998 fg
Ramos *Melia azedarach* 2,46%	9,25±1,289 fg
Controle	4,53±0,837 fg
Folha *Toona ciliata* 2,46%	3,58±1,229 g

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (p≤0,05) pelo teste de Tukey 5%.

Embora os timbós utilizados neste estudo pertençam ao mesmo gênero, foi verificado diferenças significativas na mortalidade dos insetos tratados para as duas espécies botânicas (*D.floribunda* e *D.rariflora), havendo* assim a possibilidade de existirem diferenças interespecíficas e também em relação aos locais de coleta.

As plantas do gênero *Derris* apresentam caráter inseticida promissor. A toxicidade das espécies *Derris* é atribuída, principalmente, a rotenona que é um isoflavonóide cristalino, inodoro e insípido, biossintetizado pela via do metabolismo secundário e que aparece sempre acompanhado de outros compostos flavonoídicos rotenóides, tais como, deguelina, tefrosina e toxicarol (Lima, 1987).

Com base nesses trabalhos é possível inferir que as raízes de *D.floribunda* possuem maior concentração de substancias inseticidas em comparação com as raízes de *D. rariflora*, justificando assim a diferença de mortalidade existentes no teste.

Os testes realizados neste estudo confirmaram a eficácia do Nim (Amêndoa *Azadirachta indica)* como inseticida.

Durante os últimos anos, 25 diferentes ingredientes ativos do nim foram descobertos e pelo menos nove afetam o crescimento ou comportamento dos insetos. Os ingredientes típicos do nim são os triterpenóides, também chamados de limonóides, dos quais a azadiractina, nimbina e salanina são os mais importantes, com efeitos específicos nas diferentes fases de crescimento dos insetos. Geralmente, a concentração desses três ingredientes é mais alta nas sementes, porém dependem das condições ambientais e do tratamento durante o processamento, o despolpamento, a secagem e armazenamento das sementes (Ciociola Jr.; Martinez, 2002; Martinez, 2002; Menezes, 2005 apud Silva et al, 2009).

A ação inseticida do Nim esta relacionada com a dificuldade provocada no desenvolvimento do inseto durante a sua fase de ninfa (Martinez, 2002).

Sua interferência no sistema neuroendócrino dos insetos é manifestada por uma desordem hormonal em diferentes etapas do processo de crescimento do inseto, afetando os hormônios da ecdise (ecdisona e 2-hydroxyecdisona) e o hormônio juvenil (Martinez, 2002). Dessa forma, os insetos se tornam incapazes de continuar seu desenvolvimento de maneira normal.

A *Melia azedarach,* é outro exemplar pertencente a famílias das meliáceas que apresentou um bom potencial inseticida, ainda que sua mortalidade seja menor do que a apresentada pelo Nim na mesma concentração (2,46%).

Em extratos de folha de *M. azedarach* concentração de 3%, Souza e Vendramim (2001) obtiveram mortalidade de 47,3±15,65 % na fase ovicida de *B. tabac*i tipo B, porém os índices de mortalidade diminuíram quando testado extratos com ramo de caíram para 35,8±20,24% para a mesma fase do inseto.

Os resultados dos testes sobre mosca-negra com extratos aquosos de folhas e ramos de *M. azedarach* revelaram índices de mortalidade diferentes (Tabela 3).

Segundo Souza & Vendramim (2001) a variação no efeito de uma planta inseticida em função da estrutura vegetal utilizada para o preparo do extrato se deve ao fato de os compostos fitoinseticidas não estarem distribuídos uniformemente por toda a planta. Comparando o efeito de diversos extratos de *M. azedarach* sobre lagartas de quarto ínstar de *S. frugiperda*, verificou que o extrato de caule (ramos) foi deterrente, enquanto os extratos de folhas e de frutos foram fagoestimulantes, resultado que permite inferir que há variação nos componentes químicos presentes nas estruturas vegetais dessa planta (Rodríguez,1995).

Os demais extratos não tiveram o potencial inseticida tão destacado quando comparado aos citados anteriormente, e pouco diferiram entre si.

As plantas da família Piperaceae apesar de apresentarem-se de forma pouco eficiente nos testes conduzidos sobre mosca-negra-dos-citros podem possuir um excelente caráter ninficida quando usadas em maiores concentrações. Estudos de Estrela et al. (2006), sobre efeito inseticida dos óleos essenciais de folhas de *Piper hispidinervum* C. DC. e *Piper aduncum* sobre *Sitophilus zeamais* Motsch. em superfície contaminada, obtiveram mortalidade próxima de 100% com concentração de 300 mg/mL.Em outro estudo Flores et al. (1993) testaram extratos de *Piper nigrum* no controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) em sementes armazenadas de *Phaseolus vulgaris* L, as concentrações de melhores resultados foram de 200 a 900 mg/ml.

5. CONCLUSÃO

Verificou-se que as espécies que apresentaram maior potencial inseticida sobre *A.woglumi* foram raízes *D. floribunda* (Timbó), seguido de amêndoas de *A. indica* e Folhas *M. azedarach* (Cinamomo), com as respectivas mortalidades 88,38 %; 56,98 %; 42,20 %.

