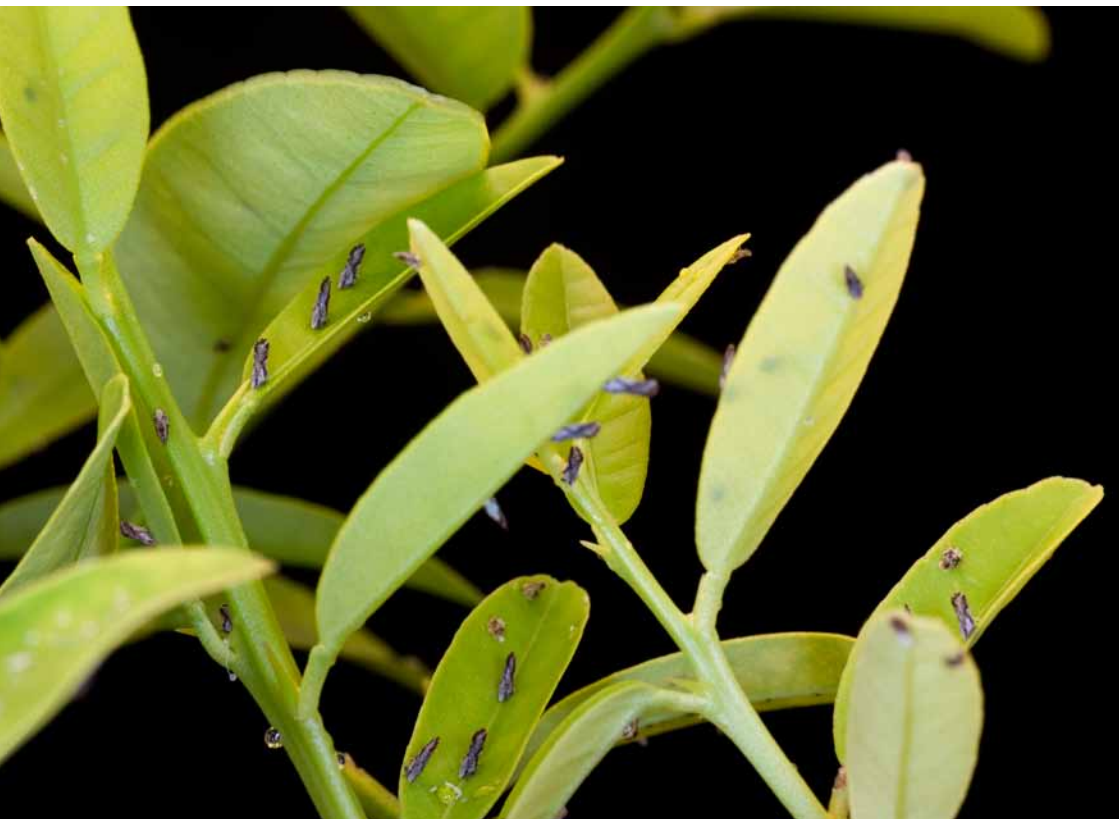


**Metodologia simplificada para
obtenção de adultos do psíldeo-
asiático-dos-citros, *Diaphorina citri***



ISSN 1809-5003

Novembro, 2017

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 86

Metodologia simplificada para obtenção de adultos do psílídeo-asiático-dos-citros, *Diaphorina citri*

Mikaelison da Silva Lima

Samara Souza Gomes

Marilene Fancelli

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Cruz das Almas, BA

2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa - s/n, Caixa Postal 007
44380-000, Cruz das Almas, Ba
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Comitê de publicações da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente: *Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa*

Secretária-executiva: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membros: *Áurea Fabiana Apolinário Albuquerque Gerum*

Cícero Cartaxo de Lucena

Clóvis Oliveira de Almeida

Eliseth de Souza Viana

Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki

Leandro de Souza Rocha

Marcela da Silva Nascimento

Tullio Raphael Pereira de Pádua

Revisão de texto: *Adriana Villar Tullio Marinho*

Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Editoração: *Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa: *Nicola Seymour*

1ª edição

Versão on-line (2017).

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Lima, Mikaelison da Silva.

Metodologia simplificada para obtenção de adultos do psíldeo-asiático-dos-citros, *Diaphorina citri* / Mikaelison da Silva Lima, Samara Souza Gomes, Marilene Fancelli. – Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017..

22 p. : il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003; 67

1. Fruta cítrica. 2. Doença de planta. I. Lima, Mikaelison da Silva. II. Gomes, Samara Souza. III. Fancelli, Marilene. IV. Título. V. Série.

CDD 634.304 (21. ED.)

