

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS
BACHARELADO EM AGRONOMIA**

RAPHAEL ABREU DE SOUSA

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS,
Aleurocanthus woglumi ASHBY, 1915 (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE), EM
POMAR DE CITROS NO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS**

ARAGUATINS

2016

RAPHAEL ABREU DE SOUSA

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS
Aleurocanthus woglumi ASHBY, 1915 (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM
POMAR DE CITROS NO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Agronomia do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus*
Araguatins, como exigência à obtenção do grau
de Bacharel em Agronomia.
Orientador: Prof.Dr. Robson José da Silva.

ARAGUATINS

2016

Sousa, Raphael Abreu

Levantamento populacional de mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus Woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em pomar de citros no extremo norte do Tocantins / Raphael Abreu de Sousa. – Araguatins, 2016. f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – *Campus* Araguatins, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Robson José da Silva.

1. Manejo integrado de pragas. 2. flutuação populacional. 3. bioecologia. I. Título

RAPHAEL ABREU DE SOUSA

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE MOSCA-NEGRA-DOS-CITROS
Aleurocanthus woglumi ASHBY, 1915 (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM
POMAR DE CITROS NO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Agronomia do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus*
Araguatins, como exigência à obtenção do grau
de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof.Dr. Robson José da Silva.

Aprovado em, ____/____/____

BANCA AVALIADORA

Prof. Dr. Robson José da Silva (Orientador)
IFTO – *Campus* Araguaatins

Prof. Dr. Raimundo Laerton de Lima Leite
IFTO – *Campus* Araguaatins

Prof. Me. Alessandro Oliveir da Silva
IFTO – *Campus* Araguaatins

DEDICO

A minha querida mãe Jailda Silva Abreu de Sousa, que me oferece um amor verdadeiro e incondicional em todos os dias de minha vida.

Ao meu pai, Valdir Fernandes de Sousa, que, apesar das dificuldades, não mediu esforços para garantir a conclusão das minhas atividades acadêmicas.

OFEREÇO

Agradecimentos

Ao Deus, por me conceder a cada novo dia: força, esperança e fé e, por sempre presente em meu coração em todos os momentos de minha vida.

Aos meus irmãos Mateus Silva Abreu de Sousa e Rafaela Vitória Abreu de Sousa, pelos quais tenho imenso amor! Muito obrigada por todos os momentos compartilhados juntos.

Ao meu tio irmão e compadre Adailson Silva Abreu por sempre me incentivar e acreditar no meu potencial.

A minha maior companheira conselheira amiga e de felicidades e aflições, Railane Oliveira Morreiro, namorada extremamente paciente, dedicada e que esteve sempre disposta a me ajudar durante toda essa longa jornada.

Ao Instituto Federal do Tocantins, pela oportunidade

Ao amigo e orientador Profº Dr. Robson José da Silva, sempre esteve comigo, incentivando-me e apoiando-me na vida acadêmica.

Aos professores do IFTO por todos os ensinamentos e todos os momentos durante todo o curso.

Aos meus amigos e sempre companheiros de curso Cide Moreira da Silva, Daniel Lucas de Oliveira Hackernhaar, Ítalo Silva Albuquerque, Leandro Lima, Kallebe Gomes, Thiago Coimbra da Silva, Tiago Lopez da Silva, Wanderson Miranda de Carvalho, Wallison dos Santos Lima e Wendel Bezerra da Silva.

Aos companheiros de república e amigos Adailton Rodrigues de Sousa, Caio Moura, Christian Gregório de Abreu, Leonardo Barbosa e Lucas de Sousa Moraes.

Aos Brutos Kaká eterno e ao grupo da cana.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a finalização dessa jornada.

*“Que os vossos esforços
desafiem as impossibilidades,
lembrai-vos de que as grandes
coisas do homem foram
conquistadas do que parecia
impossível”.*

(Charles Chaplin)

RESUMO

A mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* é uma importante praga dos citros de origem asiática. Foi detectada no Brasil pela primeira vez em Belém-PA em 2001, sendo uma ameaça a citricultura de todo o país por se tratar de uma praga quarentenária A2. No Tocantins existem poucos relatos sobre sua ocorrência. Este estudo busca compreender a ocorrência e abundância de *A. woglumi* em plantas de citros, em área experimental de citros do Instituto Federal do Tocantins - IFTO no *Campus* da cidade de Araguatins. O pomar implantado em 2011, possui aproximadamente 250 plantas com diversas variedades (Limão (Taiti e Galego), Laranja (Pera, Lima da pérsia, Bahia, Sanguínea, Natal), Tangerina (Pocã e Murcote) em uma área de 1 ha com espaçamentos 5mx5mx5m do tipo quincôncio. Para a amostragem de *A. woglumi* foram selecionadas 10 plantas ao acaso, coletando-se 20 folhas por planta, no período de abril de 2014 a julho de 2016 e contabilizados os números de posturas, ninfas e adultos, a cada 15 dias. Utilizaram-se médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar e da precipitação pluvial acumulada no período de abril de 2014 a julho de 2016. Para análise dos dados utilizou-se a regressão de *stepwise*. A mosca-negra mostrou-se constante durante todo o ano. Dos fatores climáticos analisados somente a umidade relativa do ar teve influência sobre o nível populacional na fase de ninfa e na fase adulta.

PALAVRAS CHAVES: Manejo integrado de pragas, flutuação populacional, bioecologia.

ABSTRACT

The citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* is an important Asian origin pest of citrus. It was detected in Brazil for the first time in Belém, Pará state in 2001, as a threat to citrus crops of the whole country because of its status of quarantine pest (A2). In Tocantins state there are only a few records on its occurrence. Study is to comprehend the occurrence and abundance of *A. woglumi* on citrus plants, in experimental area of citrus of Instituto Federal do Tocantins – IFTO, at Araguatins town *campus*. The orchard implanted in 2011, has *circa* 250 plants of some varieties [lime (Tahiti and Galego), orange (Pera and Lima of Persia, Bahia, Saguínea, Natal), tangerine (Ponkan, Murcote) in an area of 1 ha with spacing of 5mx5mx5m on quincunx arrangement. Individuals of *A. woglumi* were sampled on 10 plants selected randomly and 20 leaves of each plant were collected in the period between April 2014 and July 2016. The *stepwise* regression was carried out for statistical analysis. The citrus blackfly occurrence showed constant during the whole year. On climatic factors analyzed only air relative humidity influenced the population level on nymphs and adults.

