



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA

MESTRADO EM AGRONOMIA

BRUNO GONÇALVES LIMA

**MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) (Hemiptera:
Aleyrodidae) DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO EM ÁREA
COMERCIAL DE LARANJA**

TESTE
505.752
L 932

BELEM

2011



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA

MESTRADO EM AGRONOMIA

BRUNO GONÇALVES LIMA

MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) (Hemiptera: Aleyrodidae) DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO EM ÁREA COMERCIAL DE LARANJA

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Silva Farias

BELÉM

2011



Lima, Bruno Gonçalves

Mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) (Hemiptera: Aleyrodidae) determinação do nível de dano econômico em área comercial de laranja / Bruno Gonçalves Lima. – Belém, 2011.

37 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia). – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2011.

1. *Citrus sinensis* 2. Ninfas – Hemiptera 3. Laranja - produção 4. Manejo Ecológico de pragas I. Título.

CDD – 595.752



MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
MESTRADO EM AGRONOMIA

BRUNO GONÇALVES LIMA

**MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) (Hemiptera:
Aleyrodidae) DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO EM ÁREA
COMERCIAL DE LARANJA**

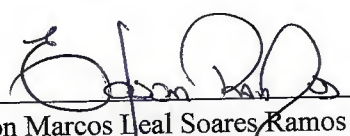
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do
Curso de Mestrado em Agronomia, para obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

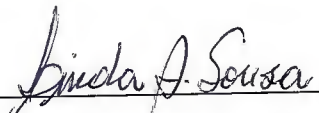


Prof. Dr. Paulo Roberto Silva Farias - Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Prof.^a. Dr.^a. Telma Fátima Coelho Batista – 1º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof. Dr. Edson Marcos Leal Soares Ramos – 2º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ



Dr.^a. Lindaurea Alves de Souza – 3º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	5
1. REVISÃO DE LITERATURA	6
2. DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE <i>Aleurocanthus woglumi</i> EM ÁREA COMERCIAL DE LARANJA	18
2.1 INTRODUÇÃO	19
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	20
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
2.4 CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS	31

RESUMO

Na previsão de retorno econômico para a cultura dos citros as variáveis mercado e o fator biológico são fatores que alteram a lucratividade do citricultor, no âmbito biológico poucos insetos pragas têm seu nível de dano econômico (NDE) determinado. O objetivo deste trabalho foi determinar o nível de dano econômico e a influência na produtividade de laranjeiras causados pelas ninfas “mosca-negra-dos-citros” (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) (Hemiptera: Aleyrodidae) no município de Capitão Poço/PA, através de análises estatísticas e modelos de previsão de danos. Diferentes densidades de ninfas de *A. woglumi* foram mantidos em laranjeira através de diferentes doses do inseticida para avaliar a relação entre a densidade de ninfas e perda de produção. Densidades de ninfas foram monitorados quinzenalmente por meio da contagem de ninfas em folhas de laranjeira. Foi realizada a análise de correspondência, onde o número de ninfas e produção de laranjas foram divididos em categorias e classificadas em alta, média e baixa de infestação e produção. A análise de regressão foi utilizada para determinar a relação entre a densidade de ninfas e a produção (kg) das parcelas de laranja. Os resultados demonstraram que os níveis altos de ninfas estão associados a níveis baixos de produção, níveis médios de ninfas estão associados a níveis médios de produção e os baixos níveis de ninfas estão associados a níveis altos de produção. O nível de dano econômico variou de acordo com o preço da laranja e os custos de aplicação, a partir desses parâmetros foram obtidos valores de NDE, onde o valor médio de infestação correspondeu a 47,63% e variação de 22,75 e 89,92 % de plantas infestadas por ninfas de “mosca-negra-dos-citros”. A partir dos valores de NDE foi ajustado o modelo de regressão $Y = 97,39 - 8,43x$, para estimar qualquer valor pago pela caixa de 20 Kg de laranja e qual o NDE apresentado para tal valor.

Palavras-chave: Citros, ninfas, produção, análise de correspondência.

ABSTRACT

Citrus-Black-Fly (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) (Hemiptera: Aleyrodidae) Determination of the economic injury level in commercial orange area.

The economic return for citrus plantings is affected by market variables and biological factors, which influences the farmers' gains. Few agricultural pests have their economic injury level (EIL) established. The objective of this research was to determine the economic injury level and the influence on the productivity of orange trees caused by nymphs of citrus black fly (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) (Hemiptera: Aleyrodidae) on the city of Capitão-Poço, Pará State, using statistical analysis and damage forecast models. Different nymph densities of *A. woglumi* were maintained on orange trees by using different dosage of insecticide in order to evaluate the relation of nymph density and production loss. Nymph densities were monitored every 15 days through counting those present on orange tree leaves. Correspondence analysis was conducted and the number of nymphs and orange production were divided into groups, organized as high, average and low infestation and production. The regression analysis was used to determine the relation of nymph density and the production (kg) of the orange plantings blocks. The results showed high levels of nymphs are associated to low levels of production, average levels of nymphs are associated to average levels of production and low levels of nymph density are associated to high levels of production. The economic injury level range was influenced by the orange market price and control costs. According to these parameters the values of EIL, where the average infestation corresponded to 47.63% and 22.75 and 89.92 of variation% of plants infested by nymphs of citrus black fly. Using the obtained values of the EIL regression model was adjusted as $Y = 97.39 - 8.43x$, to estimate any amount paid by the 20 kg box of oranges as well as the EIL suitable for such value.

Key words: Citros, nymphs, production, correspondence analysis.

1. Revisão de literatura

1.1 Aspectos gerais da cultura da laranja

A laranja-doce é conhecida cientificamente como *Citrus sinensis* [L.] Osbeck (Rutaceae) onde se destacam as variedades Pêra (maturação semi-tardia), Natal, Valência (tardia) e Bahia, Baianinha, Lima, Piralima e Hamlim como semi-precoces (BAHIA, 2010). É uma fruteira originária das regiões subtropicais e tropicais do sul e sudeste da Ásia, incluindo áreas da Austrália e África (SAGRI, 2010).

Foi levada para a Europa na época das Cruzadas e chegou ao Brasil trazida pelos portugueses, no século XVI (MATTOS et al., 2005).

A laranja doce tem porte médio, folhas de tamanho médio com ápice pontiagudo base arredondada, pecíolo pouco alado, flores com tamanho médio, solitárias ou em racimos, com 20-25 estames, ovário com 10-13 lóculos. Sementes ovóides, levemente enrugadas e poliembriônicas (BAHIA, 2010).

1.2 Importância econômica da citricultura para o Brasil

A citricultura é um dos setores mais competitivos e de maior potencial de crescimento do agronegócio brasileiro. O Brasil é atualmente responsável por 80% da exportação global de suco de laranja, além de deter 56% da produção mundial do produto e 30% da produção de laranja (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CITRICOS, 2009).

O sistema agroindustrial cítrica movimenta R\$ 9 bilhões por ano e gera mais de 400 mil empregos diretos e indiretos. Inovações em pesquisa, tecnologia e logística estão na base da eficiência e liderança do Brasil. O país exporta US\$ 1,2 bilhão em suco de laranja, cujo consumo cresce a taxa de 2% a 4% ao ano. Dois terços das exportações brasileiras direcionam para a União Européia e 15% para os Estados Unidos, que voltaram a importar volumes expressivos depois dos últimos furacões ocorridos na Flórida sua principal região produtora de laranja (NEVES e JANKE, 2006).

Nas últimas décadas a fruticultura brasileira vem se destacando como fator de desenvolvimento econômico e social para o país, considerado atualmente o maior produtor e exportador de suco concentrado e congelado de laranja do mundo, bem como o maior

produtor mundial de frutos (SILVA e CARDOSO, 2009). A área plantada com citros no Brasil está ao redor de 1 milhão de hectares e a produção de frutas supera 19 milhões de toneladas, a maior no mundo há alguns anos, esse cenário tem gerado cerca de 1,5 bilhão de dólares anuais. O setor citrícola brasileiro somente no Estado de São Paulo gera mais de 500 mil empregos diretos e indiretos (AZEVEDO, 2003).

A laranja representa, aproximadamente, 49% da produção brasileira de frutas. Em 2007, a produção foi de 18.500.478 t e no ano de 2008 a safra ultrapassou 18.580.908 t (IBGE, 2010a).

O Fundo de Defesa da Citricultura (FUNDECITRUS), que apresenta dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), afirma que as exportações brasileiras de suco concentrado saíram de 1,34 milhão de toneladas em 2004/05 para 1,32 milhão de toneladas estimadas pela entidade em seu relatório de julho para a safra 2009/10. A queda de 1,5% nas vendas externas se opõe a um crescimento superior a 50% na demanda doméstica. O consumo de suco concentrado no Brasil passou de 23 mil toneladas em 2005 para as atuais 35 mil toneladas (FUNDECITRUS, 2010a).