© Embrapa 2017

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão.....	15
Conclusão	20
Agradecimentos	20
Referências	20

Metodologia simplificada para obtenção de adultos do psílídeo-asiático-dos-citros, *Diaphorina citri*

Mikaelison da Silva Lima

Samara Souza Gomes²

Marilene Fancelli³

Resumo

A doença *Huanglongbing* (HLB) é atualmente a principal limitação à citricultura mundial. Como não é conhecida cura para a mesma, justificam-se os estudos sobre o manejo de *Diaphorina citri*, inseto vetor da bactéria *Candidatus Liberibacter spp.*, causadora da doença. Este trabalho foi realizado com o objetivo de estabelecer uma metodologia para obtenção de adultos de *D. citri* com idade e sexo conhecidos para uso em bioensaios. Ramos com ninfas foram coletados em plantas de murta (*Murraya paniculata*) e levados para o laboratório (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; umidade relativa: $70 \pm 10\%$; e fotofase: 12 horas). Os insetos foram monitorados diariamente para avaliar a sobrevivência ninfal, a emergência e a mortalidade de adultos. Adultos recém-emergidos foram coletados, sexados e mantidos em tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro), contendo um ramo de *M. paniculata*. A emergência dos adultos foi observada no período de 1 a 8 dias após a coleta das ninfas. A porcentagem de insetos emergidos foi de 90,53%, correspondendo a um total de 688

¹Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

²Tecnóloga em Agroecologia, Pós graduanda em Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade na UFRB, Feira de Santana, BA.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc., pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

adultos. Desse total, a porcentagem de machos e fêmeas foi de 49,27% e 50,73%, respectivamente. A metodologia utilizada é eficiente para obtenção de insetos adultos de *D. citri* com idade e sexo conhecidos.

Termos para indexação: citricultura, psílídeo-dos-citros, bioensaios.

A simple methodology for obtaining adults of Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*

Abstract

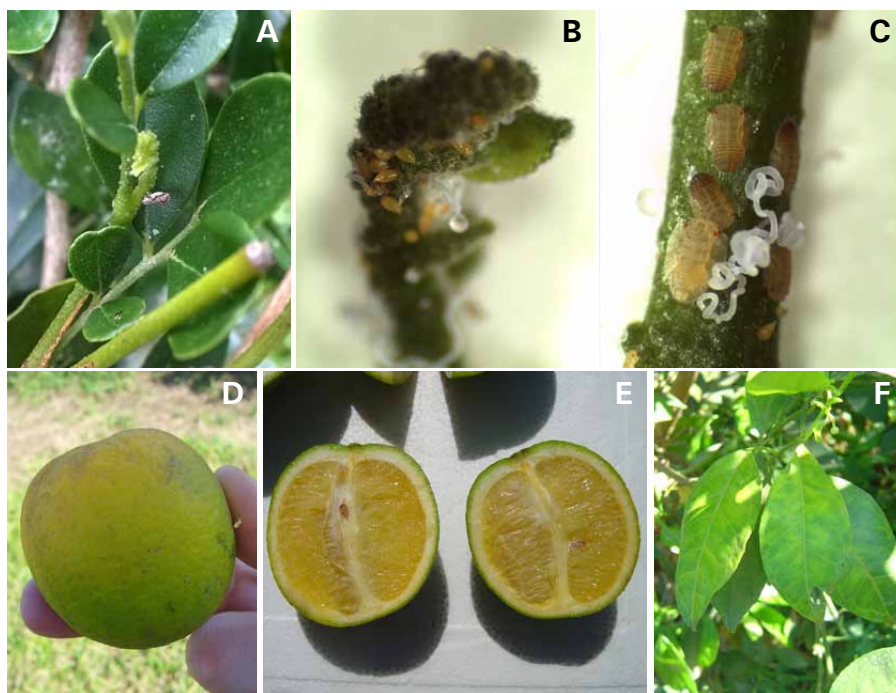
Currently, *Huanglongbing* (HLB=ex-greening) is the main threat to citrus crop worldwide. As there is no cure for the disease, studies on *Diaphorina citri* management, vector of the bacteria *Candidatus* Liberibacter spp., causal agent of HLB, must be conducted. This work aimed to establish a methodology for obtaining *D. citri* adults with age and sex determined for use in bioassays. Small branches with nymphs were collected in plants of orange jessamine (*Murraya paniculata*) and taken to the laboratory (temperature: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity: $70 \pm 10\%$ and photophase: 12 hours). The insects were monitored daily for evaluating nymphal survivorship, adult emergence and mortality. Freshly emerged adults were collected, sorted according sex and kept inside glass tubes (8,5 cm high x 2,5 cm diameter) containing a branch of *M. paniculata*. The emergence of adults was observed in a period of 1 to 8 days after nymph collection. The percentage of emerged insects was 90.53%, corresponding to a total of 688 adults. From this total, the percentage of males and females was 49.27% and 50.73%, respectively. This methodology established is efficient for obtaining *D. citri* adults with age and sex determined.