KEYWORDS: Integrated pest management, population fluctuation, bioecology.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Distribuição geográfica de <i>Aleurocanthus woglumi</i> no Brasil.	16
Figura 02 - cochonilha Ortézia (<i>Orthezia praelonga</i>).....	17
Figura 03 - ovos de <i>Aleurocanthus woglumi</i>	18
Figura 04 - Ninfa de 1º estágio (abaixo) de <i>Aleurocanthus woglumi</i>	19
Figura 05 - Pupa de <i>Aleurocanthus woglumi</i>	19
Figura 06 - Ciclo biológico da Mosca-Negra dos Citros	20
Figura 07 - Adulto da mosca-negra-dos-citros.	20
Figura 08 - Ovos da mosca-negra-dos-citros; postura em forma espiral.....	21
Figura 09 - Área citros utilizada na cultivada com amostragem de <i>A. woglumi</i>	24
Figura 10 - Contagem de <i>A. woglumi</i>	25
Gráfico 1 - Levantamento populacional de <i>Aleurocanthus woglumi</i> em pomar de citros no período de 04/2014 a 07/2016 em Araguatins	27
Gráfico 2 - Fatores meteorológicos (umidade relativa (%), temperatura (°C) e precipitação pluvial (mm) no período de 08/2015 a 07/2016 em Araguatins - TO..	29
Tabela 1. Análise de regressão de <i>Stepwise</i> dos efeitos de fatores meteorológicos sobre diferentes fases de desenvolvimento de <i>Aleurocanthus woglumi</i> no período de 08/2015 a 07/2016 em Araguatins - TO.	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Classificação Taxonômica e Distribuição Geográfica.....	14
2.2 Ocorrência	14
2.3 Bioecologia	16
2.4 Controle.....	20
2.5 Flutuação Populacional	22
2.6 Fatores climáticos	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Descrição da área experimental	24
3.2 Ocorrência, flutuação populacional e correlação com fatores climáticos.....	25
3.2.1 Flutuação populacional.....	25
3.2.1 Fatores Climáticos.....	25
3.2.2 Análise de dados	26
4. RESULTADOS E DISCURSÃO	27
4.1 Flutuação populacional	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

Devido a produtos de boa qualidade e uma excelente produção nos últimos anos a citricultura em especial a produção in natura vem chamando atenção e conquistando seu espaço na economia do país, levando em conta que como qualquer cultura esta susceptível a ataques de pragas, problemas que encarecem o custo de produção com procura por métodos de controle (MEDEIROS et al., 2009).

O estado do Tocantins vem avançando na produção de citros com uma produção de 2032 t/ano, com uma média de 10,01 t/ha, bem abaixo da média nacional de 22,36 t/ha (AZEVEDO, 2003).

A mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915) já possui total reconhecimento como grande causadora de prejuízos a fruticultura do país, atacando tanto a cultura dos citros como o cajueiro, abacateiro, etc (OLIVEIRA et al., 2001).

Aleurocanthus woglumi foi identificada pela primeira vez em Belém, no estado do Pará, em 2001(OLIVEIRA et al., 2001).

Foi observado a sua notável adaptabilidade a inúmeras condições climáticas e a regiões tropicas, alta capacidade de dispersão, vários ciclos anuais, essas pode ser levada em consideração como principais fatores que dificultam o seu controle (MEDEIROS et al., 2009).

Como consequência do ataque dessa praga notou que pode ser dividido como dois tipos de dano, danos diretos e indiretos, como danos diretos será o ataque da mosca-negra no estágio de ninfa ou adulto, através da sucção de nutrientes, sua área de infestação nas plantas são folhas e frutos. Como danos indiretos temos o desenvolvimento da fumagina fungo que se desenvolve como consequência da substancia açucarada liberada pelas ninfas. Com isso pode notar um depauperamento na planta, diminuição na respiração e diminuição da taxa fotossintética (RAGA; COSTA, 2008).

A mosca-negra tem como hospedeira as seguintes plantas: abacate (*Persea americana*), amora (*Morus spp.*), bananeira (*Musa spp.*), café (*Coffea arabica*), caju (*Anacardium occidentale*), carambola (*Averrhoa carambola*), citros (*Citrus spp.*), goiaba (*Psidium guajava*), graviola (*Annona muricata*),

mamão (*Carica papaya*), manga (*Mangifera indica*), maracujá (*Passiflora edulis*), pêra (*Pyrus* spp.), e uva (*Vitis vinifera*) (MAPA, 2008).

Devido a grandes danos causados a fruticultura e altos gastos com insumos para seu controle, estão sendo feitos investimentos em busca de novas alternativas para o controle da *A. woglumi*, como o controle biológico através de inimigos naturais (RAGA; COSTA, 2008).

Avaliando a dinâmica populacional da referida praga, são necessários trabalhos que possam contribuir para uma tomada de decisão de controle, com consequente redução do custo de produção (MEDEIROS et al. 2009).

Objetivou-se com o presente estudo conhecer a flutuação populacional da mosca-negra-dos-citros e sua relação com diferentes fatores meteorológicos em pomar de citros no município de Araguatins - TO.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Classificação Taxonômica e Distribuição Geográfica

A mosca negra dos citros, *A. woglumi*, pertence à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha, família Aleyrodidae e subfamília Aleyrodinae. Praga de origem asiática causadora de vários danos econômicos em diversas áreas de produção, do mundo, que varia das Américas, África, Oceania e Ásia (BATISTA et al., 2002).

2.2 Ocorrência

No Brasil a mosca-negra-dos-citros foi registrada nos estados do Maranhão (2003), Amazonas (2004), Amapá (2006), Tocantins, Goiás e São Paulo (2008), Roraima (2009), Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Piauí, Bahia Ceará e Minas Gerais (2010), Paraná, Rio de Janeiro e Espírito Santo (2011), Rondônia (2012) e Mato Grosso do Sul (2013) (RAGA, IMPERATO & MAIA, 2013) (Figura 1).