O consumo de suco de laranja no mercado interno brasileiro está crescendo, pois mesmo com o volume exportado relativamente estável nos últimos cinco anos, a demanda doméstica pelo suco concentrado avançou de forma significativa. Apesar de o crescimento relativo ser elevado, o volume de suco de laranja consumido no Brasil ainda é baixo se comparado a outros países, como a Rússia que consome 45 mil toneladas por ano, enquanto que a China tem uma demanda doméstica de 59 mil toneladas. A expectativa de consultorias e empresas privadas é que os consumos de suco concentrado e também de sucos prontos para beber aumentem devido o crescimento da renda da população no país. As indústrias processadoras estimam que o consumo de suco de laranja no Brasil triplicará em cinco anos (FUNDECITRUS, 2010a).

Dentre os estados brasileiros em ordem decrescente de produção de laranja que mais se destacam estão: São Paulo, Bahia, Sergipe, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul. A grande concentração dos pomares se localiza ao norte do estado de São Paulo, que detém a maior produção do país com 14.688.002 toneladas. (FNP, 2009), a produção paulista se expande pelo Triângulo Mineiro, em Minas Gerais, a produção obtida foi de 583.509 toneladas, 1,9% maior que a de 2006 (ABECITRUS, 2010). Outros estados com grande relevância na citricultura brasileira são: Pará, Santa Catarina, Goiás e Rio de Janeiro com produção de 204.307; 127.544; 127.440 e 57.484 toneladas de laranja respectivamente (FNP, 2009).

1.3 Citricultura no Estado do Pará

A produção de frutas no Estado do Pará é a atividade que apresenta o maior potencial de distribuição de renda para a população, por envolver milhares de pequenos produtores, além das indústrias processadoras. Há um leque de 15 tipos de frutas tropicais sendo produzidas e beneficiadas pelas agroindústrias paraenses, entre as frutas tropicais de maior expressão destaca-se a laranja, devido à região predispor de consideráveis áreas ecologicamente favoráveis à implantação de pomares de citros (SILVA e CARDOSO, 2009).

A citricultura é uma atividade de grande importância socioeconômica na Amazônia Oriental, pois possibilita a fixação do homem ao campo, gera empregos e apresenta bons retornos financeiros ao citricultor. A produção citrícola no Estado do Pará atingiu índices elevados de crescimento nos últimos dez anos, principalmente na microrregião do Guamá, onde se concentram os principais municípios produtores, como Capitão Poço, Garrafão do Norte, Irituia e Ourém, os quais constituem o chamado pólo citrícola do Estado. Com os avanços da citricultura nesse período, o Pará passou a assumir posição de destaque, ficando entre os sete maiores produtores de laranja do Brasil. A área cultivada com laranja no Estado do Pará no ano de 2009 foi de 12.220 ha, com um rendimento médio de 16,7 t/frutos/ha (SAGRI, 2010).

O estado do Pará produz 82% das laranjas da região norte do Brasil (IBGE, 2010b). Costa e Andrade (2003) mostraram que no estado se destacam algumas regiões com maior densidade de plantio de laranja: a região do nordeste paraense, com mais de 1,4 milhão de pés de laranja, com o município de Capitão Poço utilizando uma área de 8.610 hectares, segundo o censo agropecuário de lavouras permanentes do ano de 2009 (IBGE, 2011c). A segunda região produtora é a do Tapajós, onde se destaca o município de Santarém com uma área plantada de 224 hectares de lavoura permanente de laranja com rendimento de 24 t/ha (IBGE, 2011c).

Segundo Ribeiro et al., (2006), é possível produzir, na região, frutos que possam ser destinados a indústrias processadoras de suco concentrado e congelado, devido principalmente a boa adaptação das cultivares às condições edafoclimáticas da região de Capitão Poço.

A citricultura paraense sofre com problemas fitossanitários e estes acarretam em aumento do custo de produção para o agricultor, de acordo com Mattos Júnior et al., (2005) laranjeira e os outros citros são atacados por ácaros, cochonilhas, coleobrocas (besouros que

perfuram tronco e ramos), pulgões, moscas-das-frutas, mosca-negra-dos-citros, lagartas e formigas.

Dentre estas pragas, destaca-se a *A. woglumi* popularmente conhecida como “mosca-negra-dos-citros”, que causa danos à citricultura. Esses danos estão relacionados à frutificação que fica reduzida e as perdas podem ser expressivas (BARBOSA e PARANHOS, 2004).

1.4 Mosca-negra-dos-citros

1.4.1 Histórico e distribuição geográfica

A “mosca-negra-dos-citros”, *Aleurocanthus woglumi*, é uma praga séria dos citros, nativa da Índia. Sua ocorrência se dá na Ásia, África, Índia Ocidental, América Central, América do Norte e América do Sul (HEU e NAGAMINE, 2001) e Oceania (OLIVEIRA et al., 2001).

Recém-introduzida no país, a “mosca-negra” foi detectada pela primeira vez no Estado do Pará em 2001, na área urbana do município de Belém (SILVA, 2005). Há registro de ocorrência no Maranhão em 2003 (LEMOS et al., 2006), no Amazonas em 2004 (PENA E SILVA, 2007), Amapá em 2006 (JORDÃO e SILVA, 2006) e no estado de São Paulo, principal produtor mundial, com seu primeiro relato datado em 10 de março de 2008, no município de Arthur Nogueira, atacando laranjeiras das variedades Westin, Hamlin e Pêra; além de outras espécies frutíferas como abacateiro, goiabeira, bananeira e caquiizeiro. Detectou-se também a ocorrência de “mosca-negra-dos-citros” nos municípios de Cosmópolis, Paulínia, Engenheiro Coelho e Limeira (PENA et al., 2008).

1.4.2 Meios de dispersão

A dispersão da “mosca-negra” pode ocorrer de forma antrópica, por meio de mudas ou plantas ornamentais infestadas transportadas pelo homem, e naturalmente, através de folhas infestadas carregadas pelo vento ou dispersão natural pelo crescimento populacional da praga (SILVA et al., 2001).

Segundo Dowel e Fitzpatrick (1978) a “mosca-negra” é capaz de se deslocar cerca de 400 a 600m por geração sem ajuda humana e os insetos individuais podem se distanciar de sua planta de origem até 50 metros por dia. Oliveira et al. (2001) observou que essa dispersão horizontal através do vôo pode chegar a 187m em 24h, e segundo estimativas teóricas a disseminação natural da praga se dá a uma velocidade de 200 a 300 km por ano, principalmente ao longo das rodovias (SILVA, 2005).

1.4.3 Plantas hospedeiras

De acordo com Dowel e Fitzpatrick (1978), para uma espécie vegetal ser considerada “planta hospedeira”, esta deve ter a capacidade de dar suporte ao completo desenvolvimento da “mosca-negra-dos-citros” e de manter as populações de insetos de forma indefinida. Segundo o autor existem espécies vegetais, cuja manutenção das taxas populacionais é dependente da migração constante de fêmeas fecundadas oriundas das outras plantas altamente infestadas.

A “mosca-negra” ocorre principalmente em plantas do gênero *Citrus* (Drees e Jackman, 1998). Além dos citros, os principais hospedeiros de importância econômica envolvem a maior parte árvores frutíferas, tais como abacate (*Persea americana* Palto), bananeira (*Musa* spp), caju (*Anacardium occidentale*), café (*Coffea arabica*), gengibre (*Zingiber officinale*), uva (*Vitis vinifera*), goiaba (*Psidium guajava*), manga (*Mangifera indica*), mamão (*Carica papaya*), pêra (*Pyrus* spp), romã (*Punica granatum*), marmelo (*Cydonia oblonga*), rosa (*Rosa* spp), Lichia (*Litchi chinensis*), mangostão (*Garcinia mangostana*), grumixama (*Eugenia brasiliensis*), ginja (*Prunus lusitanica*) de acordo com a instrução normativa N° 23 do dia 29 de Abril de 2008.

1.4.4 Prejuízos

Segundo Barbosa e Paranhos (2004), adultos e as formas imaturas de *A. woglumi* deixam as plantas atacadas debilitadas, devido à sucção de seiva que as deixam murchas e, muitas vezes, levando-as à morte. Esse inseto elimina uma substância açucarada, provocando o

aparecimento do fungo *Capnodium* sp. (fumagina), que pode revestir totalmente as folhas das plantas, com isso causar uma redução da fotossíntese, impedir a respiração da planta e diminuir o nível de nitrogênio nas folhas. Quando alcançados altos níveis de concentração da fumagina, esta interfere na formação de frutos, conseqüentemente prejudicando a produção e baixando o valor comercial do produto no mercado (SÁ et al., 2008).

Em médias e altas infestações, as folhas se tornam negras na face abaxial e adaxial, devido às ninfas e a fumagina, respectivamente. Vários produtos orgânicos podem ser removidos pela sucção dos insetos e o teor de nitrogênio é um indicativo disso. Cerca de 5 a 10 ninfas por centímetro quadrado são suficientes para reduzir o nível de nitrogênio abaixo dos 2,2% necessários para boa frutificação em laranja (CUNHA, 2003).