Index terms: citricultura, psílídeo-dos-citros, bioensaios.

Introdução

Atualmente, o Huanglongbing (HLB) é considerado como a doença mais severa para os citros e a principal limitação à citricultura mundial (BOVÉ, 2006; PARRA et al., 2010; GRAFTON-CARDWELL et al., 2013). O agente causal do HLB é a bactéria *Candidatus Liberibacter* spp., que coloniza o floema das plantas infectadas e é transmitida pelo psíldeo-asiático-dos-citros *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera, Liviidae) (Figura 1).

Esse inseto tem ocorrência nos pomares cítricos do Brasil desde a década de 1940, porém sua importância sempre foi secundária, apenas alcançando *status* de praga após a detecção do HLB em São Paulo, no ano de 2004 (AUBERT, 1987; PARRA et al., 2010).



Fotos: Mikaelson da Silva Lima (A), Nilton Fritzons Sanches (B e C) e Eduardo Augusto Girardi (D, E e F)

Figura 1. Inseto adulto (A); Ovos (B); Ninfas (C); Sintomas do HLB em folhas e frutos (D); Fruto mal formado devido ao HLB (E) e Manchas amarelas características de HLB (F).

Nos locais onde ocorre o HLB, o controle químico do vetor é um dos pilares para manejo da doença (BOVÉ, 2006; PARRA et al., 2010; GRAFTON-CARDWELL et al., 2013). Entretanto, o elevado número de pulverizações acarreta sérios problemas ambientais e econômicos. Dessa forma, outros métodos de controle devem ser pesquisados, o que gera necessidade da realização de bioensaios para avaliação da sua eficiência e, consequentemente, de insetos em quantidade e qualidade adequados aos testes.

Pesquisas na área de semioquímicos e comunicação vibracional têm como um dos propósitos o estudo do comportamento e a manipulação do comportamento do inseto- praga (PATT; SÉTAMOU, 2010; SULE et al., 2012; PATT et al., 2011; PATT et al., 2014; SILVA et al., 2016; WENNINGER et al., 2009; MANKIN et al., 2010; MANKIN et al., 2013; RHODE et al., 2013).

Nesses estudos, é comum a realização de bioensaios comportamentais utilizando-se insetos com idade e sexo conhecidos. Em sistema de criação intensiva ou semi-intensiva de *D. citri*, adultos são obtidos mediante coleta diária de insetos recém-emergidos nas gaiolas de desenvolvimento (SKELLEY; HOY, 2004; PARIS et al., 2013). Por meio dessa metodologia, também é possível a sincronização do desenvolvimento do inseto com a de seus inimigos naturais, favorecendo estudos básicos ou aplicados na área de controle biológico de pragas ou de comportamento (acasalamento, orientação e dispersão).

Entretanto, nem sempre é possível dispor de um grande número de gaiolas de criação de insetos, recursos e tempo necessário ao desenvolvimento daqueles. Para contornar esses problemas, diversos autores propuseram a criação do inseto a partir do confinamento de ninfas de quinto instar em *seedlings* de plantas hospedeiras mantidos em câmaras de confinamento usualmente feitas de tubo plástico transparente, através do qual pode ser feita a visualização dos insetos a olho nu ou sob microscópio estereoscópio para acompanhamento

da biologia, do comportamento ou da avaliação de consumo alimentar (WENNINGER & HALL, 2007; WENNINGER & HALL, 2008; PARIS et al., 2013). Essas câmaras de confinamento normalmente são empregadas para isolar ninfas até a emergência dos adultos ou também para manutenção de casais de idade conhecida ou de pequenos grupos de adultos.

Apesar de possibilitar a emergência ou a manutenção de adultos em condições satisfatórias para utilização em bioensaios (adultos virgens ou casais, de acordo com o propósito do trabalho) ou para estudos de biologia/manejo, essa metodologia fica condicionada à disponibilidade de *seedlings* das referidas plantas e, portanto, prescinde de recursos e tempo para a produção do material vegetal.

Para testes de curta duração, como avaliação de produtos químicos no controle da praga, pode ser utilizada a remoção de brotos, conforme realizaram Hall et al. (2007). Esses autores, visando avaliar o efeito de filme à base de caolim sobre ovos de *D. citri*, cortaram brotações de citros contendo ovos e inseriram-nas em tubos de vidro (8,75 mm de diâmetro x 50 mm de comprimento) contendo ágar para fixação do caule e fornecimento de umidade ao vegetal.