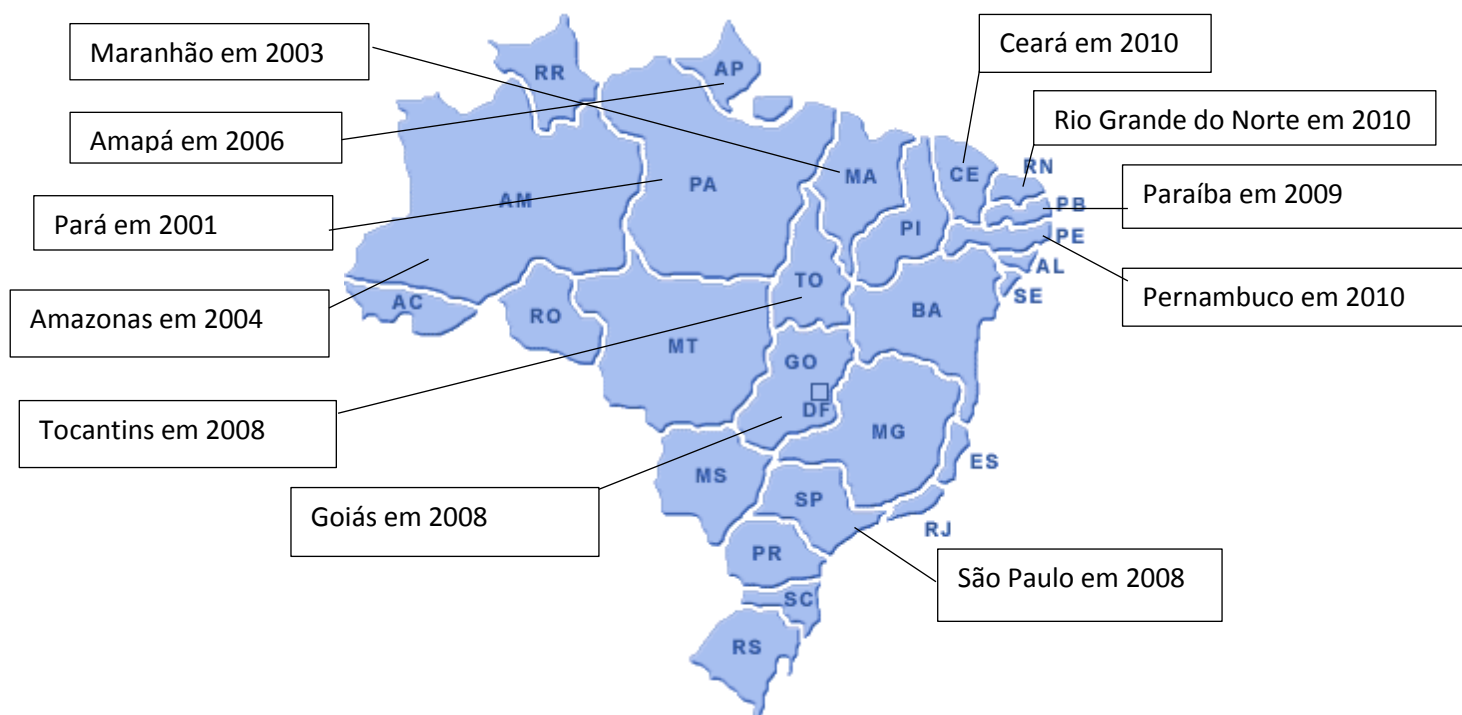


Figura 1 - Distribuição geográfica de *Aleurocanthus woglumi* no Brasil.
Fonte: RAGA, IMPERATO & MAIA, 2013.

O inseto é capaz de voar até 187 metros em 24 horas. O principal meio de dispersão para locais distantes é por material de propagação

infestado, transportado pelo homem, principalmente em plantas ornamentais e frutíferas. A disseminação da praga pode, também, ocorrer por folhas infestadas carregadas pelo vento. O transporte da mosca-negra por frutos não é significativo (OLIVEIRA et al., 2001).

Inseto de pequenas dimensões e com elevado grau de reprodução de disseminação dentre outras características específicas, tem grande capacidade de provocar de prejuízos (LOPES et al., 2010).

A partir de sua primeira ocorrência, no ano de 2001 na cidade de Belém, houve uma rápida disseminação da mosca negra-dos-citros para outros estados e regiões citrícolas do Brasil. Suponha-se que o comércio através de transporte via fluvial e, principalmente o rodoviário, foram os facilitadores da rápida disseminação para o Estado de São Paulo. Dessa forma, o transporte ao longo das rodovias, aliado a deficiência de fiscalizações, tenham sido os maiores facilitadores da disseminação dessa praga para os principais estados citricultores brasileiros (SILVA, et al., 2011).

Segundo Lopes (2010), o ataque pode ocorrer tanto na fase adulta quanto na fase de ninfa, deixando as plantas debilitadas, podendo ocasionar a morte da planta hospedeira. Como consequência de grandes infestações ocorre queda na frutificação e decréscimo na produção de até 80% de todas as frutíferas que são suas hospedeiras. Nas regiões produtoras paulistas, a mosca negra dos citros alcançou elevados índices populacionais, sendo maiores os danos nos pomares com deficiência nutricional e/ou coinfestados pela cochonilha *Ortézia* (figura 2). Esse fato levou ao abandono e a erradicação de vários pomares de citros em que não havia manejo de praga (RAGA, IMPERATO & MAIA, 2013).



Figura 2- Cochonilha Ortézia (*Orthezia praelonga*).

Fonte: <http://www.fundecitrus.com.br/doencas/ortezia/23>

2.3 Bioecologia

Aleurocanthus woglumi faz sua postura na face inferior da folha, em forma de espiral. Os ovos assemelham-se a bastonetes recurvado, fixos através de um pedúnculo, medindo cerca de 0,2 mm de comprimento (figura 3). Logo após a postura apresentam coloração de um amarelo-claro translúcido, tornando-se marrons e negros à medida que a eclosão aproxima-se (ROSSATO, 2007). Segundo Ronchi-Teles et al. (2009), o período de desenvolvimento embrionário foi de $14,43 \pm 0,75$ dias. Ninfas de primeiro ínstar duram $9,06 \pm 0,2$, são móveis, apresentando corpo alongado, com as extremidades enegrecidas (figura 4). As ninfas de 2°, 3° e 4° ínstar são ovaladas e possuem cerdas no corpo (PENA, et al., 2009). 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, semelhantes ao segundo ínstar, porém, as cerdas são mais visíveis e o corpo enegrecido. Ninfas de quarto ínstar duram $33,58 \pm 2,12$ dias, são bem ovaladas de corpo negro brilhante. O final do quarto ínstar é chamado de pupa (figura 5). O pupário é brilhante e circundado por secreção cerosa branca e apresenta grandes cerdas cerosas dorsais (BARBOSA, 2007).