Sem medidas de controle apropriadas, a praga associada ao fungo pode causar perdas à citricultura, com uma redução estimada no rendimento de 80%. Quando o ataque severo se dá nas plantas ainda novas ou em fase de mudas, pode levá-las à morte (PARKINSON e SEALES, 2000).

1.4.5 Legislação

Segundo a instrução normativa aplicada pelo Ministério da Agricultura, restringe o trânsito de plantas hospedeiras e suas partes, exceto sementes e material in vitro, das espécies hospedeiras da “mosca-negra-dos-citros” constantes da lista oficial de Pragas Quarentenárias Presentes no Brasil, quando oriundas de Unidades da Federação (UF) onde seja constatada, por laudo laboratorial, a presença da praga. O transporte desses frutos e partes de plantas oriundas de UF com ocorrência da praga com destino a outras UF reconhecidas como livre da praga só serão permitidos acondicionados de Permissão de Trânsito Vegetal (PVT) e acondicionados em veículo lonado, caminhão tipo baú ou com proteção de tela de malha antiafídeo (BRASIL, 2010a).

1.4.6 Descrição biológica

A oviposição ocorre em espiral com mais de 20 ovos, possuindo forma oval, alongado, reniforme e pedicelado, medindo cerca de 0,2 mm de comprimento, sendo amarelo claro translúcido logo após a postura, tornando-se marrom e negro à medida que o embrião se desenvolve (SILVA, 2001), observações feitas por Ronchi-teles, Pena e Silva (2009) em laboratório sobre o comportamento do ciclo do ovo-adulto em mudas de citros, constatou que os ovos são colocados na face inferior da folha, com coloração amarelo-claro tornando-se amarelo-escuro quando próximo à eclosão das ninfas (Figura 1).



Figura 1: Oviposição em espiral de *Aleurocanthus woglumi* na porção abaxial da folha de laranjeira da variedade Pêra rio no município de Capitão Poço - PA no ano de 2010.

O período de desenvolvimento embrionário foi de $14,43 \pm 0,75$ dias. Ninfas de primeiro instar duram $9,06 \pm 0,2$, são móveis, apresentando corpo alongado, com as extremidades enegrecidas; apresentando dois filamentos na região anterior e dois na região posterior. Ninfas de segundo instar são ápodas, assim como as demais e duram $6,76 \pm 0,09$ dias, apresentam corpo ovalado com presença de cerdas no dorso. Ninfas de terceiro instar duram $8,28 \pm 0,26$ dias; assemelham-se às do segundo, porém as cerdas são mais visíveis e o corpo é enegrecido. Ninfas de quarto instar duram $33,58 \pm 2,12$ dias, são bem ovaladas de corpo negro brilhante e envolto por uma camada de cera (Figura 2).

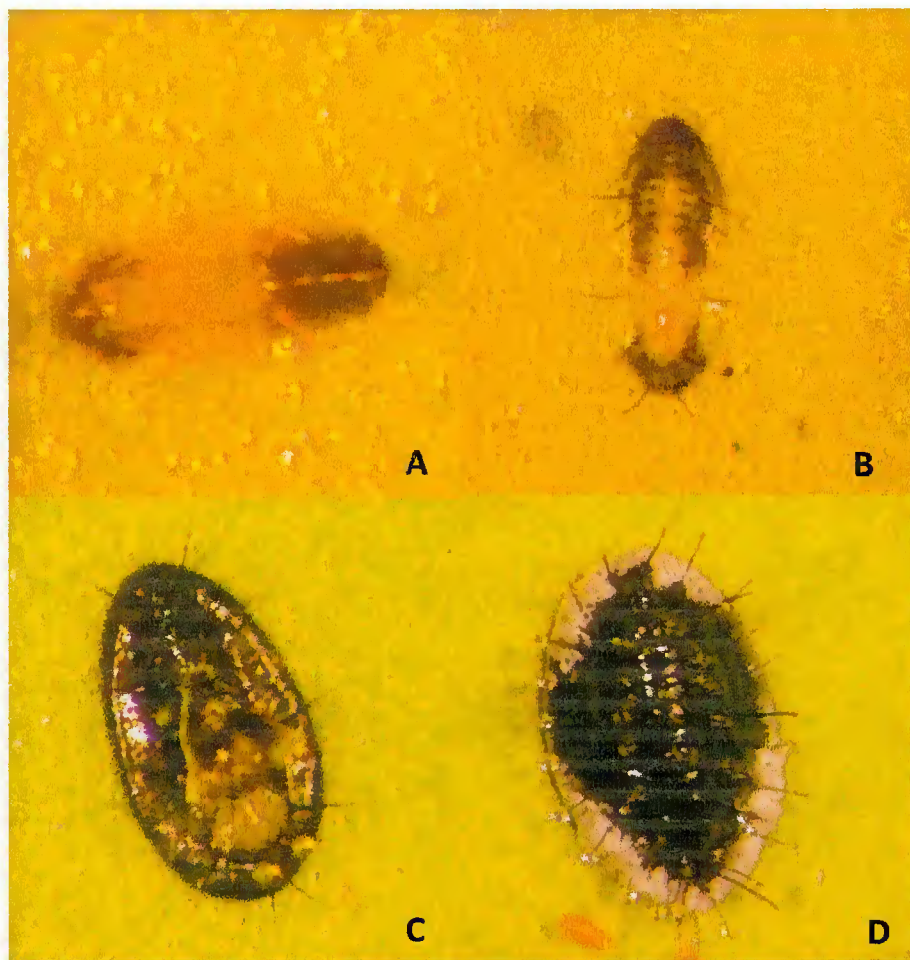


Figura 2: Diferentes tipos de instar de *Aleurocanthus woglumi* **A:** 1º Instar; **B:** 2º Instar; **C:** 3º Instar e **D:** 4º Instar

Os adultos apresentam as asas azul-acinzentadas brilhantes; corpo alaranjado com tons de cinza escuro e abdome cinza claro na extremidade. O ciclo de ovo-adulto foi de $71,76 \pm 2,07$ dias, caracterizando como uma espécie multivoltina (RONCHI-TELES, PENA e SILVA, 2009) (Figura 3).



Figura 3: Adulto de *Aleurocanthus woglumi*

1.4.7 Métodos de Controle

1.4.7.1 Controle cultural

O controle cultural baseia-se em molhar as linhas de plantio, com água ou óleo, a fim de se evitar poeira nas folhas, favorecendo o desenvolvimento dos inimigos naturais da praga; manter as barreiras naturais de vento como proteção; manter o cultivo seguindo os cuidados de fertilização, drenagem e outros tratamentos culturais; comprar somente mudas com garantia dos órgãos competentes, podar e queimar todos os ramos ou galhos atacados pela praga (FRENCH e MEAGHER JR, 1992).

1.4.7.2 Controle biológico

O controle biológico da “mosca-negra-dos-citros” tem sido utilizado através de seus diversos inimigos naturais, com destaque para as vespas *Amitus hesperidum*, Silvestri (1927) e *Encarsia opulenta*, Silvestri (1927) (SILVA, 2010). Esse tipo de controle é o mais indicado devido às características de sustentabilidade e não agressão ao meio ambiente (NGUYEN e HAMON, 1993).

A fêmea do *A. hesperidum* parasita todos os três instares larvais da “mosca-negra-dos-citros” com uma preferência para o primeiro, apresentando desenvolvimento sincronizado com o do seu hospedeiro. Cada parasitóide fêmea pode produzir até 70 proles em quatro a cinco dias com os hospedeiros adequados disponíveis. Entretanto, por ter ciclo de vida curto, apresenta sua eficiência de procura reduzida no parasitismo da “mosca-negra”. Este parasitóide é mais eficaz com populações elevadas da praga, especialmente durante estações de temperatura amena e de umidade elevada (NGUYEN, BRASIL e POACHER, 1983).

O parasitóide *E. opulenta* apresenta uma taxa mais baixa da reprodução do que *A. hesperidum*, mas possui maior mobilidade relacionada à procura pela praga. As fêmeas podem sobreviver até seis semanas. De modo geral, o *E. opulenta* pode manter uma população de “mosca-negra” em um nível mais baixo do que *A. hesperidum*. As fêmeas de *E. opulenta* colocam um único ovo diplóide em todo o estágio larval do hospedeiro, apesar de ser o segundo estágio mais preferível. Este ovo produzirá um parasitóide fêmea. A fêmea de

E. opulenta pode depositar um ovo haplóide em uma larva fêmea completamente desenvolvida de *E. opulenta* (na sua própria espécie) e este ovo produzirá um parasitóide masculino. No campo, a relação entre machos e fêmeas é de 1:7 (NGUYEN, HAMON e FASULO et al., 2007).

Em diversos países o controle biológico da “mosca-negra” tem sido mais eficiente que o controle químico e é realizado utilizando os himenópteros parasitóides *Eretmocerus serius* Silvestre, (1927), *Encarsia clypealis* (Silvestre, 1927), além de *E. opulenta* e *A. hesperidum* (LOPES et al., 2009).