Também, com base no corte de brotações de plantas hospedeiras, Ammar; Hall (2011), desenvolveram uma metodologia para criação de ninfas de *D. citri*. Nesse sistema, as ninfas são introduzidas em tubos plásticos que contêm as brotações das plantas (previamente cortadas). A base do caule das brotações é imersa em água no interior de um microtubo ou envolvida com algodão umedecido. Apesar de viável, a atividade de transferência de ninfas para o interior do tubo requer habilidade do operador.

Esse trabalho teve como objetivo propor uma metodologia simplificada para obtenção de adultos do psílídeo-asiático-dos-citros para utilização em experimentos que requerem a determinação da idade e do sexo dos insetos.

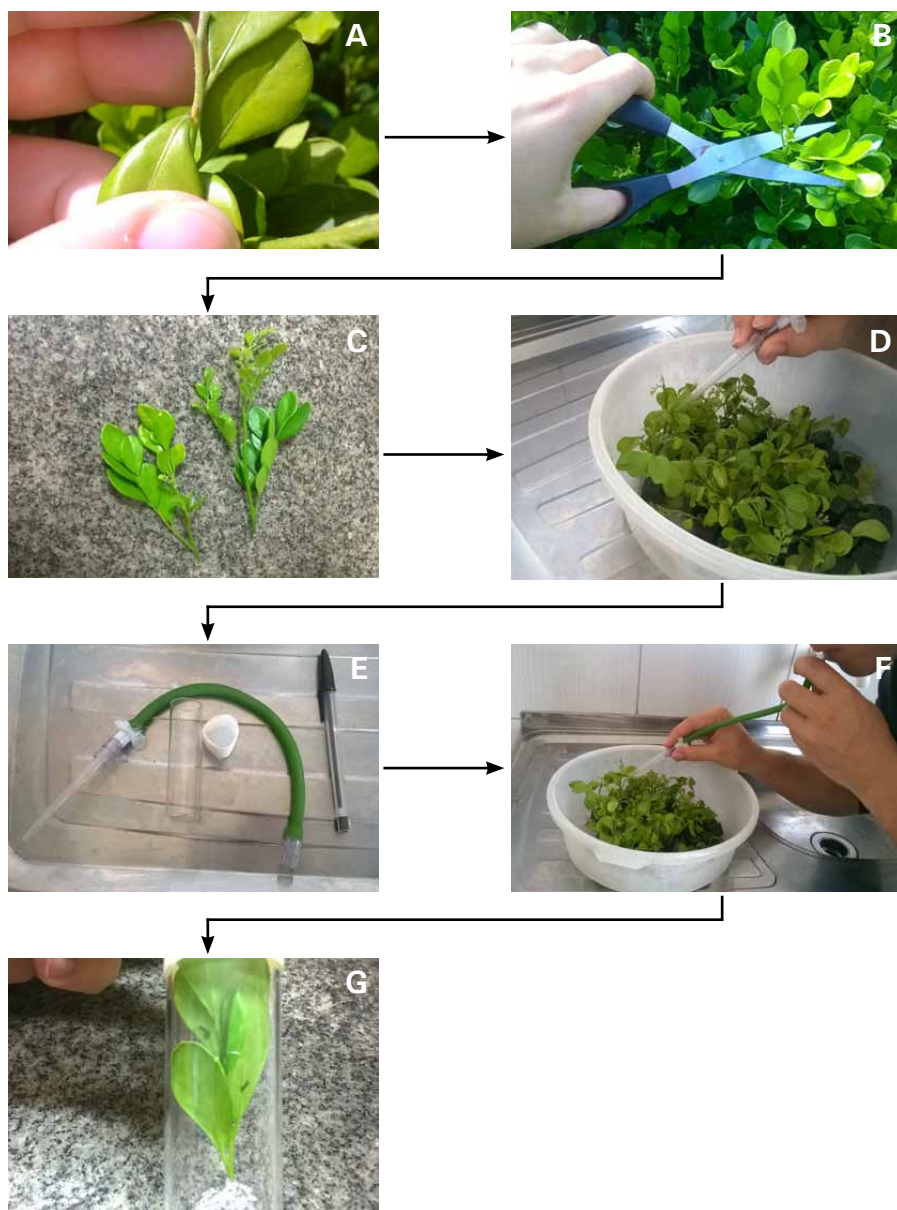
Material e Métodos

Ramos de murta, *Murraya paniculata* L. (Jack), contendo ninfas de quarto e quinto instares de *D. citri*, foram coletados em campo na sede da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, no período de 10 de julho a 11 de agosto de 2015. O corte foi feito a cerca de 20 cm abaixo do ápice dos ramos onde se localizavam as ninfas, visando propiciar melhor condição ao desenvolvimento dos insetos. Em seguida, foram levados ao laboratório de Entomologia dessa instituição. Novo corte do ramo foi efetuado, deixando-o com cerca de 15 cm de comprimento. Utilizou-se espuma fenólica previamente umedecida com água para fixação dos ramos na posição vertical, e também para manutenção da turgescência vegetal do broto.

