



**SUBSÍDIOS À CRIAÇÃO DE *Diaphorina citri* EM TUBETES DE LIMÃO-CRAVO PARA A  
MANUTENÇÃO DE *Tamarixia radiata* EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO**

Natália Peixoto **Calderari**<sup>1</sup>; Maria Conceição Peres Young **Pessoa**<sup>2</sup>; Camila Menezes **Momesso**<sup>3</sup>;  
Maria Fernanda de Oliveira **Neves**<sup>4</sup>; Luiz Alexandre Nogueira de **Sá**<sup>5</sup>.

**Nº 16420**

**RESUMO** – Este trabalho teve por objetivo apresentar parte dos resultados obtidos para manutenção da criação de *Diaphorina citri* em gaiola de criação contendo tubetes com mudas de limão-cravo (*Citrus limonia*) com brotos novos. Os experimentos foram realizados porque dados de simulação numérica, fundamentados em informações biológicas disponibilizada, indicaram que a criação do inseto nesse hospedeiro-planta apresentaria potencial para que fêmeas do inseto disponibilizassem um maior número de ovos em até dez dias, quando comparados aos obtidos no mesmo período em criação em plantas de murta (*Murraya paniculata*). A maior disponibilidade de ovos é imprescindível para viabilizar maior quantidade de ninfas para criações do parasitoide *Tamarixia radiata*. Pela necessidade de ramos de limão-cravo com brotos novos para a criação de *D. citri* foi igualmente realizado experimento para observar condições mais propícias à obtenção de maior número de brotos em mudas de limão-cravo em tubetes mantidos em condição controlada de BOD. Valores bem menores que os observados por outros autores para as quantidades de ovos/fêmeas para o desenvolvimento de fases imaturas foram observados em um dos experimentos, mantido a  $T$  média de  $25,5 \pm 1$  °C e UR média de  $65,4 \pm 6,4\%$ , (10,0 e 11,50 ovos/fêmea) e (12 e 14 dias) devendo ser melhor investigados por ser esperado um aumento e não redução no tempo de desenvolvimento em temperaturas menores. Observou-se que a localização dos tubetes dentro da BOD pode interferir no tempo de no aparecimento de brotos novos.

**Palavras-chaves:** Citros, dinâmica de inseto praga, criação de laboratório, simulação, ectoparasitoide, psílideo.

1 Autor, Bolsista Embrapa no Projeto HLB-Biocontrol: Graduada em Ciências Biológicas, PUCC, Campinas-SP; email: [npcalderari@gmail.com](mailto:npcalderari@gmail.com)

2 Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; email: [conceicao.young@embrapa.br](mailto:conceicao.young@embrapa.br)

3 Bolsista CNPq (PIBIC) no Projeto HLB-Biocontrol: Graduada em Ciências Biológicas, PUCC, Campinas-SP; [camenezes@gmail.com](mailto:camenezes@gmail.com)



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

4 Bolsista CNPq (PIBIC) no Projeto HLB\_Biocontrol (de agosto/2014 a dezembro/2015, enquanto graduanda em Ciências Biológicas da UNIP campus Swift, Campinas/SP); email: [mariafernandamorrison@yahoo.com.br](mailto:mariafernandamorrison@yahoo.com.br)  
5 Colaborador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; email: [luiz.sa@embrapa.br](mailto:luiz.sa@embrapa.br)

**ABSTRACT** – *The present work had as main objective to present part of the results reached for the maintenance of laboratorial rearing of *Diaphorina citri* using entomological cages with *Citrus limonia* twig with young shoots planted in tubets. The experiments were conducted due the fact that numerical simulation data, which were justified on biological information available in technical-literature, has indicated that the insect rearing considering *Citrus limonia* host-plant would promote to achieve a greater number of egg layed by females in ten days, when compared with the same scenario taking into account *Murraya paniculata* as host-plant. The greater number of eggs is indispensable in order to enables the enhancement of quantities of *D. citri* nymphs for *Tamarixia radiata* rearing. Due the fact that is imperative to have *C. limonia* plants with young shoots for the *D. citri* rearing it was conducted other experiment in order to observe the most propitious conditions to obtain the greater number of young shoots by planting tubets stowed at BOD conditions. There were obtained lower values for eggs/female and for immature developmental phase of **D. citri**, than those observed by others authors, when considered the experiment at  $T$  mean of  $25,5 \pm 1^\circ\text{C}$  and relative humidity of  $65,4 \pm 6,4\%$ , (10,0 and 11,50 eggs layed/female) and (12 and 14 days); which must be more investigated. It was also observed that the position of the tubets inside the BOD may being interfering on the speed of news young shoots appearing.*