De acordo com Rossato (2007), durante um estudo sobre a ocorrência de parasitóides de *A. woglumi* no estado do Pará, nos municípios de Belém, Capitão Poço e Irituia observou que os himenópteros *Encarsia* sp. e *Cales noacki* Howard, ambos (Hymenoptera: Aphelinidae) mostraram-se presentes nos três municípios estudados e que *C. noacki* é um eficiente parasitóide de *A. woglumi* nesses municípios paraenses.

Pesquisas têm demonstrado que o controle biológico será a principal forma de controle da “mosca-negra-dos-citros”, principalmente, através do emprego de fungos entomopatogênicos, tais como, *Aegerita* spp. e *Aschersonia aleyrodis* Webber (LEMOS, VELOSO e RIBEIRO, 2004). O que foi comprovado por Pena et al., (2009) em estudos em laboratório a eficiência de *A. aleyrodis* no controle de *A. woglumi* nas fases de ovo, ninfas 1, 2 e 3 após o quarto dia de inoculação.

1.4.7.3 Controle químico

O uso do controle químico para “mosca-negra-dos-citros” é raramente utilizado mundialmente. Quando realizado deve ser para controle da praga associada (fumagina) através de aplicações com produtos a base de cobre, porém estes produtos têm efeito prejudicial no crescimento de fungos entomopatogênicos, apresentando como resultado o crescimento na população da praga (NGUYEN, HAMON e FASULO et al., 2007).

Além disso, mais de uma aplicação de produtos a base de cobre pode ocasionar problemas adversos sobre a população dos parasitóides. Há alguns óleos com propriedades inseticidas, porém são utilizados, principalmente para o controle de fungos nas folhas e frutos (NGUYEN, HAMON e FASULO et al., 2007).

De acordo com Knapp (1994), para aleirodideos recomenda-se não realizar o controle químico quando grande parte da população da praga está na fase adulta, para tanto, recomenda-se esperar 10 a 12 dias para que a população de adultos diminua dando tempo também para que os estados jovens sejam controlados antes que causem danos.

Por se tratar de uma praga exótica, recém introduzida no Brasil, até o ano de 2007 não existia produto inseticida para o controle de *A. woglumi* registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Com o primeiro relato de “mosca-negra-dos-citros”, no principal estado produtor do Brasil, no início de 2008, esforços foram feitos para evitar a disseminação desta nos pomares citrícolas do estado de São Paulo e atualmente três produtos apresentam registro para o controle da praga. São eles: Kohinor (200 sc), Provado (200 sc) e Ampligo, os dois primeiros pertencem ao grupo químico dos Neonicotinóides, apresentando o Imidacloprido como ingrediente ativo e o último pertence ao grupo químico Antralinamida com o ingrediente ativo chlorantraniliprole. Formulados como suspensão concentrada (SC), Provado e Kohinor, ambos apresentando classificação toxicológica III (mediamente tóxico) e classificação ambiental também III, para o Ampligo sua classificação toxicológica é II (altamente tóxico) e classificação ambiental I que o caracteriza como produto altamente perigoso ao meio ambiente. O primeiro é um produto de ação sistêmica de contato e ingestão, enquanto o segundo apresenta apenas ação sistêmica e o terceiro de contato e ingestão (BRASIL, 2010b).

1.5 Nível de dano econômico

O Nível de Dano Econômico (NDE) é definido como a menor densidade populacional de uma praga que irá causar danos econômicos, este termo pode ser também chamado de Nível de Perda Intolerável (GRAVENA et al., 2008)

Segundo Gullan e Cranston, (2007) a condição de praga de uma população de insetos depende da abundância de indivíduos bem como do tipo de incômodo ou injúria que o inseto pode infligir, portanto injúria pode ser considerada o efeito normalmente deletério das atividades dos insetos (como ponto importante a alimentação) sobre a fisiologia do hospedeiro. Ao passo que dano é a perda mensurável de utilidade do hospedeiro, tal como qualidade ou quantidade da produção ou da estética, ou seja, qualquer perda econômica decorrente de uma injúria. Segundo estes mesmos autores a injúria do hospedeiro (ou o

número de insetos utilizado como uma estimativa da injúria) não necessariamente inflige danos detectáveis e, mesmo que o dano ocorra, ele pode não resultar em perda econômica apreciável.

É necessário determinar inicialmente o Nível de Dano Econômico (NDE), uma vez que, segundo Pedigo et al., (1986), é provocado pela menor densidade populacional de pragas que causam danos econômicos ou a quantidade de danos de pragas que justifique os custos de controle, esse nível se aplica como coadjuvante de táticas preventivas devido ao fato de que a maioria das estratégias de Manejo Ecológico de Pragas (MEP) baseiam-se na redução da população de pragas abaixo do dano econômico.

O NDE deve ser encarado como uma ferramenta para a determinação do nível de ação (NA) ou seja, “a densidade populacional da praga na qual medidas de controle deverão ser tomadas para que o crescimento populacional não atinja o NDE” (PEDIGO et al., 1986). Nakano et al., (1981) apresentam valores de NDE para várias culturas que até hoje são adotados.

ARTIGO**Determinação do nível de dano econômico de *Aleurocanthus woglumi* em área comercial
de laranja**

(O artigo foi ajustado e encaminhado para publicação no periódico *Pesquisa
Agropecuária Brasileira*)

2.1 Introdução

O Brasil é o maior produtor de citros do mundo, mas sua produção é direcionada quase que totalmente para o mercado de suco de laranja para exportação (FAO, 2009). Mesmo a citricultura sendo uma cultura rentável seus custos de produção são bastante elevados, pois estima-se que mais de 40% dos custos de produção de citros no Brasil estejam relacionados às práticas de aplicação para o controle de doenças e pragas, onde a má regulagem e falta de técnica para a operação de turbopulverizadores têm feito com que os produtores usem volumes cada vez maiores de inseticidas sintéticos, elevando os custos de produção (FUNDECITRUS, 2010b).

A “mosca-negra-dos-citros” (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915), (Hemiptera: Aleyrodidae) apresenta-se como praga em potencial no cenário citrícola nacional, primeiramente por apresentar-se como uma praga quarentenária tipo A2 e sua ocorrência implica em restrições ao comércio e trânsito de diversos produtos de importância econômica para o estado produtor (BRASIL, 2010a).

Os citricultores argumentam que o custo de produção da laranja vem aumentando com as dificuldades provenientes do controle de pragas, que dizimam pomares e exigem mais cuidados, e que os preços do produto são relativamente baixos devido ao grande poder que a indústria concentrada de suco de laranja se dispõe a pagar.

A partir dessa problemática, o controle de pragas, baseado no controle químico merece uma atenção especial para a densidade da praga que realmente causa prejuízos econômicos. O Nível de Dano Econômico (NDE) é um componente importante do custo-benefício no Manejo Ecológico de Pragas (MEP) o que é de fundamental necessidade para a tomada de decisão na aplicação do inseticida (SHIPP et al., 2000).

Considerando-se que o combate às pragas é um problema de decisão agrônômica e estatística, e que o estado do Pará apresenta-se com o maior potencial para realizar estudo com a “mosca-negra-dos-citros”, por seu tempo de introdução e adaptabilidade às condições climáticas da região, é fundamental conhecer o nível de dano econômico da “mosca-negra-dos-citros” para futuramente desenvolver um plano de manejo ecológico para esta praga, visando obter melhor aplicação e aproveitamento dos agroquímicos, com o objetivo de melhorar a produtividade, reduzir os custos de produção e o impacto ambiental causado pelo excesso de veneno utilizado. Posteriormente, repassar esses conhecimentos para outras regiões brasileiras, onde esta praga está presente.

2.2 Material e Métodos

A área experimental fica localizada na Fazenda Nova Citropar S.A., nas coordenadas geográficas: 01° 48' 38" S, 47° 11' 38" W no município de Capitão Poço, PA, distante cerca de 200 km da capital, Belém; corresponde a microrregião do Guamá mesorregião do nordeste paraense.

A quadra selecionada foi composta de laranjeiras da variedade Pêra-Rio (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck Rutaceae) enxertada em tangerineira Cleópatra (*Citrus reshni* Hort. ex. Tanaka) de 13 anos de idade, possuindo 16 ha, com 4.600 plantas distribuídas em 40 filas de 115 plantas no espaçamento de 5 x 7 (Figura 4.)



Figura 4. Disposição das Laranjeiras, variedade Pêra Rio, no Município de Capitão Poço – PA, no ano de 2010.

O experimento foi configurado em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e 12 repetições, cada uma contendo parcelas com 5 árvores, perfazendo um total 360 plantas. Laranjeiras similares foram selecionadas na linha de plantio e marcadas com fitas de diferentes cores, a fim de identificar e diferenciar as plantas pertencentes ao experimento das demais plantas na área, as diferentes colorações diferenciavam os referidos tratamentos

(Figura 5). Durante o período da pesquisa (Janeiro a Outubro/ 2010) o pomar de laranja foi mantido de acordo com as recomendações padrões de adubação e tratos culturais para a região, e as laranjeiras não foram teladas.