Os ramos cortados foram mantidos no interior de vasos plásticos em ambiente climatizado (25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12) horas (Figura 2. A - D). A reposição de água na espuma fenólica foi feita de acordo com a necessidade, durante o período de tempo em que os ramos continham ninfas até o final do desenvolvimento ninfal.

A observação dos insetos foi feita diariamente, mediante contagem das ninfas e dos adultos emergidos em laboratório. Adultos recém-emergidos, identificados pela coloração esbranquiçada (Figura 3), foram coletados com auxílio de aspirador entomológico (Figura 2. E – F) ou pincel levemente umedecido, e transferidos, individualmente, para tubos de ensaio.

Posteriormente, os insetos foram sexados sob microscópio estereoscópico (Figura 4) e separados em tubos de ensaio (PARIS et al., 2013) (8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) contendo um ramo de murta (cerca de 5 cm de comprimento) como substrato alimentar para os insetos (Figura 2 G). O tubo foi vedado com parafilme. De forma similar à adotada para as ninfas, para manter a turgescência vegetal, a base do ramo foi fixada em espuma fenólica umedecida com água, a qual foi envolvida por papel alumínio. Dessa forma, os adultos foram mantidos até serem utilizados em bioensaios ou experimentos, sob condições controladas.



Fotos: Mfgntgncgngxfgbnxdfbn dfn df df

Figura 2. Observação de ninfas no campo (A); Corte dos ramos de murta com ninfas (B); Preparo dos ramos (C); Inserção dos ramos em espuma fenólica (D); Aspirador manual (E); Coleta de adultos recém-emergidos (F); Tubo de ensaio contendo adultos após a sexagem (G).

Fotos: Mikaelson da Silva Lima e
Thalita de Freitas Albuquerque (detalhe)



Figura 3. Adulto de *D. citri* recém-emergido a partir da coleta de ninfas mantidas em ramos de murta sob condições de laboratório. Cruz das Almas, BA.

Macho

Fêmea

Fotos: Thalita de Freitas Albuquerque



Figura 4. Diferenciação sexual em *D. citri*.

Resultados e Discussão

Foram coletadas 760 ninfas, verificando-se a emergência de 688 adultos, correspondendo a uma viabilidade de 90,53% (Figura 5. A). O número de ninfas inviáveis foi de 72, equivalente a 9,47%. Houve diferença significativa entre os valores observados para adultos emergidos e ninfas inviáveis ($t = 4,71$, $gl = 12$, $p < 0,01$). Desse total, 349 foram fêmeas e 339 foram machos, representando 50,73% e 49,27%, respectivamente, dos insetos emergidos (Figura 5. B). Entretanto, não houve diferença significativa entre esses valores ($t = 0,15$, $gl = 21$, $p = 0,43$). A razão sexual foi de 0,5, corroborando resultados obtidos por Nava et al. (2007). O número de ninfas inviáveis reflete a presença de ninfas em ínstares inferiores ao quarto e ao quinto. Apesar do esforço de coleta ter sido direcionado para ninfas de quarto e quinto instares, nem sempre foi possível eliminar ninfas mais jovens, visto que podiam estar muito próximas das ninfas selecionadas. A remoção dessas ninfas poderia prejudicar, de alguma forma, as ninfas mais desenvolvidas. Ninfas mais jovens não conseguiram completar o desenvolvimento devido à limitação oferecida pelo substrato alimentar, contribuindo, dessa forma, para a estatística do número de ninfas inviáveis.

Verificou-se que a emergência dos insetos ocorreu de 1 a 8 dias após a coleta em campo (Figura 6). Em média, o período de emergência dos adultos foi de $5,37 \pm 0,46$ dias. As fêmeas emergiram mais precocemente (5,23 dias) do que os machos (5,52 dias). Os adultos emergidos e que permaneceram no interior de tubos de vidro (Figura 2. G) foram observados alimentando-se normalmente do material vegetal introduzido (Figura 7), o que configurou um importante parâmetro de aferição da qualidade dos insetos obtidos. Por sua vez, o ramo de murta apresentou viabilidade adequada, possibilitando a sobrevivência dos insetos durante o tempo no qual os mesmos foram mantidos no interior do tubo (Figura 8).

Todas as fêmeas emergidas foram utilizadas em bioensaios de olfatometria realizados no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal da

Embrapa Mandioca e Fruticultura no período de quatro a sete dias após a emergência, ocasião em que apresentam alta sensibilidade olfativa (WENNINGER; HALL, 2007). Após esse tempo, as mesmas foram descartadas. Em virtude de não terem sido utilizados machos nesses bioensaios, os mesmos foram descartados logo após o período de observação.