Na busca de novas formas de controle da mosca-negra-dos-citros o uso desses três promissores extratos surge como uma alternativa viável, principalmente quando se leva em conta o fácil preparo dos mesmos.

Apesar do caráter promissor de alguns extratos, ainda existe a necessidade de estudos mais aprofundados sobre ação dos mesmos, principalmente sobre a composição química desses compostos e como elas atuam sobre o inseto. Há também a necessidade de estudos de campo que comprovem a eficiência em laboratório.

Entretanto, como teste primário os extratos testados cumpriram os objetivos propostos, sendo considerados letais. Dado a composição do cenário atual, onde a substituição dos inseticidas sintéticos deve acontecer por contas de todos os efeitos adversos que estes causam a natureza e ao homem, a seleção de plantas inseticidas, através de estudos como este, contribui para a busca de métodos alternativos de controle de pragas, visando sempre meios menos agressivos ao ambiente e ao homem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo, p. 267-300. 2009.

ANGELES, N. J. de; DEDORD, J.R.; MARTINEZ, N.B.; PAREDES, P.P.; REQUENA,J.R. Aportes en el estudio de hospederas de la “mosca prieta de los cítricos”,*Aleurocanthus woglumi* Ashby, en Venezuela. Agronomia Tropical 22 (5):549-553. 1972

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.

BYRNE, D.N.; BELLOWS JÚNIOR, T.S. Whitefly biology. Annual Review of Entomology, v.36, p. 431-457. 1991.

CAMINHA FILHO, A. C. Timbós e rotenona. 2° ed. Rio de Janeiro. 14 pp. 1940.

CIOCIOLA JR., A.I; MARTINEZ, S.S. NIM: Alternativa no controle de pragas e doenças. Boletim Técnico, Belo Horizonte, 67: ISSN 0101-062X. 2002.

COSTA, N. A.; NASCIMENTO, C. N. B.; CARVALHO, L. O. D. M.; DUTRA, S.; PIMENTEL, E. S. Uso de timbó Urucu (*Derris urucu*) no controle do piolho (*Haematopinus tuberculatus*) em bubalinos. EMBRAPA- CPATU. Belém, Pa. Boletim de Pesquisa 78. 16 pp. 1986.

COSTA, J.P.C. ; BELO, M. ; BARBOSA, J.C. Efeitos de espécies de timbós (*Derris* spp.: Fabaceae) em populações de *Musca domestica* L. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, vol.26, no.1, Londrina, Apr. ,1997.

COELHO, Y.S.; NASCIMENTO, H.G. Citricultura no Amazonas: Problemas, Potencial Produtivo e Qualidade dos Frutos. EMBRAPA – CNPMF. Cruz das Almas. Circular Técnica Nº26. 2p, 2004.

DESENBAHIA. Agência de Fomento do Estado da Bahia S/A. Relatório de Mercado de Citrus: Laranja. Disponivel em: http://www.desenbahia.ba.gov.br/recursos/news/video/%7B4FE04649-C9DE-4816-9D8E-FF5A4D57A22D%7D_Rel%20Citrus%202008%20rev.pdf Acesso em: 09/11/2009

DEQUECH, S.T.B.; SAUSEN, C.D. ; LIMA, C.G. ; EGEWARTH, R. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae),em laboratório. Revista Biotemas, ed. 21, p.41-46, 2008.

DIETZ, H.F.; ZETEK, J. The blackfly of citrus and other subtropical plants. USDA Dep. Agric. Bull. 885, 55p. 1920.

EPPO – Europian Plant Protection Organization. Eppo Quarantine Pests.

Aleurocanthus woglumi Ashby. Disponível em: http://www.eppo.org/quarantine/insects/Aleurocanthus_woglumi/ALECWO_ds.pdf Acesso em: 18/10/2009.

ESTRELA, J.L.V., GUEDES, R.N.C., MALTHA, C.R.A.; FAZOLIN, M. Toxicidade de amidas análogas à piperina a larvas de *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Neotropical Entomology, vol. 32, N. 2, 2003.

FINNEY, D.J. Probit analysis. Cambridge, England: Cambridge University Press. 31p. 1971.

FREITAS, S.R.Q. de; SAALFELD, G.Q.; DUARTE, J.L.P.; BEIRA, F.T.A.; RIBEIRO,P.B. Ação do fitoextrato de *Melia azedarach* L. (Meliaceae) sobre o desenvolvimento de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). Pelotas, 5p. 2007.

FLORES, W.L., SAMPAIO, L.S.V., MARQUES, O.M.;COSTA, J.A. Efeitos dos extratos de pimenta do reino e cinamomo e do malation no controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) armazenadas. Insecta 2:11-22.1993

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920p. 2002.

GONÇALVES, M. S. Atividade ovicida e ninficida de diferentes extratos de meliáceas sobre a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Aleyrodidae) em condições de laboratório. Monografia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas. 2010.