**Keywords:** Citrus, insect-pest dynamic, laboratorial rearing, simulation, ectoparasitoid, psyllid.

## **1 INTRODUÇÃO**

Nos dias de hoje, a citricultura é mundialmente reconhecida como um dos campos mais desenvolvidos da ciência agrônômica. A sua notória importância deu-se graças ao grande rendimento financeiro que sua produção traz, além da geração de empregos, impostos e contribuições (NEVES, 2010). Em 2000, aumentou-se a demanda por óleos essenciais e outros subprodutos providos pelos cultivos de citros (laranja, lima, limão, tangerina e grapefruit), aumentando a demanda de mercado desses produtos agrícolas para o país e para o mundo (NEVES, 2010).

O Brasil domina o ranking mundial de produção de laranja, onde, conforme estimativas da Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos, o país é responsável por 80% da



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

exportação mundial. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o Estado de São Paulo tem mais de 75% da plantação dessa cultura (NEVES, 2010). Entretanto houve períodos onde existiram imensas perdas na citricultura brasileira, onde um dos motivos foi a doença Huanglongbing, causada pela bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus*. O vetor dessa bactéria é um inseto conhecido por psíldeo-dos-citros, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Os primeiros sintomas de amarelamento começam em um único ramo e em seguida vai se espalhando por toda a árvore ao longo de um ano, especialmente em árvores jovens, acarretando no declínio da produtividade, ocasionado pela queda prematura de frutos prematuros, ou pelas características daqueles produzidos (muitas vezes sem sementes, com gosto amargo e/ou com pouco sumo) (UFIFAS, 2016). A erradicação das árvores doentes é obrigatória.

*D. citri* foi descrita primeiramente em Taiwan e é nativa da Ásia. Os insetos adultos podem medir cerca de 2 a 3 mm de comprimento, possuindo asas amarronzadas. Os ovos têm formato oval e coloração amarela clara, quando recém depositados. As ninfas são frequentemente achatadas e de coloração laranja-amareladas, e passam por cinco instares para completar o desenvolvimento (FRENCH; KAHLKE; GRAÇA; 2001). Os estádios iniciais ninfais são menos móveis, se locomovendo apenas quando perturbados ou quando há competição por espaço, porém as ninfas mais desenvolvidas e os adultos transferem-se de um local a outro com maior facilidade, embora pouco se movimentem naturalmente (HALL et al., 2012). As fêmeas podem botar ovo por toda sua vida, com quantidades variando conforme a temperatura, umidade do ambiente e hospedeiro-planta (HALL et al., 2012; NAVA et al., 2007). De forma geral, as posturas de fêmeas novas iniciam-se um ou dois dias após o acasalamento (WENNINGER; HALL; 2008). Em todas as fases produz uma substância excretora branca, conhecida como *honey-dew* (TSAI; LIU; 2000).

*D. citri* vem sendo submetido ao controle biológico por *Tamarixia radiata*, inseto originário de Taiwan e atualmente encontrado em diversos países (Japão, Tailândia, Estados Unidos, entre outros) (HOY; NGUYEN, 2001). Identificaram *T. radiata* no Brasil pela primeira vez em 2006, parasitando *D. citri* em Piracicaba, São Paulo, não demandando a importação desse agente de controle exótico. *T. radiata* é um ectoparasitoide de ninfas de *D. citri*, cujas fêmeas depositam seus ovos na superfície ventral da ninfa, preferencialmente do 3º ao 4º estádios ou instares (podendo atacar o 5º instar). Quando mais de um ovo é depositado em uma mesma ninfa, apenas um parasitoide normalmente atinge a fase adulta (HALL et al., 2012). O ovo é translúcido, demandando dois dias para eclodir as larvas (CHIEN et al., 1996). Estas se alimentam externamente, onde eventualmente transformam seus hospedeiros em múmias seladas ao tecido da planta. A fase de larva possui quatro estádios, com tempo médio de quatro dias para o desenvolvimento (CHIEN et