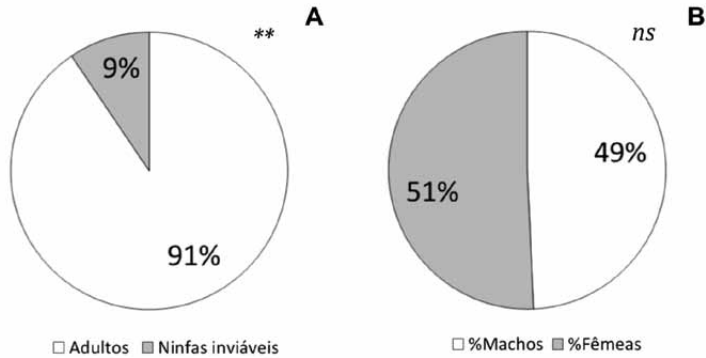


Figura 5. Porcentagem de adultos de *D. citri* emergidos e de ninfas inviáveis após coleta em campo e observação em laboratório em ramos de murta (A). Porcentagem de fêmeas e de machos de *D. citri* emergidos após confinamento em laboratório (B). Cruz das Almas, BA.

**, Significativo ao nível de 1% pelo teste t; ns, não significativo.

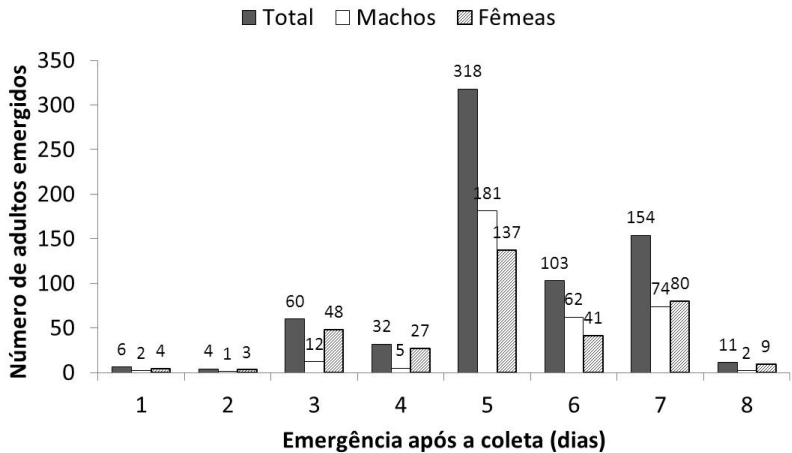


Figura 6. Adultos emergidos de *D. citri* (total e de acordo com o sexo) em dias após a coleta das ninfas. Cruz das Almas, BA.



Figura 7. Adultos de *D. citri* em posição de alimentação em ramo de murta (A). Detalhe do inseto (B).

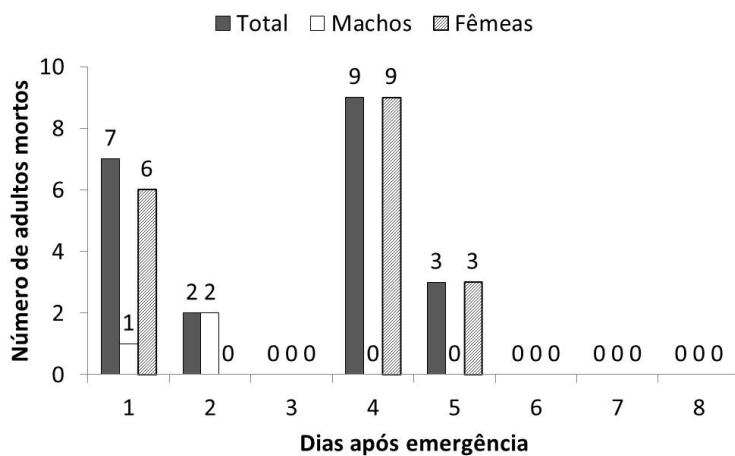


Figura 8. Mortalidade de adultos de *D. citri* (total e de acordo com o sexo) após a emergência. Cruz das Almas, BA.

O número de adultos mortos, no período de oito dias, foi de 21 (3,05%) e correspondeu aos valores de três machos (0,44%) e 18 fêmeas (2,62%). Ainda que se tomando cuidado com a manipulação dos insetos e considerando-se baixo o número total de adultos mortos, é possível que a mortalidade inicial, constatada no primeiro dia após a emergência, possa ser decorrente da transferência, por meio do aspirador, dos adultos recém-emergidos para os tubos de sexagem e, posteriormente, para os tubos contendo o ramo de murta. Por essa razão, recomenda-se que a manipulação dos adultos recém-emergidos, devido à sua fragilidade, seja feita pelo uso de um pincel macio ligeiramente umedecido com água. Deve-se mencionar que esses adultos, logo após a emergência, pouco se movem, facilitando o processo de captura e transferência.