Figura 5. Marcadores de plantas utilizados para identificação das laranjeiras tratadas com diferentes concentrações do inseticida imidacloprido, no Município de Capitão Poço – PA no ano de 2010.

Foram mantidos diferentes níveis de infestação de ninfas de *A. woglumi* em laranjeiras ao se aplicar diferentes concentrações do inseticida, de ingrediente ativo Imidacloprido de ação neurotóxica no inseto, na planta inteira. Para atingir níveis de densidade de ninfas diferentes foram aplicadas concentrações de 0% (apenas água), 20%, 40%, 60%, 80% e 100% sendo a primeira dosagem como controle e a última aquela recomendada pelo fabricante. As diferentes concentrações foram marcadas com diferentes cores de fita (preta, azul, amarela, branca, laranja e vermelha) seguidas na mesma ordem das concentrações acima, conforme metodologia adotada por Hassani et al. (2009).

Para simular a aplicação recomendada pelo fabricante, mesmo em concentrações menores que a recomendada, aplicou-se 7 litros de calda por planta, pois se recomenda aplicar 2000 litros de calda para cada hectare. A aplicação do produto fitossanitário foi realizada por um turbo atomizador tracionado por um trator de 90 HP (Figura 6.)



Figura 6. A – Aplicação de imidacloprido em laranjeiras. B – Trator de 90 HP utilizado para transportar o turbo atomizador em pomar de laranja no Município de Capitão Poço - PA no ano de 2010.

Em cada uma das parcelas avaliadas foram coletadas 10 folhas dentre as brotações novas e folhas maduras que foram selecionadas aleatoriamente da altura média de cada planta marcada, onde o número de ninfas foi registrado e utilizado para determinar o número de dias ninfais segundo metodologia proposta por Burts (1988), representada por:

$$ND = \frac{(N_1 + N_2)}{2 \times D} \quad [1]$$

onde N_1 é a quantidade de ninfas na primeira contagem dos dados, N_2 é a quantidade de ninfas na contagem subsequente a N_1 e D é o intervalo de dias entre N_1 e N_2 .

Na época de colheita dos frutos no mês de Outubro, fim da temporada de produção da laranja, cada parcela tratada foi colhida e pesada a fim de determinar a sua produção. Para calcular o Nível de Dano Econômico (NDE) estimado para a cultura descrita por Pedigo et al. (1986), foi necessário realizar a análise de regressão que consiste segundo Andrade (2007) na verificação da relação entre uma variável chamada de variável dependente e outra variável denominada independente. Esta relação é representada pelo modelo matemático,

$$Y = \alpha + \beta x + \varepsilon \quad [2]$$

onde α é o intercepto, ou seja, é o valor que Y (produção de laranja- Kg) assume quando a reta corta (intercepta) o eixo das ordenadas, quando X (número médio de dias ninfas) seja igual a zero; β é uma medida de inclinação da reta e o ε é o erro aleatório.

Este modelo é designado por modelo de regressão linear simples, onde se define uma relação linear entre a variável dependente e uma variável independente.

Após a determinação da inclinação da curva de regressão expressa pelo valor de β utilizou o mesmo como parte componente do modelo matemático para determinar o Nível de Dano Econômico, dado por

$$NDE = \frac{C}{(V \times b \times K)} \quad [3]$$

onde C é o custo do controle (custo do inseticida + custo da aplicação), por unidade de produção (R\$/ha), V é o valor de mercado da cultura (R\$/caixa de 20Kg), b é a inclinação da curva de regressão do número de ninfas na perda de produtividade e o K é a redução da injúria pelo tratamento. No referido trabalho foi adotado o valor de 80% de eficiência no controle por ser o critério de eficiência exigido pelo ministério da agricultura para o registro de inseticidas para uso agrícola no Brasil.

Para verificar se o número de ninfas de “mosca-negra-dos-citros” estava relacionado à produção dos frutos de laranja, dividiu-se as mesmas em categorias para que assim fosse aplicada a técnica de análise de correspondência, que consiste segundo Cunha Jr. (1997) na associação de variáveis categóricas de forma bivariada (Análise de Correspondência Simples-AC), por meio de um mapa perceptual/intuitivo onde, neste verificou-se se havia proximidade (similaridade) entre o objeto proposto das variáveis em um específico estudo. O mapa perceptual/intuitivo foi definido por Hair et al. (1994) como representação visual das percepções de objetos de um indivíduo em duas ou mais dimensões.

Para que a técnica estatística análise de correspondência possa ser aplicada de forma eficaz foi necessário que o par de variáveis analisado fosse submetido primeiramente ao teste do Qui-quadrado (χ^2). Onde seu cálculo é dado por

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad [4]$$

onde O_{ij} é a frequência observada e E_{ij} é a frequência esperada. A significância de χ^2 indica desvios significativos dos perfis linha em relação a seu centróide, com nível de significância α , geralmente $\alpha = 0,05$.

Após ter sido realizado o teste χ^2 o segundo teste de validação é o critério β , onde ele indica se aplicação da análise de correspondência entre as variáveis é válida ou não, ou seja, o valor resultante do teste deve apresentar significância estatística. O cálculo do valor do critério β é dado por

$$\beta = \frac{\chi^2 - (l-1)(c-1)}{\sqrt{(l-1)(c-1)}} \quad [5]$$

onde χ^2 é o valor do qui-quadrado, l é o número de linhas, c é o número de colunas, O é a frequência observada e, E representa a frequência esperada (4). Se $\beta > 3$, as variáveis são ditas associadas entre si (dependentes) a um risco menor e igual que 5% e, conseqüentemente, aplicável nas respectivas variáveis a análise de correspondência. É recomendada a realização do critério β antes da aplicação da técnica, pois se o β for inferior a 3, não poderá ser aplicada a técnica, devido o critério indicar independência entre as variáveis.

Após a realização dos testes qui-quadrado e critério β foi necessário realizar a análise dos resíduos com o objetivo de verificar quais categorias realmente possuíam associações significativas. O resíduo referente a cada cruzamento das categorias das variáveis em estudo Z_{res} é dado por

$$Z_{res} = \frac{O_{ij} - E_{ij}}{\sqrt{E_{ij}}}, \quad i = 1, \dots, l \quad \text{e} \quad j = 1, \dots, c \quad [6]$$

Além disso, Ramos *et al.* (2008) recomenda que deve-se calcular os respectivos níveis de confiança para cada resíduo Z_{res} , com o objetivo de determinar a probabilidade de associação entre categorias das variáveis em estudo.

$$\gamma = \begin{cases} 0, & \text{se } Z_{res} \leq 0; \\ 1 - 2 \times [1 - P(Z < Z_{res})], & \text{se } 0 < Z_{res} < 3; \\ 1, & \text{se } Z_{res} \geq 3, \end{cases} \quad [7]$$

sendo que Z_{res} é uma variável aleatória com distribuição de probabilidade normal padrão e para efeito de relação estatística significativa foram consideradas $\gamma \geq 0,70$.

2.3 Resultados e Discussão

O número de ninfas de *Aleurocanthus woglumi* variou durante a execução do experimento denotando uma eficiência dos índices de gradiente entre as concentrações do inseticida e o crescimento da praga na área de estudo (Figura 7).

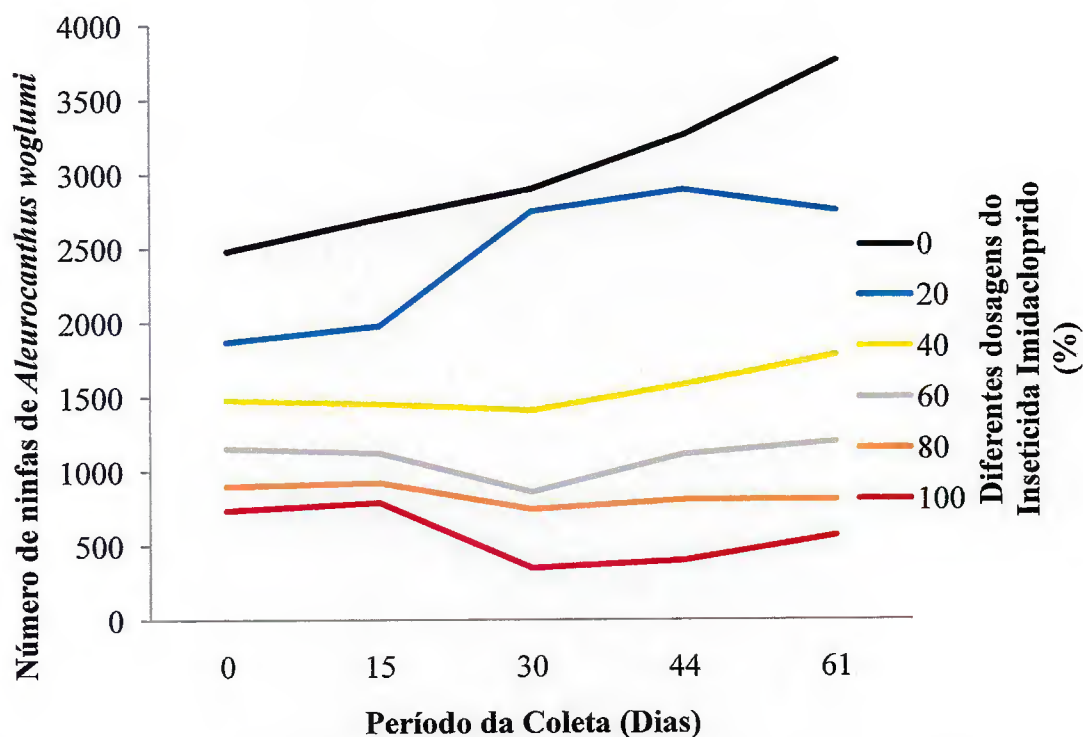


Figura 7. Número de ninfas de “mosca-negra-dos-citros” em diferentes níveis de tratamentos químico na cultura da laranja, Variedade Pêra Rio no município de Capitão Poço – PA no ano de 2010.