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

al., 1996). Posteriormente ao 5º estágio larval, entra em pré-pupa, demandando cerca de um dia para atingir a fase de pupa, estágio que demanda cerca de cinco dias até a emergência do adulto (CHIEN et al., 1996). Os insetos adultos saem através de um buraco realizado na região torácica ou na cabeça da múmia de *D. citri*. A reprodução dá-se por partenogênese arrenótoca (quando não há acasalamento, apenas machos irão se desenvolver) e a taxa de progênie é altamente correlacionada com a idade do parasitoide (CHIEN et al., 1996). Na fase adulta, a longevidade dos machos costuma perdurar nove dias e a das fêmeas onze dias. Segundo Chien et al. (1996), uma fêmea de *T. radiata* pode matar, por parasitismo e/ou alimentação, cerca de 500 ninfas de *D. citri*. Por essa razão, as criações em laboratório do parasitoide demandam grande disponibilidade de ninfas de *D. citri*, principalmente em instares preferenciais para o parasitismo para permitir maior disponibilidade de adultos. Nesse sentido, o projeto HLB-Biocontrol da Embrapa Meio Ambiente, pertencente ao Arranjo HLB dos citros, vem levantando informações biológicas para avaliar cenários alternativos e que aperfeiçoem as criações de laboratório no intuito de aumentar as taxas de parasitismo de *D. citri* por *T. radiata*, e assim, disponibilizar maior número de insetos para o controle do vetor de HLB. Nava et al. (2007) indicou grande potencial de oviposição de *D. citri* em limão cravo, viabilizando informações biológicas que possibilitaram a elaboração de cenários de simulações numéricas como alternativas para as criações de *D. citri* em gaiolas em condição controlada de laboratório (PESSOA et al. 2015; NEVES et al., 2015). Entretanto, esses cenários requerem validações em laboratório, a fim de verificar se essas condições efetivamente se concretizam. Desse modo, requerem a disponibilidade de mudas de limão-cravo e de insetos hospedeiros concomitantemente. Este trabalho teve por objetivo apresentar parte dos resultados obtidos para manutenção da criação de *D. citri* em gaiola de criação contendo tubetes com mudas de limão-cravo (*C. limonia*) com brotos novos visando subsidiar criações de *T. radiata* em condições controladas de laboratório.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos de acompanhamento de desenvolvimento de *D. citri* em tubetes de limão-cravo aqui apresentados foram realizados em gaiolas entomológicas e em BOD no período de 31/agosto/2015 a 27/maio/2016. Nos experimentos com gaiolas entomológicas, estas foram dispostas em condição controlada de salas de criação do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF) da Embrapa Meio Ambiente. As salas dispunham de ar condicionado para regular a temperatura e termo-higrômetros para registrar as temperaturas (T em °C) e umidades



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

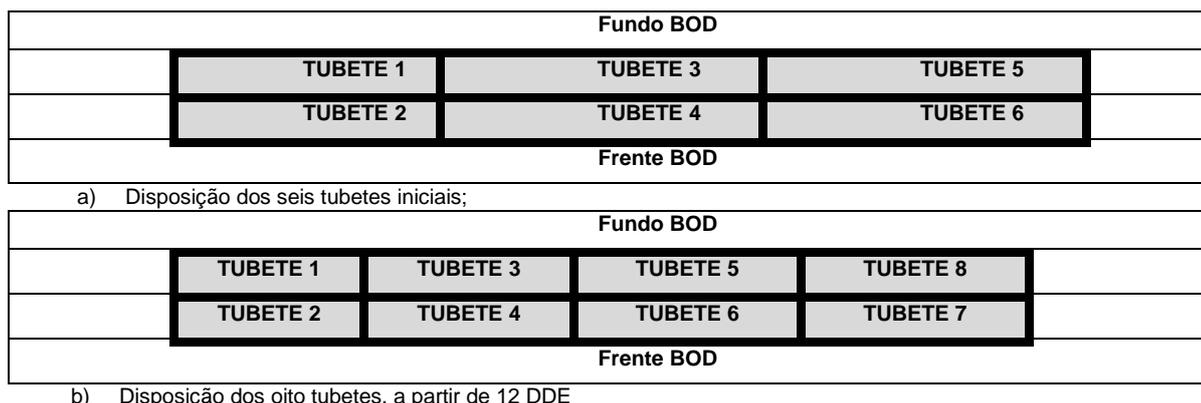
relativas (UR em %); dispostos ao lado das gaiolas de experimentos. Cada muda de limão de 20-30 cm com brotos novos foi colocada em um tubete plástico (12 cm X 3,5 cm) (contendo terra preta vegetal coberta com fina camada de vermiculita na superfície) e, em seguida, disposta em grade plástica. A quantidade de tubetes alocados por grade variou conforme o experimento (de 1 a 2 tubetes). A grade foi acondicionada em bandeja plástica, para sustentação, e inserida dentro de uma gaiola entomológica de 48 cm comprimento X 48 cm largura X 55 cm altura. Quando realizada sexagem dos indivíduos, a identificação sexual seguiu normas OEPP/EPPO Standards Diagnostics PM7/52 e foi realizada em Lupa estereoscópica do LEF. Particularidades de cada experimento são descritas a seguir.