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 (RONCHI-TELES et al., 2009) (Figura 6).

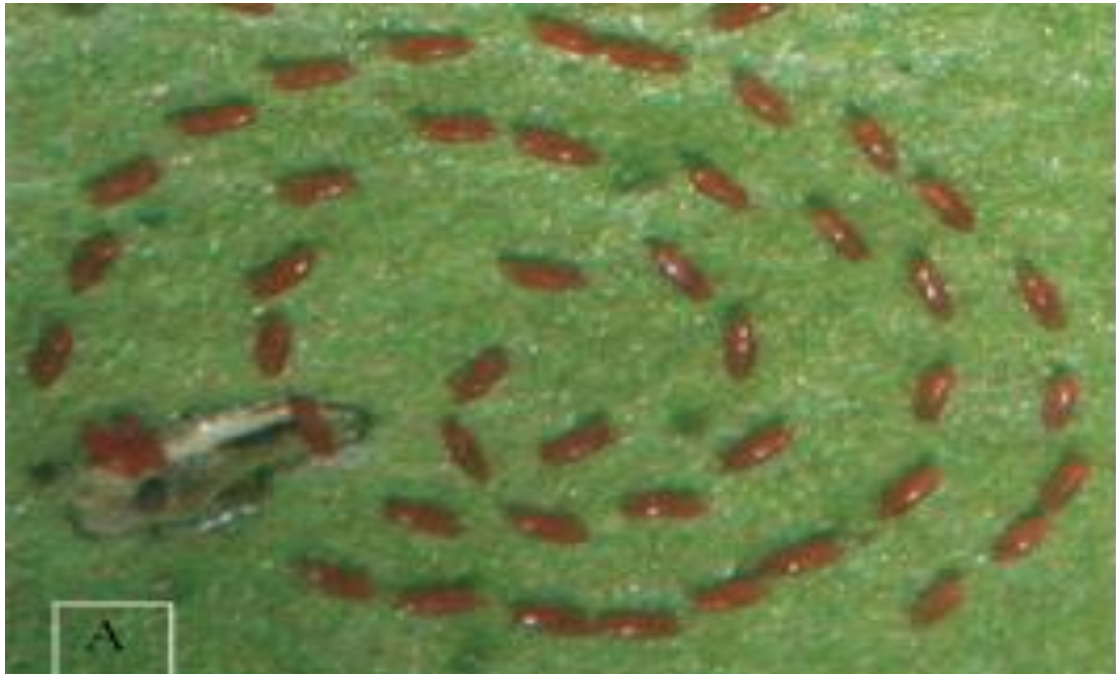


Figura 3 - Ovos de *Aleurocanthus woglumi*.
Fonte: LEMOS, 2008.



Figura 4 - Ninfas de 1º e ínstar de *Aleurocanthus woglumi*.
Fonte: RAGA E COSTA, 2008.



Figura 5 - “Pupa” de *Aleurocanthus woglumi*.
Fonte: RAGA E COSTA, 2008.



Figura 6 - Ciclo biológico da Mosca-Negra dos Citros.
Fonte: RAGA, IMPERATO E MAIA, 2013.

Às asas anteriores, além da cor escura predominante, têm pequenas manchas pontuais na região mediana e uma linha transversal na parte final (Figura 7) (SILVA, et al.,2011).



Figura 7 - Adulto da mosca-negra-dos-citros.
Fonte: RAGA E COSTA, 2008.

Os machos medem cerca de 0,8 mm de tamanho; as fêmeas 1,2 mm. Cada fêmea oviposita de duas a três espirais de ovos por ciclo de vida, média de 70 dias, contendo cerca de 28 a 34 ovos cada, com isso as fêmeas ovipositam uma média de cem ovos durante todo o ciclo de vida (BARBOSA, 2007) (figura 8). A reprodução é sexuada com oviparidade, entretanto, pode ocorrer partenogênese (GALLO et al., 2002). No Maranhão, foram observadas até 100 posturas em espiral por folha, depositadas em grupos de 10 a 61 ovos por postura. Podem ocorrer de quatro a sete gerações por ano, dependendo do clima (LEMOS, 2006). *A. woglumi* pode ser encontrada durante todo o ano, entretanto a sua reprodução é baixa nos meses mais frios e chuvosos (BARBOSA, 2007).



Figura 8 - Ovos da mosca-negra-dos-citros; postura em forma espiral.
Fonte: RAGA E COSTA, 2008.

Em Manaus, em condições climáticas locais, o ciclo da mosca negra foi de 59 a 84 dias, apresentando uma média de 74 dias, com médias de duração de 10 dias para fase de ovo, 1° ínstar ninfal – 10 dias, 2° ínstar ninfal – 8 dias, 3° ínstar ninfal – 11 dias e 4° ínstar ninfal ou pupa – 36 dias (CUNHA, 2003). Já sob temperatura de 27, 25±1, 86 °C e umidade relativa em torno de 80, 25±8, 18 %, o ciclo biológico de *A. woglumi* foi de 70 dias em média, com duração da fase de ovo variando entre 14 e 20 dias, ninfa de 1° ínstar – entre 7 e 18 dias, ninfa de 2° ínstar – entre 6 e 15 dias, ninfa de 3° ínstar – entre 5 e 12 dias e ninfa de 4° ínstar ou pupa entre 21 e 55 dias (PENA, 2009).

Com relação aos fatores climáticos que podem afetar a mosca negra, nota-se que esta não suporta temperaturas em torno de 40°C e altitudes acima de 1.000m (OLIVEIRA et al., 1999).

2.4 Controle

Em áreas de produção não comercial, observou-se uma grande influência da precipitação pluvial sobre a densidade populacional da mosca-negra. No período seco, baixa precipitação pluvial, observado elevado número de posturas, ovos e ninfas/planta quando comparada ao período chuvoso. Houve considerável queda no número de posturas, ovos e ninfas/ planta no

começo das chuvas, suas densidades populacionais mantiveram-se baixas até o final do período chuvoso (MEDEIROS et al., 2009).

Como a mosca negra dos citros é uma praga recém-introduzida no Brasil, os inimigos naturais encontram-se em um período de adaptação, com isso, a mosca-negra pode provocar vários danos e exigir controle químico para redução populacional (YAMAMOTO et al., 2008). Rossato (2007) relata a presença de himenópteros *Encarsia* sp. e *Cales noacki* Howard, parasitando *A. woglumi* em municípios paraenses. Como predador, tem sido observado o bicho lixeiro (*Ceraeochrysa cubana* Hagen), com intenso ataque sobre a mosca negra (SILVA, 2005). O controle microbiano natural vem ocorrendo através de fungos entomopatogênicos como *Aschersonia aleyrodis*, *Aegerita webberi* e *Fusarium* sp., os quais são registrados atacando as ninfas (BATISTA et al., 2002).