A criação de insetos é fundamental para uma ampla gama de estudos comportamentais, incluindo estudos de acasalamento e orientação, assim como para avaliar estratégias de controle (SÉTAMOU et al., 2012). A idade e o *status* de acasalamento também podem afetar a dispersão do psíldeo. O adulto de *D. citri* alcança sua maturidade sexual a partir do terceiro dia após a emergência (WENNINGER; HALL, 2007). Para estudos sobre o comportamento de insetos em bioensaios de olfatometria, esses autores recomendam a utilização de fêmeas com idade de quatro a sete dias pós-emergência. Nesse caso, a manutenção de adultos, conforme preconizado nesse trabalho, propicia a obtenção de adultos com os requerimentos necessários para esses estudos.

Esse procedimento para obtenção de adultos de *D. citri* com idade conhecida pode ser considerado simples, prático e eficaz. Em adição a essas vantagens, o número de adultos requeridos no trabalho é que vai condicionar o número de ninfas a serem coletadas em campo (Figura 9), considerando a alta viabilidade desse processo.

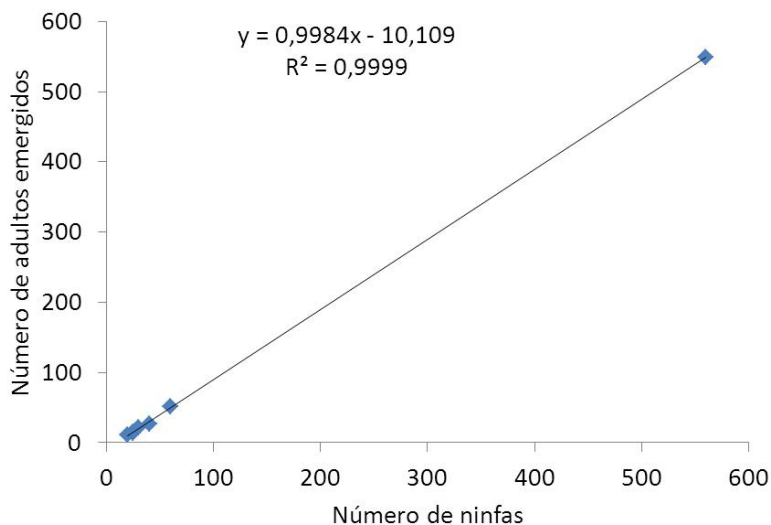


Figura 9. Relação entre número de ninfas de *D. citri* coletadas em campo e a emergência de adultos em laboratório.

Os resultados do presente trabalho corroboraram Ammar& Hall (2011), pois verificou-se uma redução do tempo, espaço e outros recursos para obtenção de adultos de *D. citri* com idade e sexo determinados. É possível que essa metodologia também possa ser aplicada a outros psíldeos e, até mesmo, a outros insetos.

As possibilidades de aplicação dessa metodologia podem ser não somente para estudos sobre o comportamento do inseto, mas também para o conhecimento das interações entre vetor e patógeno causador do HLB e/ou para bioensaios sobre efeito de agentes biológicos ou químicos no controle do inseto (HALL et al., 2007; MANKIN et al., 2010; 2013; PATT et al., 2011; RHODE et al., 2013).

É relevante informar, contudo, que, como metodologia simplificada, apresenta algumas limitações como o caráter de sazonalidade da população do inseto, o que gera dependência da ocorrência de insetos em campo ou em laboratório. Para isso, é fundamental a presença de plantas de murta bem conduzidas. Além disso, inimigos naturais do psíldeo como parasitoides ou entomopatógenos podem estar presentes nas amostras podendo alterar a viabilidade do processo.

Conclusão

A metodologia utilizada é eficiente e prática para obtenção de insetos adultos de *D. citri* com idade e sexo conhecidos.

Agradecimentos

À Embrapa Mandioca e Fruticultura pela infraestrutura e por todos os incentivos que permitiram a execução desta pesquisa. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica para o primeiro e o segundo autores.

À equipe do laboratório de Entomologia da Embrapa, por todo apoio.

Referências

AMMAR, E. D.; HALL, D. G. A new method for short-term rearing of citrus psyllids (Hemiptera: Psyllidae) and for collecting their honeydew excretions. **Florida Entomologist**, v.94, p.340-342, 2011.

AUBERT, B. *Trioza erytrae* del Guercio and *Diaphorina citri* Kuwayama (Homoptera: Psylloidea), the two vectors of citrus greening disease: biological aspects and possible control strategies. **Fruits**, v.42, p.149-162, 1987.