**2.1 Experimento para avaliação de 50 adultos de *D. citri*, recém emergidos de murta, dispostos gaiola, em sala de criação, contendo dois tubetes com uma muda de limão-cravo cada.** Esse experimento utilizou apenas uma gaiola, disposta em prateleira superior da estante metálica da sala de criação 2 do LEF, que deveria ter sido mantida a  $T = 25 \pm 1C$ ,  $UR = 60 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 14h. Não foi possível realizar repetições de gaiolas em função da indisponibilidade de mudas de limão de 20-30 cm e com brotos novos, por estarem ainda em aquisição, e da pouca quantidade de insetos disponíveis na criação do LEF (em estabelecimento e, portanto, instável e sem muitos indivíduos). Os insetos disponibilizados na criação do LEF foram provenientes da criação de *D. citri* do Laboratório de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba, SP. As observações de posturas das fêmeas e/ou presença de ninfas nas mudas foi acompanhada após o período de 8 dias consecutivos a realização da infestação inicial, quando os adultos vivos ainda presentes foram sugados do interior da gaiola e mantidos em tubo de vidro contendo esfregaço de mel (filete). Posteriormente, os adultos foram imersos em álcool 70% e colocados em placa de Petri para realizar a sexagem, conforme já indicado. As quantidades de machos e fêmeas foram registradas. Observaram-se as quantidades de indivíduos mortos, vivos e as presenças de ninfas e ovos durante o período, bem como as temperaturas (em °C) e umidades relativas (%), fazendo uso de termômetro com registro de umidade. O comportamento dos insetos (preferências e oviposições) também foi observado.

**2.2 Experimento para identificação de tempo de ocorrência de novos brotos em muda de limão-cravo em tubete, em condição controlada de incubadora refrigerada (BOD), para disponibilizar mais rapidamente maiores quantidades de mudas para as criações.** Esse experimento foi realizado para facilitar a identificação de condições mais propícias a obtenção de brotos em mudas de limão cravo e em menor período de tempo, necessários para as criações. Fez uso de uma incubadora refrigerada LimaTec modelo LT 320 UFTP II (BOD) com controle dia e



noite de T, UR e fotoperíodo, mantido a  $T = 25,0 \pm 1$  °C,  $UR = 50,0 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 14 h até o aparecimento do primeiro broto e, posteriormente, a  $T = 28,0 \pm 1$ °C mantendo-se UR e fotofase iniciais. Foram utilizados seis tubetes plásticos contendo uma muda de limão cravo cada um, onde todas foram podadas. Os tubetes foram numerados e acondicionados em uma grade plástica disposta em bandeja, posteriormente colocada na prateleira superior da BOD (Figura 1a). A manutenção da umidade do solo dos tubetes foi feita por capilaridade, mantendo um filete de água na bandeja plástica. Dois dias após o aparecimento do 1º broto, foram inseridos mais dois tubetes, numerados e contendo uma muda podada de limão-cravo cada um, na bandeja (mais à esquerda dos anteriores, deslocando o posicionamento dos demais mais a esquerda). O novo posicionamento foi registrado (Figura 1b). A quantidade acumulada de novos brotos por tubete foi monitorada por pelo menos 20 dias, registrando-se as quantidades acumuladas de brotos novos por tubete e T e UR informados na BOD.



**Figura 1.** Disposição dos tubetes no interior da BOD: a) inicial; b) após 12DDE. Obs. DDE= Dias do início do experimento.

### 2.3 Experimento para avaliação de adultos de *D. citri* emergidos a partir das 25 ninfas de folha de murta disposta em um tubete com uma muda de limão-cravo em gaiola de criação.