Resultados encontrados por Lemos (2008) mostraram elevada eficiência de *A. aleyrodis* no controle de ninfas da mosca negra, concentrações de 1×10^7 e 1×10^8 causaram 100% de mortalidade após nove dias de inoculação. O alto índice de contaminação pelo fungo pode estar relacionado ao fato de as ninfas serem imóveis.

Trabalhos realizados na região de Capitão Poço, no estado do Pará mostram uma boa adaptação de alguns predadores à mosca-negra-dos-citros, entre eles foram encontrados em maior número dois predadores neurópteros, *Ceraeochrysa caligata* e *C. everes*, um coccinelídeo, *Delphasthus pusillus*, e um sirfídeo, *Oncypotamus gastrostactus* (MARQUES, 2007).

A utilização de fitoinseticidas é uma prática bastante antiga e eficiente, mas vem sendo esquecida com a grande quantidade de produtos sintéticos no mercado. Extrato aquoso a 105% de concentração e a base de folhas e sementes de *Azadirachta indica* mostrou-se bastante eficiente no controle de ninfas de *A. woglumi*, com índice de mortalidade de 100% (LEMOS, 2008).

O controle químico é o mais utilizado e indicado para a utilização de necessidade imediata, bem como grande causador de desequilíbrio no ecossistema, pois interfere diretamente nas relações ambientais (LOPES, 2010).

Imidacloprido e a mistura formulada de clorantraniliprole + lambda-cialotrina são inseticidas registrados no Brasil para o controle da mosca-negra-dos-citros (MAPA, 2013). Resultados obtidos por Cunha (2003) ao avaliar a eficiência de alguns inseticidas no controle da mosca negra.

Cunha (2003) constatou que o inseticida imidacloprid 200 SC em conjunto com óleo mineral (20 mL de Imidacloprid + 500 mL de óleo mineral / 100 L) teve eficiência superior a 80% no controle de adultos de *A. woglumi* na cultura de Laranjeira.

Sobre ninfas e pupas o controle químico a base de os princípios ativos malatim e dimetoato, permetrina, fenvalerate, cipermetrina, deltametrina, ciflutrina, acefato, fentrina e fentoato demonstraram rápida resposta, com uma notável diminuição populacional, entorno de 82% em uma semana (BARBOSA et al., 2008).

2.5 Flutuação Populacional

O conhecimento da flutuação populacional de um inseto praga é essencial para o desenvolvimento de estratégias de controle, pois os padrões de flutuação das populações de uma determinada espécie podem variar entre regiões geográficas diferentes, ou seja, para uma avaliação correta da população de pragas é necessário que se realizem amostragens de suas populações (CIVIDANES; SANTOS, 2003).

Estudo realizado em capitão poço da flutuação populacional de *A. woglumi*, no Pará, relatou picos populacionais de mosca-negra nos meses de outubro e novembro de 2007 (final da estação seca), sendo observada ainda a elevada população em dezembro de 2007, início da estação chuvosa (SANTOS, et al., 2008).

Em estudo realizado no Maranhão, Vieira (2008) verificou uma crescente infestação de mosca-negra nos meses de janeiro a março. No entanto em abril, mês de maior índice pluviométrico, houve uma queda na quantidade de indivíduos.

2.6 Fatores climáticos

O clima é considerado um dos principais fatores determinantes das zonas biogeográficas no planeta. Essa característica deve-se a sua influência direta na disponibilidade e quantidade de alimentos. As condições climáticas influenciam também nos processos de instalação, adaptação, dispersão e extinção de espécies de animais, principalmente nos que se caracterizam como ectotérmicos, espécies que regulam sua temperatura corporal conforme o ambiente (MORAES et al., 2013).

Em resultados obtidos por Silva et al. (2011), verificou-se a infestação da praga em todos os meses avaliados, houve influência da temperatura na regulação da população de mosca-negra-dos-citros e precipitações elevadas reduziram o número de plantas com presença de *A. woglumi*.

Segundo Gonçalves (2013), a chuva pode influenciar direta e indiretamente na população de insetos fitófagos, desalojando-os das folhas, mas também pode beneficia-los ao facilitar a emissão de novas brotações foliares, que são a preferência de insetos fitófagos para ovopositar.

Silva et al. (2011), mostram que não há relação significativa entre a precipitação e o nível de infestação de mosca-negra, contudo chuvas intensas chegam a desalojar e reduzir o índice de infestação de adultos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área experimental

O estudo foi conduzido no Instituto Federal do Tocantins - *Campus* Araguatins, no extremo norte do Estado do Tocantins localizado a 621 km de Palmas e área demográfica de 26.270 km², na mesorregião do Bico do Papagaio, situada às margens do rio Araguaia. O clima predominante do local de estudo é caracterizado por uma estação chuvosa (outubro a abril) e outra seca (maio a setembro) com precipitação média anual de 1.500mm e altitude de 103 m. A temperatura média é de 32°C no período de seca e de 26°C no período de chuvas.

O local de estudo está localizado dentro do *Campus* IFTO em Latitude de 05° 38' 35" S e longitude de 48° 04' 14" W. Constitui-se de um pomar de citros experimental implantado em 2011 com aproximadamente 250 plantas em uma área de 01 ha com espaçamentos 5 m x 5 m x 5 m do tipo quincôncio. Na implantação do pomar foram utilizadas as seguintes variedades: Limão (Taiti e Galego), Laranja (Pera, Lima da pérsia, Bahia, Sanguínea, Natal), Tangerina (Pocã e Murcote) (Figura 9).



Figura 9 - Área citros utilizada na cultivada com amostragem de *A. woglumi*.
Fonte: Google Earth, 2013.

3.2 Ocorrência, flutuação populacional e correlação com fatores climáticos

3.2.1 Flutuação populacional

Para o levantamento populacional de *A. woglumi* foram selecionadas 10 plantas ao acaso em zigue-zague, sendo que cada planta foi um ponto de amostragem. Foram realizadas amostragens quinzenais, sendo observadas 20 folhas de cada planta, das quais foram selecionadas cinco folhas de cada quadrante (norte, sul, leste, oeste) para a contagem com uma lupa de aumento de 20x a 30x o número de posturas, ninfas e adultos de *A. woglumi*, totalizando 200 folhas por data de amostragem baseado em Medeiros et al. (2009).