BOVÉ, J. M. Huanglongbing: a destructive, newlyemerging, century-old disease of citrus. **Journal of Plant Pathology**, v.88: p.7-37, 2006.

GRAFTON-CARDWELL, E. E.; STELINSKI, L. L.; STANSLY, P. A. Biology and management of Asian citrus psyllid, vector of the Huanglongbing pathogens. **Annual Review of Entomology**, v.58, p.413-432, 2013.

HALL, D. G.; LAPOINTE, S. L.; WENNINGER, E. J. Effects of a particle film on biology and behavior of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) and its infestations in citrus. **Journal of Economic Entomology**, v.100, n.3, p.847-854, 2007.

MANKIN, R. W.; ROHDE, B. B.; MCNEILL, S. A.; PARIS, T. M.; ZAGVAZDINA, N. I.; GREENFEDER, S. *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) responses to microcontroller-buzzer communication signals of potential use in vibration traps. **Florida Entomologist**, v.96, n.4, p.1546-1555, 2013.

MANKIN, R. W.; HODGES, R. D.; NAGLE, H. T.; SCHAL, C.; PEREIRA, R. M.; KOEHLER, P. G. Acoustic indicators for targeted detection of stored product and urban insect pests by inexpensive infrared, acoustic, and vibrational detection of movement. **Journal of Economic Entomology**, v.103, p.1636-1646, 2010.

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

PARIS, T. M.; ROHDE, B. B.; ALLAN, S. A.; MANKIN, R. W.; STANSLY, P. Synchronized rearing of mated and unmated *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) of known age. **Florida Entomologist**, v.96, n.4, p.1631-1634, 2013.

PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; TORRES, M. L. G.; NAVA, D. E.; PAIVA, P. E. B. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao huanglongbing. **Citrus Research & Technology**, v.31, n.1, p.37-51, 2010.

PATT, J. M.; MEIKLE, W.G.; MAFRA-NETO, A.; SETAMOU, M.; MANGAN, R.; YANG, C.; MALIK, N.; ADAMCZYK, J.J. Multimodal cues drive host-plant assessment in Asian citrus psyllid (*Diaphorina citri*). **Environmental Entomology**, v.40, p.1494–1502, 2011.

PATT, J. M.; SÉTAMOU, M. Responses of the Asian citrus psyllid to volatiles emitted by the flushing shoots of its rutaceous host-plants. **Environmental Entomology**, v.39, p.618–624, 2010.

PATT, J. M.; STOCKTON, D.; MEIKLE, W. G.; SÉTAMOU, M.; MAFRA-NETO, A.; ADAMCZYK, J. J. Innate and conditioned responses to chemosensory and visual cues in Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae), vector of Huanglongbing pathogens. **Insects**, v.5, n.4, p.921-941, 2014.

ROHDE, B.; PARIS, T. M.; HEATHERINGTON, E. M.; HALL, D. G.; MANKIN, R. W. Responses of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) to conspecific vibrational signals and synthetic mimics. **Annals of the Entomological Society of America**, v.106, n.3, p.392-399, 2013.

SÉTAMOU, M.; SANCHEZ, A.; PATT, J. M.; NELSON, S. D.; JIFON, J.; LOUZADA, E. S. Diurnal patterns of flight activity and effects of light on host finding behavior of the Asian citrus psyllid. **Journal of Insect Behavior**, v.25, n.3, p.264-276, 2012.

SKELLEY, L. H.; HOY M. A.. A synchronous rearing method for the Asian citrus psyllid and its parasitoids in quarantine. **Biological Control**, v.29, p.14-23, 2004.

SILVA, J. A. A.; HALL, D. G.; GOTTWALD, T. R.; ANDRADE, M. S.; MALDONADO, W.; ALESSANDRO, R. T.; LAPOINTE, S.; ANDRADE, E. C.; MACHADO, M. A. Repellency of selected *Psidium guajava* cultivars to the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri*. **Crop Protection**, v. 84, p. 14-20, 2016.

SULE, H.; MUHAMAD, R.; DZOLKHIFLI, O.; KAH-WEI HEE, A. Response of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) to volatiles emitted from leaves of two rutaceous plants. **Journal of Agricultural Science**, v.4, n.6, p.15-1159, 2012.

WENNINGER, E. J., HALL, D. G.; MANKIN, R. W. Vibrational communication between the sexes in *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v.102, p.547-555, 2009

WENNINGER, E. J.; HALL, D. G. Daily timing of mating and age at reproductive maturity in *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). **Florida Entomologist**, v.90, n.4, p.715-722, 2007.

WENNINGER, E. J.; HALL, D. G. Importance of multiple mating to female reproductive output in *Diaphorina citri*. **Physiological Entomology**, v.33, n.4, p.316-321, 2008.



Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