Nesse experimento, as gaiolas contaram com um tubete cada e foram acomodadas em prateleiras inferiores de estantes metálicas da sala de criação 2 do LEF. A sala de criação 2 deveria ser mantida a  $T = 26 \pm 1$  °C,  $UR = 60 \pm 10$  % e fotoperíodo de 12h durante o experimento. Foram inseridas 25 ninfas, de quarto ou quinto instares coletadas da criação de *D. citri* em murta da sala de criação da Quarentena Costa Lima (LQCL) da Embrapa Meio Ambiente. Os adultos da gaiola foram retirados de insetos provenientes, inicialmente, de jardins com murta de Piracicaba, SP. As ninfas retiradas da gaiola dessa criação foram transferidas para o experimento em folha de planta murta (*M. paniculata*) da própria criação que, posteriormente, foi disposta sobre uma folha da muda



nova de limão-cravo do tubete. Foram organizadas três gaiolas (Gaiolas 7, 8 e 9) para viabilizar três repetições do experimento, onde as ninfas seriam acompanhadas por período de pelo menos 25 dias, para registro das respectivas quantidades de insetos adultos vivos, mortos e/ou não encontrados a serem observados nesse período. No período foi verificada a necessidade de rega das mudas, observando-se a umidade da terra de cada tubete; quando seca, molhou-se a terra fazendo uso de pipeta.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**3.1 Experimento para avaliação de 50 adultos de *D. citri*, recém emergidos de murta, dispostos gaiola, em sala de criação, contendo dois tubetes, com uma muda de limão-cravo cada.** A mortalidade de adultos da infestação inicial começou a ser observada aos 4 DDE (DDE= Dias do Experimento), com 5 adultos mortos (identificados por sexagem: 2 fêmeas e 3 machos). Em 10 DDE registrou-se mais um adulto morto (macho) e aos 15 DDE mais 8 mortos (4 fêmeas e 4 machos). A oviposição foi notória a partir de 16 DDE, onde grande quantidade de ovos foi observada sendo depositadas nas folhas jovens superiores, assim como ninfas observadas. As oviposições foram realizadas massivamente, onde grandes quantidades de ovos foram vistas sendo depositadas de uma única vez (cerca de 15 ovos/fêmea/dia), conferindo um formato espiralado aos ovos depositados; estes de coloração amarela intensa). Aos 16 DDE também foram coletados 28 adultos vivos da infestação e mantidos apenas os ovos e ninfas no experimento inicial. As sexagens realizadas nos adultos mortos até os 16 DDE constatou maior porcentagem de machos mortos (54,5%) que de fêmeas mortas (45,5%). A sobrevivência dos adultos, no mesmo período, foi de 56%. Observou-se maior oviposição em folhas jovens (brotos maiores) localizados próximo ao ponteiro da muda, embora tenham sido observadas oviposições (em menores quantidades) em folhas (incluindo mais velhas) ao longo da planta. Aos 17 DDE observou-se a emergência dos primeiros adultos, apresentando, portanto, padrão compatível ao esperado para o tempo de desenvolvimento de fases imaturas (ovo + ninfas) em limão-cravo, observados por Nava et al. (2007). No período posterior a retirada dos adultos observou-se poucas oviposições e poucas ninfas. Provavelmente, em função da existência dos brotos já bem maiores ou do frequente abafamento registrado na sala de criação durante esse novo período, onde a partir dos 16 DDE até os 21 DDE registraram-se elevadas temperaturas, a saber, T média=  $28,8 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  e UR média=  $58,3 \pm 1,0\%$ . Aos 21 DDE observaram-se apenas quatro ninfas e poucos ovos em uma muda e apenas três ninfas na outra muda e não foram identificados adultos provenientes dos ovos e ninfas



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

dessa geração. Uma possível causa da grande inviabilidade de ninfas provenientes dos ovos inicialmente depositados pode ter sido o abafamento da sala, que não conseguiu manter-se no padrão inicial estabelecido para a realização do experimento. Nesse contexto, registra-se que também foi verificada grande oscilação nos valores de T e UR da sala para o novo período, com T variando de 24,1 a 30,4°C e UR variando de 50 a 65% - com T média= 26,9 ± 1,7°C e UR média= 58 ± 4%. Foram anotadas temperaturas e Umidades mais de uma vez ao dia, nos dias finais do experimento, registrando-se nos 22 DDE as T média= 26,1 ± 3,5°C e UR média= 50,5 ± 21,9% e no 23 DDE com T média= 26,9 ± 1,9°C e UR média= 49,6 ± 11,1%, indicando altíssima oscilação nos valores de Umidade Relativa.