As densidades das ninfas aumentaram e tiveram um comportamento crescente em quase todos os tratamentos ao longo da frutificação e maturação dos frutos de laranja, mesmo submetido ao tratamento químico, como indicado pelas setas na figura 4, o que concorda com resultados observados por Maia (2008) que demonstrou um crescimento natural do inseto no mesmo período do ano, devido à diminuição da pluviosidade.

Ocorreu uma redução no número de ninfas de “mosca-negra-dos-citros” o que demonstra eficiência do controle químico quando a área está em alta infestação da praga. Mesmo o inseto apresentando um crescimento no decorrer do tratamento. Segundo Medeiros et al. (2009) a “mosca-negra” ocorre em todos os meses do ano tendo picos populacionais, concentrando-se no período de baixa densidade pluviométrica, fato que foi observado no período de agosto a outubro de 2010 no município de Capitão Poço. Esses resultados

favorecem o planejamento e a execução de medidas operacionais que sejam mais viáveis e seguras para o controle desses aleirodídeos dentro dos princípios do manejo ecológico de pragas.

Com base nos valores de produção de laranja e número de ninfas dia, o modelo de regressão ajustado foi o linear, onde foi constatada a relação negativa e significativa entre os níveis de ninfas dia e produção das parcelas nos diferentes tratamentos (Figura 8).

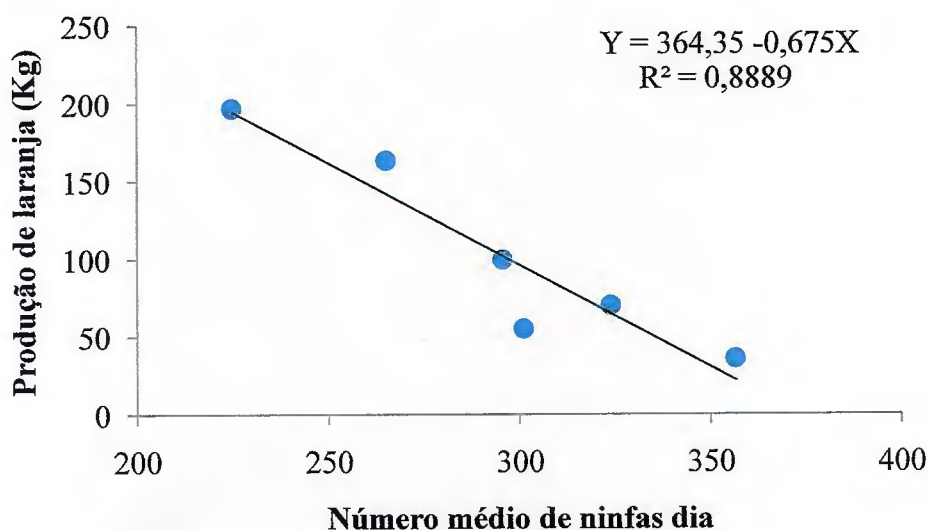


Figura 8. Relação entre o número médio de ninfas dia de *Aleurocanthus woglumi* e o rendimento da produção de laranja, no município de Capitão Poço - PA, no Ano de 2010.

Para a aplicação da técnica análise de correspondência, a quantidade de ninfas foi classificada em Baixo para quantidades de ninfas de 126 a 586; Médio de 587 a 1047 e Alto de 1048 a 1509. Já os níveis de produção foram classificados como: Baixo para volume da produção de 7,41 a 26,01 kg; Médio de 26,02 a 44,61 e Alto de 44,62 a 63,23 kg. Aplicou-se a técnica multivariada análise de correspondência às variáveis. A análise das relações entre as categorias das variáveis foi realizada a partir do cálculo dos resíduos, apresentados na (Tabela 1).

O aumento do número médio de ninfas dia de “mosca-negra” apresenta uma relação inversa à produção de laranja. Como o valor do coeficiente angular ($b = -0,675$) da reta é negativo conclui-se, que a produção diminui com a alta infestação de ninfas de “mosca-negra”, o que concorda com achados de Cunha (2003) onde em médias e altas infestações de “mosca-negra” estas removem produtos orgânicos da planta e afetam a frutificação da laranja.

Os valores destacados em negrito na tabela 1 apresentam o nível de confiança, em que para efeito de relação estatística, foi igual e superior a 70%. A Figura 9 apresenta o mapa perceptual dessas relações, mostrando que os percentuais de inércia das dimensões 1 e 2 restituem 100% da informação. Assim, a análise detém-se a essas duas dimensões de componentes principais.

Tabela 1. Resíduos e níveis de confiança resultante da análise de correspondência às variáveis de níveis de ninfas de *Aleurocanthus woglumi* versus níveis de produção no município de Capitão Poço -PA, no ano de 2010

Ninfas	Produção de Laranjas		
	Baixo	Médio	Alto
Baixo	-0,54 (0%)	0,08 (6%)	1,52 (87%)
Médio	-0,27 (0%)	1,04 (70%)	-1,21 (0%)
Alto	1,20 (77%)	-1,40 (0%)	-0,99 (0%)

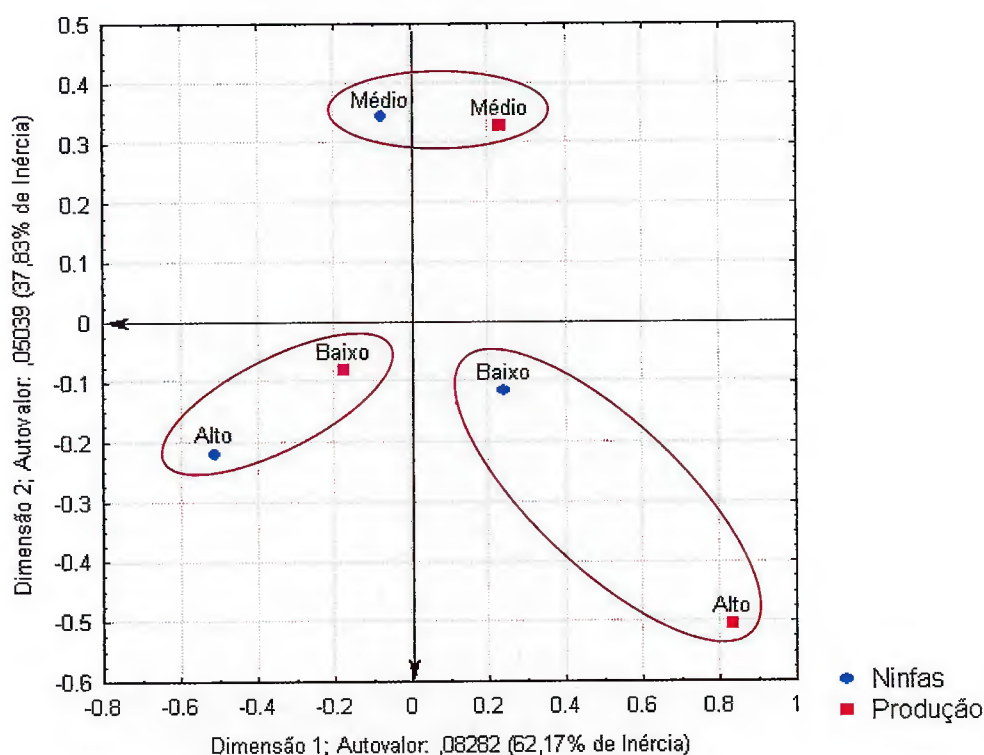


Figura 9. Mapa perceptual resultante da análise de correspondência aplicada às variáveis de produção de laranja (kg) e número de ninfas de *Aleurocanthus woglumi*, no município de Capitão Poço - PA, no Ano de 2010.