Figura 10 - amostragem de *A. woglumi*.
Fonte: autor.

3.2.1 Fatores Climáticos

Os fatores considerados foram: temperaturas máxima e mínima (°C) e precipitação pluvial (mm). Os registros dos fatores climáticos utilizados foram extraídos de um conjunto de dados pertencentes à estação Agroclimatológica localizada no parque de exposição de Araguatins. Para o processamento da análise, as temperaturas foram representadas pela média mensal e a precipitação pluvial pela soma mensal, considerando sempre o mês da amostragem.

3.2.2 Análise de dados

Para obtenção da densidade populacional e flutuação populacional foram utilizados os dados referentes ao número total de posturas, ovos e ninfas de *A. woglumi* por data de amostragem.

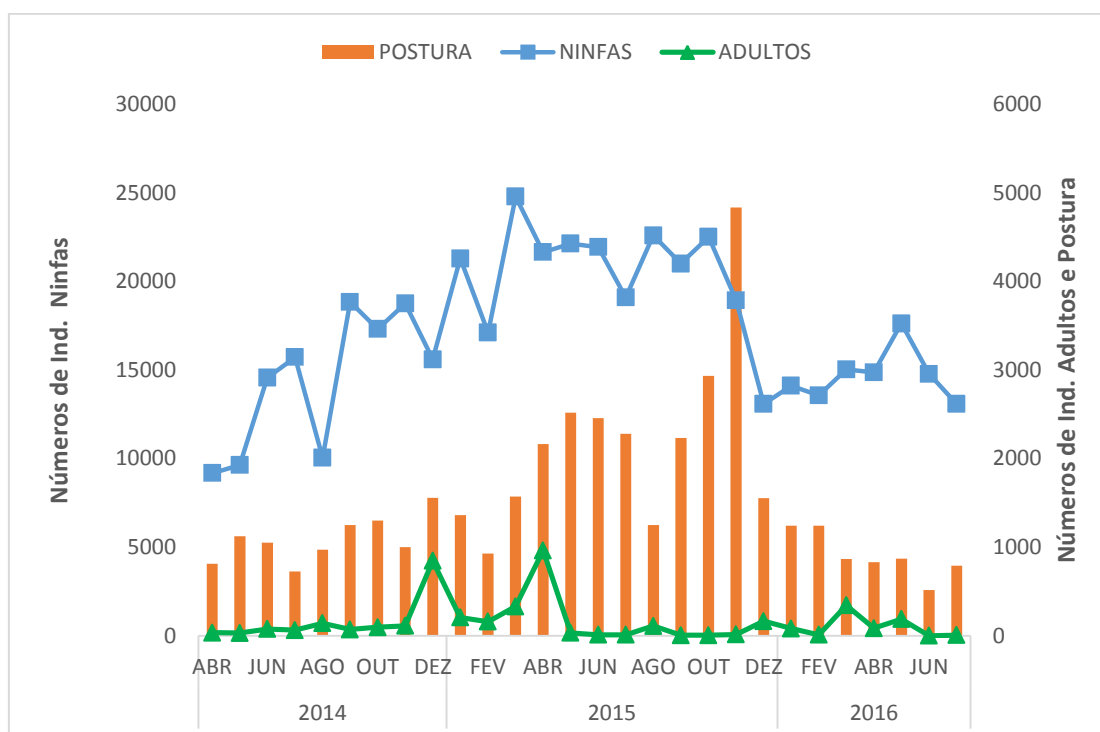
Neste estudo foram avaliadas a influências de fatores climáticos por meio de análise de regressão múltipla com seleção de variáveis pelo método “stepwise” (DRAPER; SMITH, 1981), na qual foi considerado o nível de 10% de significância para a inclusão das variáveis independentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Flutuação populacional

Foi encontrado um elevado índice de ninfas, posturas e adultos de *A. woglumi*, ao longo de todo o período de avaliações, com uma moderada variação. As avaliações mostram um total de 478.578 ninfas, 42.197 posturas e 4.173 adultos (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Levantamento populacional de *Aleurocanthus woglumi* em pomar de citros no período de 04/2014 a 07/2016 em Araguatins - TO.



Fonte: Autor.

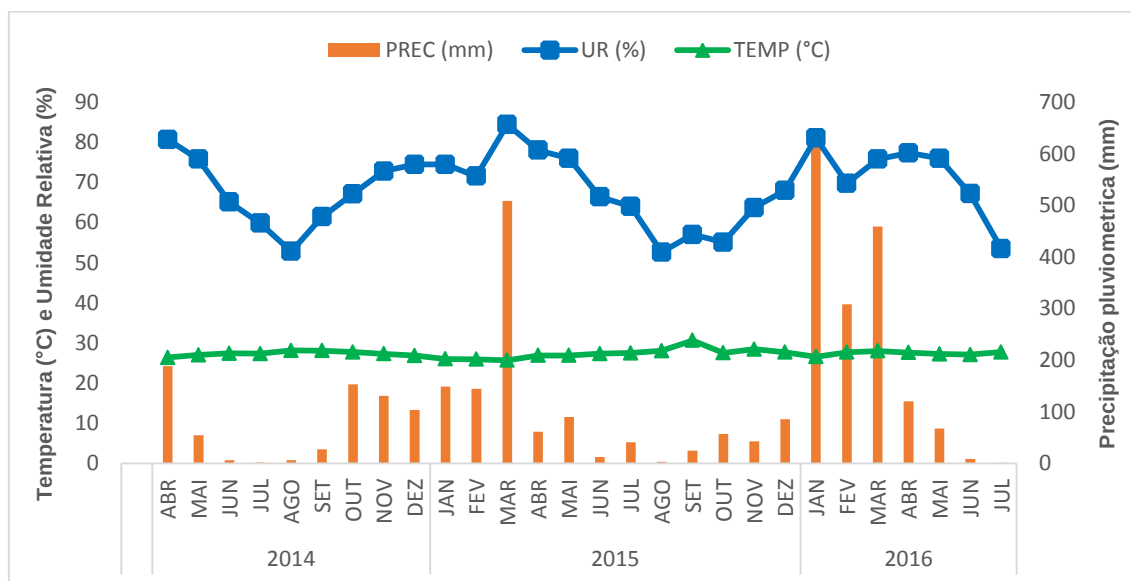
No primeiro período de avaliação, abril de 2014 a março de 2015, obteve-se um total de 192.804 ninfas, 13.635 posturas e 2.155 adultos. Constatou-se o pico populacional de adultos no mês de dezembro 2014 com 844 indivíduos. Para o número de posturas foram registrados dois níveis de maior densidade, um em dezembro de 2014 com 1.555 e 1.569 em março 2015. Para a variável ninfas registrou-se pico populacional em março de 2015 com 24.789 indivíduos. No segundo período de avaliação ocorreu no período de abril de 2015 a março de 2016, verificou –se um total de 225.625 ninfas, 25.559 posturas e 1.741 adultos. Constatou-se o pico populacional de ninfas