**3.2 Experimento para identificação de tempo de ocorrência de novos brotos em muda de limão-cravo em tubete, em condição controlada de incubadora refrigerada (BOD), para disponibilizar mais rapidamente maiores quantidades de mudas para as criações.** Até 11 DDE registraram-se T média = 25,12 ± 0,13°C e UR média= 61,2 ± 1,4 %. No período de 12 DDE a 22 DDE registraram-se T média = 28,03 ± 0,08 C e UR média = 59,8 ± 2,1 %. Para o período total do início ao fim do experimento registraram-se T média = 26,7 ± 1,5°C e UR média = 60,6 ± 2,0 %. A partir dos 12 DDE observam-se brotos em 3 tubetes (ainda em poucas quantidades), a saber nos tubetes 2, 3 e 6. Aos 16 DDE notaram-se brotos novos em 5 tubetes (tubetes 1, 2, 3, 6 e 7), sendo que em quantidades maiores a partir dos 22 DDE. A influência da temperatura da BOD na disponibilidade inicial de brotos novos também foi observada, visto que o broto novo observado no tubete 7 apareceu em menor tempo que os anteriormente registrados para os tubetes 1,2,3 e 6; a saber de 5 DDE para o tubete 7, enquanto nos anteriores, a partir de 10 DDE (iniciado para o tubete 3). Desse modo, a modificação na temperatura da BOD aparentemente influenciou no início do aparecimento de brotos novos e na maior disponibilidade de brotos novos acumulados observados posteriormente. A localização do tubete dentro da bandeja inserida na BOD pode igualmente estar influenciando no maior aparecimento de brotos novos, pois os tubetes 3 e 6, disponibilizados mais ao interior da bandeja, apresentaram quantidades acumuladas bem maiores de brotos novos nas mudas que os demais. Uma provável causa de disponibilidade maior pode ter sido a localização das luzes e do dispersor de umidade no interior da BOD, o que precisa ser melhor investigado. Não foi possível repetir o experimento em função da indisponibilidade de mudas sadias de limão-cravo no LEF/QCL.

**3.3 Experimento para avaliação de adultos de *D. citri* emergidos a partir das 25 ninfas de folha de murta disposta em tubete com limão-cravo em gaiola de criação.** Os valores médios



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

dos fatores climáticos monitorados (Temperatura e Umidade Relativa) durante o tempo de observação da gaiola 7 foram de  $25,5 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $65,2 \pm 6,7\%$  e, portanto, dentro dos padrões iniciais previstos para manutenção do experimento em  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  e UR de  $60 \pm 10\%$ . Observou-se a ocorrência de cinco adultos da primeira geração (vindos das ninfas iniciais) a partir do quinto DDE. Novos adultos foram observados somente a partir do nono DDE, indicando que a maior concentração de ninfas inseridas na gaiola teria sido de quarto instar. Após 12 DDE, totalizaram-se 21 adultos da primeira geração, não tendo sido observadas emergências de novos adultos até 17 DDE. Desse modo, a sobrevivência das ninfas foi de 84%; dentro da faixa observada por Nava et al. (2007), que foi de  $82,35 \pm 6,27\%$ . A partir dos 17 DDE foram observados adultos da segunda geração, onde se constatou uma grande redução no tempo de desenvolvimento da fase ninfal para 12 dias. Este foi inferior ao limite mínimo da faixa de imaturos (ovo + ninfa) observada por Nava et al. (2007) – cerca de 16 dias, o que pode ser explicado caso os adultos tenham emergido nos quatro dias anteriores onde não houve a observação das gaiolas. Até o final do experimento (aos 26 DDE) registrou-se um total acumulado de novos adultos de 38 indivíduos de *D. citri*, com 17 adultos observados da segunda geração, gerados a partir dos cinco primeiros adultos observados da primeira geração. Houve grande dificuldade na observação de ovos em todo o período; não foram visualizados, indicando que provavelmente tenham tido menor tempo de desenvolvimento que o esperado, a saber, de no mínimo três dias (Nava, 2007), com posturas realizadas no início dos finais de semana, quando não houve registro de observações. A quantidade estimada de posturas foi estimada a partir das informações de adultos da segunda geração e de viabilidades de ninfa (utilizando-se a) observada no experimento - 84%) e de viabilidade de ovos apontadas por Nava et al. (2007), obtendo-se 11,50 ovos/fêmea. Este valor está compatível com o número de ovos depositados por fêmeas a  $25,5^\circ\text{C}$  passível de ser estimado por Hall et al (2016), para a faixa de  $17$  a  $32^\circ\text{C}$  a partir do observado em oviposições em murta, que geraria para a temperatura média do experimento ( $25,5^\circ\text{C}$ ) o valor de 11,42 ovos/fêmea. Entretanto, está muito abaixo do observado por Nava et al. (2007) para posturas de fêmeas de *D. citri* em limão-cravo, valores estes considerados por Oliveira et al (2015) para as simulações realizadas e em fase de validação. A taxa de sobrevivência de adultos observada na Gaiola 7 foi de 57,9%. Durante o período do experimento onde se observou a Gaiola 8 registraram-se T média=  $25,5^\circ\text{C}$  e UR média=  $65,6 \pm 6,2\%$ ; dentro das faixas iniciais previstas (T=  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  e UR=  $60 \pm 10\%$ ). A primeira geração de adultos, proveniente das 25 ninfas vindas de murta, começou a aparecer aos 5 DDE, quando observaram-se 4 adultos. Novos adultos foram observados a partir dos 9 DDE, indicando que a maior concentração de ninfas inseridas na gaiola teria sido de quarto instar. Aos 14 DDE observaram-se 11 adultos da primeira geração, não tendo sido observadas