Outras análises foram realizadas considerando os valores empregados no município de Capitão Poço em virtude do preço de venda de uma caixa de 20 kg de laranja, que possui seu

valor de mercado variando entre R\$ 3,80 e R\$ 8,00 devido à qualidade da laranja ofertada, e os valores de custos de operação, que oscilam entre R\$ 57,00 a R\$ 107,00. A partir disso, foi constatado que o número de 13 a 15 caixas por hectare aproximadamente foi necessário para custear a aplicação do produto.

Com os resultados oriundos da aplicação da técnica análise de correspondência evidenciados na Tabela 1, verificou-se que as variáveis ninfas de “mosca-negra” e produção estão associadas entre si, logo são dependentes e tem interação, a um risco menor e igual a 5% de significância. As laranjeiras com altos níveis de ninfas estão associadas com o baixo nível de produção com 77% de confiança, ou seja, laranjeiras que possuem altos números de ninfas estão associadas a uma baixa produção de laranjas; verificou-se ainda que o nível médio de ninfas está associado ao nível médio de produção, ao nível de confiança de 70%, assim, as laranjeiras com o número médio de ninfas estão associados a uma produção média de laranjas. E, por fim, verificou-se que laranjeiras com nível baixo de ninfas estão associadas com o nível alto de produção, ao nível de 87% de confiança, indicando que, laranjeiras com o baixo número de ninfas não afetam de forma incisiva a produção de laranjas.

Os valores de nível de dano econômico foram calculados e expressos em percentagem, necessários para causar perda crítica de produção. Esses valores foram obtidos baseados no custo de aplicação do inseticida e o valor de mercado da caixa de 20 kg de laranja. O intervalo calculado do nível do dano econômico para ninfas *A. woglumi* variaram entre 22,75 e 89,92 % de plantas infestadas por ninfas de “mosca-negra-dos-citros” (Tabela 2).

Tabela 2. Nível de dano econômico (%) para ninfas de *Aleurocanthus woglumi* em laranjeiras de cultivar Pêra rio no município de Capitão Poço - Pa no ano de 2010.

Valor de Mercado (R\$/ Caixa de 20 kg)	Valores de Custo de Aplicação do Inseticida Imidacloprido (R\$/ha)				
	57	67	87	97	107
3,8	47,91	56,30	73,12	81,52	89,92
4,4	41,37	48,63	63,13	70,39	77,65
5,0	36,40	42,78	55,56	61,96	68,34
5,6	32,51	38,21	49,61	55,32	61,01
6,2	29,37	34,51	44,82	49,96	55,11
6,8	26,76	31,47	40,85	45,56	50,25
7,4	24,59	28,92	37,54	41,85	46,18
8,0	22,75	26,75	34,73	38,71	42,72

Os valores de NDE tiveram um valor médio de 47,63% e variaram de 22,75 a 89,92 % de plantas infestadas de “mosca-negra-dos-citros” o que demonstra grande amplitude na quantidade de ninfas de *A. woglumi*, necessárias para interferir na produção de laranja, fato que pode estar associado ao vigor da planta que tolera grande quantidade do inseto ou a densidade dos inimigos naturais da “mosca-negra-dos-citros” presentes na área. Fato observado por Rossato (2007) sobre parasitóides de “mosca-negra-dos-citros” o *Cales noacki* (Hymenoptera: Aphelinidae) que apresentou-se como eficiente no controle de *A. woglumi*.

Esses valores de NDE são influenciados pelo preço da laranja juntamente com o custo de controle, estes também podem variar influenciados pela oferta e demanda da fruta, oferta de mão de obra, valor do inseticida e combustível, pois a aplicação é realizada com implemento agrícola motorizado. Observações feitas por Agostinetto et al., (2005) demonstraram o aumento das variáveis incluídas no cálculo de NDE eleva os valores obtidos. Os valores de NDE apesar de serem influenciados pelas variáveis, valor de mercado e custo de aplicação; o valor de mercado apresenta-se como variável determinante para o nível de dano econômico, devido ao fato de apresentar uma amplitude menor dos valores de NDE quando é fixa, principalmente quando o valor pago pela caixa de 20 Kg da fruta é de R\$ 8,00. Mesmo quando os valores de custo de aplicação aumentam, a densidade de infestação necessária para causar prejuízo econômico não é muito influenciada, denotando assim a importância do valor de mercado. O NDE é uma importante ferramenta conceitual e prática para a tomada de decisão em programas de MIP (HIGLEY e PEDIGO 1996).

A partir da Tabela 2 de NDE acima foi realizada a análise de variância (Tabela 3) para determinar se o modelo de regressão linear foi apropriado para gerar um modelo matemático que possa estimar o NDE para qualquer valor de mercado.

Tabela 3. Análise de Variância dos dados da Tabela 2.

C. Variação	g.l.	SQ	QM	Fcal	Ftab
Regressão	1	5379,10	5379,10	35,78	4,15
Falta de Ajustamento	6	249,89	41,65	0,28	2,40
Tratamentos	7	5628,99	103,16	0,69	2,31
Resíduos	32	4811,41	150,36		
Total	39	10440,40			

A falta de ajustamento não foi significativa ao nível de 5% de probabilidade, o que implica na apropriação do modelo de regressão linear adotado.

O valor de F calculado da regressão foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, o que implica dizer que o valor de mercado afeta o NDE, fazendo que o mesmo diminua com o aumento do valor de mercado.

O modelo matemático gerado pela análise de regressão foi dado por

$$Y = 97,39 - 8,43x \quad [8]$$

onde, Y é o valor de Nível de Dano Econômico e X é o valor de mercado de uma caixa de laranja de 20 Kg.

A partir do modelo de regressão ajustado para estimar o NDE, pode-se inferir tanto sobre o NDE quanto do valor de mercado, pois com a fórmula é possível estimar o valor do NDE para qualquer valor de mercado pago para a caixa de 20 Kg de laranja no mercado atual, facilitando assim o gestor da propriedade a entrar com o controle químico somente quando necessário evitando desperdício do produto químico quando não há a necessidade da aplicação e diminuindo o custo de controle no pomar.

Desse modo, não existe um valor fixo do número de ninfas que pode causar dano econômico à cultura e sim uma estimativa do mesmo. Esta informação pode ser considerada pelos gestores das plantações como uma diretriz de primeira ordem para o manejo da “mosca-negra-dos-citros”, praga potencial para a citricultura, auxiliando a tomada de decisão de aplicação do produto no controle do inseto, a fim de reduzir custos devido ao uso do inseticida, aumentar a rentabilidade do citricultor e contribuir para conservar o meio ambiente devido ao uso racional de produtos químicos, tendo utilização somente quando necessário.

2.4 Conclusões

1. A “mosca-negra-dos-citros” *Aleurocanthus woglumi* influencia negativamente na produção de laranja no município de Capitão Poço/PA.
2. A alta densidade de ninfas de “mosca-negra-dos-citros” está associada ao baixo nível de produção; a densidade média de ninfas está associada à produção média de laranja e a baixa densidade de ninfas está associada com o nível alto de produção.

3. A estimativa do nível de dano econômico de "mosca-negra-dos-citros", *A. woglumi*, para a laranja no município de Capitão Poço/PA têm em média a infestação de 47,63% e variação de 22,75 a 89,92 % de plantas infestadas por hectare.
4. O Nível de Dano Econômico (NDE) é igual a $Y = 97,39 - 8,43x$, onde as variáveis em qualquer valor pago pela caixa de 20 Kg de laranja permite identificar o NDE.

Referências

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; BIANCHI, M. A.; MENEZES, V.G. Níveis de dano econômico para decisões de controle de genótipo simulador de arroz-vermelho em arroz irrigado. **Revista brasileira Agrociência**, Pelotas, v.11, n.2, p.175-183, 2005.

ANDRADE, D. F. **Estatística para ciências agrárias e biológicas: com noções de experimentação**. Florianópolis. Ed. da UFSC, 2007. 432p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA EXPORTADORES DE CÍTRICOS - ABECITRUS. **História da Laranja e subprodutos da Laranja**. Disponível em: <<http://www.abecitrus.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE SUCOS CÍTRICOS-CITRUSBR. Conjuntura lógica de Funcionamento do Setor. **Informativo**, n.1, set, p.3, 2009.

AZEVEDO, C. L. L. **Sistema de Produção de Citros para o Nordeste**. Cruz das Almas-BA: *Embrapa* Mandioca e Fruticultura, 2003. (*Sistema de Produção*, 16).

BAHIA. Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. **Cultura da Laranja**. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/Laranja.htm>> Acesso em: 12 jul 2010.

BARBOSA, F. R.; PARANHOS, B. J. Ameaça negra. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**. n.25, abr/maio, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 23, de 29 de Abril de 2008**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18597>>. Acesso em: 03 jul 2010a.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Consulta de Praga/Doença**. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 13 ago 2010b.