Gonçalves-Gervásio, R.C.R. Efeito de extratos de *Trichilia pallida* SWARTZ e *Azadirachta indica* A. JUSS (MELIACEAE) sobre *Tuta absoluta* (MEYICK) e seu parasitóide *Tichograma pretiosum* RILEY.Tese, Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

GUIMARÃES, K. V; MARINHO, P. S. B; SILVA, M. das G. F; FERNANDES, J. B; VIEIRA, P. C; MULLER, M. W. Limonóides isolados na família Meliaceae. XXVI Reunião Anual sobre Evolução, Sistemática e Ecologia Micromoleculares. Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. http://www.ibge.gov.br. Acesso em 27/12/2010.

JARAMILLO, M. S; MANOS, P. S. Phylogeny and patterns of floral diversity in the genus *Piper* (Piperaceae). American Journal of Botany, n. 88: 706-716, 2001.

.

LIMA, R. R. Informações sobre duas espécies de timbó *Derris urucu* (Killip Et Smith) Macbr. E *Derris nicou* (Killip Et Smith) Macbr., como plantas inseticidas. Belém, EMBRAPA-CPATU. 22pp. 1987.

LOPES, E.B.; ALBUQUERQUE, I.C.; COSTA, F.R.; BORGES, J.A.M. Mosca-Negra-dos-Citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) (Hemiptera: Aleyrodidae) Chega à Paraíba. Relatório técnico – fitossanitário, EMEPA – PB, 2009.

MAIA, J. G. S; et al. Constituents of the essencial oil of Piper aduncum L. growing in the Amazon Region, J. Flavour Frag. v. 13, 269-272, 1998.

MARICONI, F. A. M. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas: com uma introdução sobre o estudo dos insetos. 5ª ed. Vol. 1. São Paulo: Nobel. p. 128-130. 1981.

MARTINEZ, S. S. *O* NIM – *Azadirachta indica* – Natureza, usos múltiplos, produção. IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. Londrina. 142p. 2002.

NASCIMENTO, E.T.; PÉREZ-MALUF, R.; GUIMARÃES, R.A.; Catelanni, M.A. Diversidade de abelhas visitantes das flores de Citrus em pomares de laranjeira e tangerineira. Revista Brasileira de Fruticultura, Vol.: 33, 2011.

NGUYEN, R.; HAMON, A.B. Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae). University of Florida. CIR 360. 2003.

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. 12p. 2001.

PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N.; PINTO, A.S. Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros. Piracicaba/SP. 140p. 2003.

PENA, M.R.; SILVA, N.M. Sugadora negra. In: Revista Cultivar: Hortaliças e Frutas. Pelotas/RS Ano VII, nº41. 16-18. 2007.

PENA, M.R.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L.; SILVA, N.M.; YAMAMOTO, P.T. & GONÇALVES, M.S. Ocorrência da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Estado de São Paulo. Revista de Agricultura. Piracicaba/SP. 83: 61-65. 2008.

PENA, M.R.; SILVA, N.M.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L.; HADDAD, M.L Biologia da mosca-negra-dos-Citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em três plantas hospedeiras. Londrina/PR. Neotropical Entomology. 38(2) 254-261. 2009.

PENNINGTON, T.D.; STYLES, B.T. A generic monograph of the Meliaceae. Blumea. Leiden, v. 22, p. 419, 1975.

RODRÍGUEZ, C.H.; VENDRAMIM, J.D. Toxicidad de extractos de meliáceas en larvas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). Avances en La Investigation, Montecillo, p. 6163, 1995.

SAXENA, R.C. The neem tree: its geographical distribution, plantation characteristics, growth and yeld and associated pests and diseases. Mbita: ICIPE, p. 1423. 1999.

SILVA, W. C.; RIBEIRO, J. D. ; DE SOUZA, H. E. M.; CORREA, R. S. Atividade inseticida de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae), praga de importância econômica no Amazonas. Acta Amazonica. Manaus. 37: (2). 2007.

SILVA, A.B.; BATISTA, J.L.; BRITO, C.H. Atividade Inseticida do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss).Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.4, n.4, p. 07 - 15 outubro/dez., 2009.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D.; Atividade Inseticida de Extratos Aquosos de Meliáceas sobre a Mosca branca *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), Neotropical Entomology, vol. 1, ed. 30, p.133-137, 2001.

VENDRAMIM, J.D. Uso de plantas inseticidas no controle de pragas. In: Ciclo de Palestras sobre agricultura orgânica, São Paulo, Campinas: Fundação cargil, p. 64-69. 1997.

7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade	**2010**					**2011**						
	A	**S**	**O**	**N**	**D**	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**
1. Revisão de Literatura	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	
2. Obtenção dos extratos (pós vegetais)	**R**	**R**	**R**									
3. Bioensaio para cálculo da CL_{50}		**R**	**R**									
4. Bioensaio para seleção das plantas inseticidas promissoras (*screening*)				**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**			
5. Tabulação dos dados e análises estatísticas		**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	
6. Redação do relatório parcial						**R**	**R**					
7. Redação do relatório final											**R**	**R**
8. Redação do artigo											**R**	**R**
9. Apresentação do trabalho no Congresso PIBIC-UFAM												**R**

R = Atividade Realizada