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

emergências de novos adultos até os 19 DDE, indicando uma sobrevivência de ninfas de 44%; fora da faixa observada por Nava et al. (2007) ( $82,35 \pm 6,27\%$ ). Essa menor sobrevivência pode ser explicada pelo fato da folha com ninfas ter sido encontrada caída dentro da bandeja, contendo um pouco de água, no segundo dia do experimento, quando foi recolocada no tubete; o que pode ter causado a maior mortalidade provocada pela perda de ninfas. Os adultos da segunda geração foram observados a partir dos 19 DDE, e, portanto, indicando uma duração de fase de desenvolvimento de imaturos (ovos + ninfas) de 14 dias; inferior, porém próxima ao limite mínimo da fase (cerca de 16 dias) observada por Nava et al. (2007). Até o final do experimento, aos 26 DDE, registrou-se um total acumulado de novos adultos de 26 indivíduos, sendo 15 provenientes da segunda geração. Não foram observados ovos em todo o período, sendo estes estimados a partir dos adultos da segunda geração e das viabilidades de ovos e ninfas apontadas por Nava et al. (2007), obtendo-se oviposição de 10,0 ovos/fêmea. Considerando a T média do período de 25,5 °C, o valor está compatível com o número de ovos depositados por fêmeas previsto por Hall et al (2016) a partir do observado em oviposições em murta (11,42 ovos/fêmea), porém muito abaixo do observado por Nava et al. (2007) para posturas realizadas em limão-cravo. A taxa de sobrevivência de adultos observada nesse experimento foi de 84,6 %. Foram registrados problemas com a Gaiola 9 logo no início do experimento, onde a muda de limão cravo no tubete dessa gaiola foi perdida por problemas fisiológicos causados pelo excesso de frio, registrado na prateleira da estante inferior da sala de criação onde estava disposta; ocasionando a perda dessa repetição do experimento pela indisponibilidade de ninfas de mesmos instares anteriores e de mudas de limão-cravo de igual tamanho e brotos para refazer a gaiola. Os resultados são resumidos na Tabela 1. apresentada a seguir.

**Tabela 1.** Principais resultados obtidos no experimento para avaliação de adultos de *D. citri* provenientes de 25 ninfas em folha de murta (Gaiolas 7, 8 e 9) (Obs.: DDE- Dias do experimento).

	<b>Gaiola 7</b>	<b>Gaiola 8</b>	<b>Gaiola 9</b>
<b>Observação dos primeiros adultos da 1ª geração</b>	5 DDE (5 adultos)	5 DDE (4 adultos)	Perdida
<b>Viabilidade de ninfas dispostas na folha de murta</b>	84 %	44 % (queda da folha no 2 DDE)	
<b>Tempo de desenvolvimento de imaturos da 2ª geração</b>	12 dias	14 dias	
<b>Total de adultos da 2ª geração</b>	17	15	



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

Nº ovos ovipositados por fêmeas da 1ª geração (estimados)	23	20	
Nº ovos/fêmea (1ª geração)	11,5	10,0	
Nº ovos/fêmea /dia (1ª geração)	1,3	1,4	

O menor tempo de desenvolvimento das fases imaturas, bem como alguns aspectos biológicos relacionados ao comportamento do inseto, diferenciados daqueles observados em experimentos anteriores tais como coloração e formatos dos adultos e ninfas, chamaram a atenção. Por essa razão foram disponibilizados exemplares dos insetos das criações de origem para a Drª Simone Prado (Embrapa Meio Ambiente) realizar análise molecular por PCR.