em agosto com 22.593 e em outubro com 22.510. Para a variável posturas foi identificado seu maior índice em novembro de 2015 4.835, para a variável adultos foi identificado o pico populacional em abril de 2016 com 962. O último período de avaliação ocorreu de abril de 2016 a julho do mesmo ano, constatou 60.329 ninfas, 3.003 posturas e 277 adultos, onde verificou-se um elevado índice populacional de ninfas em maio 17624, para a variável postura a densidade mais elevada foi em maio com 870, para a variável adulto o pico populacional foi encontrado em maio com 187.

Resultados encontrados por Moraes et al, 2013 na região Norte, a zona bioclimática ótima ao desenvolvimento do inseto foi estabelecida entre os meses de outubro, novembro e dezembro, onde esses resultados se assemelham aos encontrados pelo autor onde nos mesmos meses foram registrados alguns picos populacionais. Não ocorreu zona desfavorável nessa região norte estudada por Moraes et al. (2013) concordam com os resultados encontrado nesse estudo onde a mosca negra se manteve constante todo o ano.

Para a correlação entre as variáveis climáticas e as curvas de flutuação populacional de adultos, ninfas e postura, utilizou-se médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluvial acumulada no período de agosto a fevereiro para a região de Araguatins – TO (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Fatores meteorológicos (umidade relativa (%), temperatura (°C) e precipitação pluvial (mm) no período de 04/2014 a 07/2016 em Araguatins - TO.



Fonte: Autor

4.2 Influência de fatores meteorológicos

Como pode ser observado na tabela a seguir os fatores abióticos foram correlacionados com as fases de desenvolvimento da mosca-negra onde a temperatura e a precipitação não apresentaram interferência estatisticamente em seu desenvolvimento, já umidade relativa (UR%) foi a única variável que mostrou-se significativamente correlacionada com a quantidade de ninfas, (tabela 1).

Tabela 1. Análise de regressão de *Stepwise* dos efeitos de fatores meteorológicos sobre diferentes fases de desenvolvimento de *Aleurocanthus woglumi* no período de 04/2014 a 07/2016 em Araguatins - TO.

Variáveis de regressão		R ²	F	p-valor
Postura	UR.	10,01%	1,1123	0,3174
	UR + PREC.	0,00%	0,5006	0,6262
	UR.+PREC. +TEMP.	2,61%	0,385	0,7687
Ninfas	UR	31,42%	4,5812	0,0559*
	UR + PREC.	0,26%	2,087	0,1793
	UR.+PREC. +TEMP.	2,61%	1,3883	0,3149
Adultos	UR.	24,79%	3,2965	0,0969
	UR + PREC.	20,61%	1,5322	0,2672
	UR.+PREC. +TEMP.	0,02%	0,9089	0,5198

Valor significativo ($p < 0,05$ e $< 0,01$)

Não significativo (ns)

Precipitação (Prec.); Temperatura (Temp.); Umidade (UR.)

Fonte: Autor.

A precipitação e a temperatura não demonstraram influência sobre a mosca-negra-dos-citros nesse trabalho, mais resultados divergentes encontrados em outros trabalhos onde ambas as variáveis demonstram influencia no nível populacional da *A. woglumi*.

Silva et al. (2011) observaram elevado índice de plantas com presença de mosca-negra nos meses de baixa precipitação pluvial (abril e

maio/2009), no Estado do Pará, onde relacionaram o aumento populacional da praga ao maior crescimento vegetativo das plantas de citros, que ocorreu logo após um período intenso de chuvas, nos meses de janeiro, fevereiro e março/2009, e por essa fase ser a preferida para alimentação e oviposição.

Resultados semelhantes foram obtidos por Silva, Boiça Junior e Farias, (2011), os quais observaram menor índice populacional nos meses de maior precipitação pluvial, de outubro a fevereiro, onde a precipitação pluvial teve grande influência na população de mosca-negra-dos-citros.

Resultados encontrados por Moraes et al. (2013) concordam que a umidade relativa do ar tem grande influência sobre a mosca-negra-dos-citros, onde a zona ótima de desenvolvimento para a *A. woglumi* foi estabelecida nos meses de agosto a novembro.

Medeiros et al. (2009), observou uma grande influência da precipitação pluvial sobre a densidade populacional da mosca-negra, sendo que fortes chuvas podem desalojar e matar adultos, além de favorecer a dispersão de microrganismos entomopatogenicos. No período seco e de baixa precipitação pluvial, registrou-se elevado número de posturas, ovos e ninfas/planta quando comparado ao período chuvoso.

Resultados encontrados por Maia (2008), em estudos em plantio convencional de citros, observou que a densidade populacional de *A. woglumi* foi maior nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e outubro, com média de 90% da área experimental infestada, apresentando-se menor nos meses de abril, maio, junho e julho, com média de 25% de infestação para os meses citados.

Para os insetos em geral a temperatura é muito importante para o seu desenvolvimento quando o fator alimento não é limitante, como pode se ter observado todos os fatores climáticos influenciaram o nível populacional de ninfas sendo a temperatura o principal responsável por essa interferência (SILVA, BOIÇA JUNIOR e FARIAS, 2011).

Resultados obtidos por Silva, Boiça Junior e Farias, (2011) mostram a relação entre temperatura e precipitação como principal fator responsável na infestação da mosca-negra-dos-citros na área experimental, para os meses de fevereiro e março, período de maior precipitação, onde houve menor infestação de mosca negra para a área em estudo.