BURTS, E. C. Damage threshold for pear psylla nymphs (Homoptera: Psyllidae). **Journal of Economic Entomology**, v.81, n.2, p. 599-601, 1988.

COSTA, F. A.; ANDRADE, W. D. C. **A cultura da laranja no Brasil e no Pará, aspectos estruturais de produção e mercado**. Belém: ADS/AMAZÔNIA, 2003.112p.

CUNHA Jr.; M.V.M. **Análise Multidimensional de Dados Categóricos: A aplicação das Análises de Correspondência Simples e Múltipla em Marketing e sua Integração com Técnicas de Análise de Dados Quantitativos**. Rio Grande do Sul: UFRGS, 1997.

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**. 2003. 54 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.

DOWELL, R.; FITZPATRICK, G. E. Effect of temperature on the growth and survival of the citrus blackfly. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 110, n. 7, p.1347 - 1350, 1978.

DREES, B. M; JACKMAN, J. A. **A Field Guide to Common Texas Insects**. Gulf Publishers, Houston, Texas. 1998. 359 p.

FNP. **Agriannual: Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: agraFNP Consultoria e Agroinformativos. 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 07 jul 2009.

FRENCH, J. V.; MEAGHER JR, R. L. **Citrus blackfly: chemical control on nursery trees**. *Subtropical Plant Science*. Weslaco v.45, p.7-10, 1992.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA - FUNDECITRUS. **Aumenta o consumo de suco de laranja no mercado interno**. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/Noticias/12.08.10---Aumenta-o-consumo-de-suco-de-laranja-no-mercado-interno,129>>. Acesso em: 12 ago 2010a.

FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA - FUNDECITRUS. **Fundo de Defesa da Citricultura**. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/Noticias/14.07.10---Fundecitrus-promove-Dias-de-Campo-a-partir-de-julho,116>>. Acesso em 14 jul 2010b.

GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R.; SILVA, J. L.; GRAVENA, R. Manejo integrado de pragas dos citros: base para o sistema de produção integrada de citros, p. 5-27. In YAMAMOTO, P. T. **Manejo integrado de pragas dos citros**. Piracicaba: Fundecitrus, 2008. 336p.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo: Roca, 2007. 440p.

HAIR, J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Multivariate Data Analysis**. Prentice Hall: 1994.

HASSANI, M. R.; NOURI-GANBALANI, G.; IZADI, H.; SHOJAI, M.; BASIRAT, M. Economic injury level of the psyllid, *Agonoscena pistaciae*, on pistachio, *Pistacia vera* cv. Ohadi. **Journal of Insect Science**, v. 9, p.4, Jun, 2009.

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

HIGLEY, L. G.; PEDIGO, L. P. Introduction to pest management and thresholds. In: Higley LG, Pedigo LP, editors. **Economic threshold for integrated pest management**, pp. 3-9. University of Nebraska Press. 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Lavoura permanente 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pa&tema=lavourapermanente2008>>. Acesso em: 05 ago 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/mapasite/mapasite.php#download>>. Acesso em: 09 jul 2010b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Lavoura permanente 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=pa>>. Acesso em: 03 jan 2011c.

KNAPP, J. S. L. Control of Insects, Mites and Diseases of Florida's Dooryard Citrus Trees. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. **Circular** 139. 1994.

JORDÃO, A. L.; SILVA, R. A. **Guia de pragas agrícolas para o manejo integrado no estado do Amapá**. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 182p.

LEMOS, W. P.; VELOSO, C. A. C.; RIBEIRO, S. I. **Identificação e controle das principais pragas em pomares de citros no Pará**. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 119).

LEMOS, R. N. S.; SILVA, G. S.; ARAÚJO, J. R. G.; CHAGAS, E. F.; MOREIRA, A. A.; SOARES, A. T. M. Ocorrência de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Maranhão. **Neotrop Entomol**, v. 35, p.558-559, 2006.

LOPES, E. B.; ALBUQUERQUE, I. C. DE.; COSTA, F. R. DA.; BORGES, J. A. DE M. **Mosca-Negra-dos-Citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) (Hemiptera: Aleyrodidae) Chega à Paraíba**. Relatório Técnico-Fitossanitário. Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A Estação Experimental de Lagoa Seca Dezembro, 2009.

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. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2008.

MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; FIGUEIREDO, J. O.; POMPEU JÚNIOR, J. **CITROS: principais informações e recomendações de cultivo**. Aracajú- SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005. (Tabuleiros Costeiros. Boletim técnico *Citros*, 165)

MEDEIROS, F. R.; de LEMOS, R. N. S.; OTTATI, A. L. T.; ARAÚJO, J. R. G.; MACHADO, K. K. G.; RODRIGUES, A. A. C. Dinâmica populacional da mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi ashby* (hemiptera: aleyrodidae) em Citrus spp. no município de São Luís - MA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, Dec. 2009

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia econômica**. São Paulo, Ceres, 314p. 1981.

NEVES, M. F.; JANK, M. S. Perspectivas da cadeia produtiva da laranja no Brasil. **Laranja: Agenda 2015**. Disponível em: <http://www.fundacaofia.com.br/pensa/downloads/Agenda_Citrus_2015_PENSAICONE.pdf>. Acesso em: 23 nov 2006.

NGUYEN, R.; BRASIL JR; POACHER C. Population density of the citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae), and its parasites in urban Florida in 1979-81. **Environmental Entomology**, v.12, p.878-884. 1983.

NGUYEN, R.; HAMON, A. B. **Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae)**. Gainesville: Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry, 3 p. (Entomology Circular; 360). 1993.

NGUYEN, R.; HAMON, A. B.; FASULO, T. R. Citrus Blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae). Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida p. 1-5, 2007. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>> acesso em 12 agosto de 2010.

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. 12p.

PARKINSON, K.; SEALES, J. Citrus blackfly, its presence and management in Trinidad and Tobago. **Procaribe News, Network**, 11p. 2000.

PEDIGO, L. P; HUTCHINS, F. H, HIGLEY, L. G. Economic injury levels in theory and practice. **Annual Review Entomology**, v.31, p.341-368, 1986.

PENA, M. R.; SILVA, N. M. Sugadora negra. **Revista cultivar hortaliças e frutas**, Pelotas, v.7, p.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 Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande** v.83(2), p.61 – 65, 2008.

PENA, M. R.; da SILVA N. M.; BENTES, J. L. S.; ALVES, S. B.; BEZERRA, E. J. S.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO A. L.; HUNTER, R. A. Inibição do desenvolvimento de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) por *Aschersonia* CF. *Aleyrodia* Webber (Deuteromycotina:Hyphomycetes). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, n.4, p.619-625, 2009.

RAMOS, E. M. L. S., ALMEIDA, S. S., MELLO, M. N., PAMPLONA, V. M. S., GOMES, M. K. T. Atentado Violento ao Pudor, Ato Obsceno e Estupro, Ocorridos na Região

Metropolitana de Belém. In: **Segurança Pública. Uma Abordagem Estatística e Computacional**. 1 ed. Belém : Editora da UFPA, v.1, p. 17-26, 2008.

RIBEIRO, S. I.; SILVA, E. G.; RIBEIRO, N. S. V. **Desempenho de laranjeiras em Capitão Poço, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 14p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 57).

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. 241-244, 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**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

SÁ, L. A. N.; TAGLIARI, B. T.; OLIVEIRA, M. R. V.; ALMEIDA, G. R.; ROCHA, A. B. O. **Mosca-Negra-dos-Citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em culturas de citros e de mangueira no Estado de São Paulo e observações de sua biologia e controle**. Jaguariúna, SP: Embrapa Informática Agrária, 2008. (Embrapa Informática Agrária. Comunicado Técnico, 46).

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA – SAGRI. Evolução da Produção agrícola do Estado do Pará de 2003 até 2009. Disponível em: <http://www.sagri.pa.gov.br/?q=node/124>. Acesso em 23 dez 2010.

SHIPP, J. L.; WANG, K.; BINNS, M. R. Economic injury levels for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse cucumber. **Journal of Economic Entomology**, v.93, n.6, p.1732-1740, 2000.

SILVA, A. B.; GUEIREDO, H. B.; MELO, M. M. **A Mosca Negra dos Citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby): Todo cuidado é pouco! Proteja seu pomar. Não deixe esta praga entrar**. Belém: Secretaria Executiva de Agricultura, 2001.

SILVA A. B. Mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, praga potencial para a citricultura brasileira, p.147-156. In POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P. (Ed). **Pragas e doenças de cultivos amazônicos**. Belém: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 483p.

SILVA, A. G. da. **Dinâmica populacional de mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) em pomares de citros georreferenciados em sistema de plantio convencional comparados ao agroflorestal.** Dissertação (Dissertação de Mestrado), UNESP, São Paulo, 63p. 2010.

SILVA, J. U. B.; CARDOSO, N. C. J. Utilização da Análise Fatorial para o Ranqueamento dos Municípios Produtores de Laranja no Estado do Pará. In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA- *CNMAC* 18. Belém, 2009. v.2.