#### **4 CONCLUSÕES**

Valores bem menores que os observados por Nava et al. (2007) para as quantidades de ovos/fêmea e para o desenvolvimento de fases imaturas de *D. citri* em limão-cravo foram observados em um dos experimentos, mantido a T média de  $25,5 \pm 1$  °C e UR média de  $65,4 \pm 6,4\%$ , (10,0 e 11,50 ovos/fêmea) e (12 e 14 dias), devendo ser melhor investigado por ser esperado um aumento na duração das fase e não a sua redução de tempo de desenvolvimento em temperaturas menores, como também quantidades de ovos em ordem de grandeza mais elevada (centena). A localização dos tubetes dentro da BOD parece interferir na maior rapidez no aparecimento de brotos novos.

#### **5 REFERÊNCIAS**

- CHIEN, C.C.; CHU, Y. I. Biological control of citrus psyllid, *Diaphorina citri* in Taiwan. ***Biological Pest Control in Systems of Integrated Pest Management*** – 1996. Reprinted from *Food and Fertilizer Technology Center Book Series No. 47* (ed. by G Grey), 1996. pp. 93–104. Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region, Taipei, Taiwan.
- ERIK J. WENNINGER, DAVID G. HALL.; Importance of multiple mating to female reproductive output in *Diaphorina citri*. ***Physiological Entomology*** 33:10.1111, 2008.
- FRENCH, J. V.; KAHLKE, C. J.; GRAÇA, J. V. da. First Record of the Asian Citrus Psylla, *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera:Psyllidae), in Texas. ***Subtropical Plant Science***, 2001.



**10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC2016**  
**02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-135-6**

GÓMEZ-TORREZ, M.L.; NAVA, D.E.; GRAVENA, S; COSTA, V.A.; PARRA, J.R.P. Primeiro registro de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) em *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) no Brasil. **Revista de Agricultura**. Piracicaba, v.81,p.112-117, 2006.

HALL, David G. et al. Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*, vector of citrus huanglongbing disease. **Entomol Exp Appl**, [s.l.], v. 146, n. 2, p.207-223, 7 dez. 2012. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/eea.12025>.

HOY, M., AND NGUYEN, R. 2001. Long PCR is a sensitive method for detecting *Liberobacter asiaticum* in parasitoids undergoing risk assessment in quarantine. **Biological Control**. 22: 278-287.

NAVA, D.E.; TORRES, M.L.G.; RODRIGUES, M.D.L.; BENTO, J.M.S.; PARRA, J.R.P.. Biology of *Diaphorina citri* (Hem.: Psyllid) on different hosts and at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**. n. 131, p.709-715, 2007.

NEVES, M. F.; V. G. TROMBIN; P. MILAN; F. F. LOPES; F. C. PEREIRA & R. B. KALAKI. **O Retrato da Citricultura Brasileira**. Ribeirão Preto, Markestrat, 2010.137 p.

NEVES, M. F. O.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; NAVA, D. E.; GIRARDI, E. A. **Avaliação do desenvolvimento de *Diaphorina citri* em *Murraya paniculata* e *Citrus limonia* em cenários de simulação numérica para subsidiar criações laboratoriais de *Tamarixia radiata***. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2015, Campinas. Anais... Campinas: Instituto Agrônomo (IAC), 2015. RE Nº 15406. 8 p.

PESSOA, M. C. P. Y.; NAVA, D. E.; NEVES, M. F. O.; SÁ, L. A. N. de; GIRARDI, E. A. **Simulação numérica de posturas de *Diaphorina citri* em murta e em limão cravo para subsidiar esse hospedeiro em criações laboratoriais de seus bioagentes**. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 14., 2015, Teresópolis, RJ. Anais... Teresópolis, RJ: Sucen; Sociedade Entomológica do Brasil; Instituto Oswaldo Cruz; Fiocruz; 2015. Ref. TCBA230.

TSAI, JH; LIU, YH. Biology of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on four hostplants. **Journal of Economic Entomology**, v.93, n.6, p.1721-1725, 2000.

YAMAMOTO, P. T.; ALVES, G. R.; BELOTI, V. H.. Manejo e controle do huanglongbing (HLB) dos cítricos. **Investigación Agraria**, v. 16, p. 69-82, 2014.