A análise de climograma representa de forma eficiente a variação da dinâmica populacional de uma espécie de inseto, podendo ser utilizado para a determinação de calendários de manejos agrícolas e questões de fitossanidade, desde que sejam conhecidas as exigências climatológicas do inseto e suas respectivas respostas quanto à disponibilidade hídrica atmosférica (MORAES et al., 2013).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados coletados do estudo, no período de março/2014 a julho/2016, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus-Araguatins*, conclui-se que:

Avaliando a ocorrência e abundância de mosca-negra no pomar foi constatado durante todo o ano em todas as plantas analisadas.

Os maiores índices de infestação avaliando a fase de desenvolvimento foram encontrados nos meses de março de 2015 para a fase de ninfas, novembro de 2015 para a fase de posturas e abril de 2015 para a fase adulta.

Dentre os fatores climáticos analisados, somente o fator umidade relativa (UR%) exerceu influência significativa sobre as ninfas de *A. woglumi*.

Não foram detectadas influências dos fatores temperatura e precipitação sobre *A. woglumi*.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, C.L.L.; Embrapa Mandioca e Fruticultura Sistema de Produção, 16 ISSN 1678-8796 Versão eletrônica - Dez/2003
<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/importancia.htm>> Acesso em 05 de fevereiro de 2014.
- BARBOSA, F.R. Pragas de risco da mangicultura no Brasil. In: SIMPÓSIO DE MANGA DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2, 2007, Petrolina. **Anais ...** Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, 2007. p. 07-11.
- BARBOSA, F.R. et. al. Pragas quarentenárias que ameaçam a cultura da mangueira no Brasil. **Circular técnica online 87**. Petrolina, EMBRAPA Semi-Árido. 2008. p. 05-08,
- BATISTA, T. F. C. et. al. Identificação de fungos entomopatogênicos para o controle da mosca negra dos citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Homoptera: Aleyrodidae). Praga quarentenária no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO FITOPATOLOGIA, 17, 2002, Bélem. **Anais...** Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2002. p. 220.
- CIVIDANES, F. J.; SANTOS, D. M. M. dos. Flutuação Populacional e distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 61–67, 2003.
- 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. 57 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2003.
- DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2 ed. New York: John Wiley, 1981. 709 p.
- GALLO, D., et. al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, Fealq, v.10, p. 49-52, 2002.
- GONÇALVES, M.S. **Flutuação populacional da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera : Aleyrodidae) e de seus inimigos Naturais em um pomar de citros, Manaus, Amazonas, Brasil**. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisa, Manaus, 2013
- LEMO, K. L. **Ação do fungo entomopatogênico *Aschersonia aleyrodis* e de derivados de nim no manejo de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em citros**. 2008 63 f. Dissertação – (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2008.

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

LOPES, G.S. **Preferência de oviposição e ciclo de vida da mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* ashby, 1915 (hemiptera: aleyrodidae) em diferentes plantas hospedeiras. 2010. 67 f. Dissertação. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís. 2010.**

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

MARQUES, L. C. **Ocorrência de predadores de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903 (hemiptera: aleyrodidae) e sua predação por *Delphastus pusillus* (leconte) (coleoptera: coccinellidae) no município de Capitão Poço, estado do Pará. 2007. 49 f. Dissertação. Universidade Federal da Amazônia. Belém. 2007.**

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

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. **Mosca negra dos citros *Aleroucathus woglumi*. Ações de Prevenção e Controle** Legislação Federal – 2008. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Fruticultura/23_euniao/Legislacao_Mosca_Negra.pdf> Acesso em 24 de fevereiro de 2014.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários. 2013.** Disponível em www.agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons Acesso em: 25 de março de 2015.

MEDEIROS, F.R. et al. 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, p. 1016-1021, 2009.

MORAES, B. C.; OLIVEIRA, J. V.; MAIA, W. J. M. S.; FERREIRA, D. B. S.; SOUZA, E. B. Dinâmica bioclimática da mosca negra dos citrus no Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 9 – vol. 13 – jul/dez 2013.

OLIVEIRA, M.R. et. al. **A mosca negra dos citros (*Aleurocanthus woglumi*). Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Alerta Quarentenário). 2001. p. 12.**

- OLIVEIRA, M.R.V.; SILVA, C.C.A.; NAVIA, D. Praga Quarentenária A1: a mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae). **EMBRAPA, Comunicado Técnico** - 40. 1999, p. 7.
- PENA, M. R. et.al. Biologia da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), em três plantas hospedeiras **Neotropical Entomology**. 2009, p.254-261.
- RAGA, A.; IMPERATO, R.; MAIA, W. J. M. S. Mosca negra dos citros. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v.34, n.2, p.57-63, 2013.
- RAGA, A.; COSTA, V.A. Mosca negra dos citros. Secretaria de agricultura e abastecimento, agencia paulista de tecnologia dos agronegócios e instituto biológico. **Apta**: (Documento Técnico 001). 2008. p. 1-9.
- 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 Amazonica**. vol. 39, 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**. 2007. 49 f. Dissertação: Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 2007.
- SANTOS, R.S. et. al. Flutuação Populacional de *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) em plantio convencional e orgânico em Capitão Poço, Pará. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2008, Uberlândia, Minas Gerais. **Anais...** 2008.
- SILVA, A.G. et.al. Mosca-Negra-dos-Citros: Características Gerais, Bioecologia e Métodos de Controle dessa Importante Praga Quarentenária da Citricultura Brasileira. **Entomo Brasilis**. 2011, p. 01 – 06.
- SILVA, A.G. et.al. Influência de Fatores Abióticos na Infestação de Mosca-Negra-dos-Citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) em Plantio de Citros em Sistema Agroflorestal no Estado do Pará. **Entomo Brasilis**. 2011, p. 85 – 91.
- SILVA, A. G.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; FARIAS, P.R. S. Influência da temperatura e precipitação na infestação de mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi*) em plantio de citros. **Revista Nucleus**, Ituverava, v.8, n.1, p. 385-392, 2011.
- SILVA, A. G. et.al. Infestação da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) em pomares de citros em sistema de plantio convencional e agroflorestal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.53-60, 2011.

VIEIRA, D. L. et al.; Flutuação populacional e dependência espacial de *aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (hemíptera: aleyrodidae) em citrus latifolia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 36, n. 4, p. 862-871, 2014.

YAMAMOTO, P. T.; LOPES, S.; BASSANEZI, R. B.; BELASQUE JUNIOR, J.; SPOSITO, M. B. Citros: estrago à vista. **Cultivar Hortalças e Frutas**, Pelotas, v. 8, p. 22 – 24. 2008.