



**CRIAÇÃO EM LABORATÓRIO DO INSETO-PRAGA DE POMARES CÍTRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO *DIAPHORINA CITRI* (HEMIPTERA: LIVIIDAE)**

Ana Carolina Galvão de **França**<sup>1</sup>; Ana Carolina **Sato**<sup>2</sup>; Luiz Alexandre Nogueira de **Sá**<sup>3</sup>

**Nº 18401**

**RESUMO** – O Brasil é o principal produtor de laranjas e o segundo produtor mundial de citros, sendo responsável por 30% da produção mundial de laranja doce, 50% da produção de suco e 85% do mercado mundial dessa “commodity”, movimentando US\$ 14,6 bilhões a.a. nessa cadeia; que responde pela geração de 350 mil empregos no Brasil. O psíldeo-dos-citros, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), é uma praga que suga a seiva da planta e, assim, adquire o vírus do HLB (Huanglongbing/doença dos citros), como também, pelo mesmo modo, o inocula em outras plantas sadias ao se alimentar. Considerando-se os impactos que essa praga causa à produção, em função dos danos do HLB às árvores e necessidade de sua erradicação completa, se percebe a importância de seu controle para não inviabilizar a atividade econômica. O objetivo do trabalho foi realizar criação, estabelecimento e manutenção, em laboratório, de população do inseto-praga, psíldeo-dos-citros *D. citri*, para auxílio em programas racionais de controle biológico de pragas cítricas no Brasil. Observou-se um bom estabelecimento e manutenção da população do psíldeo-dos-citros em condições controladas de laboratório, demonstrando que a metodologia foi adequada e essencial para o sucesso da criação.

**Palavras-chaves:** inseto-praga, criação de laboratório, controle biológico de pragas.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas- SP; aanacarolinagf22@hotmail.com

2 Colaboradora: Graduação em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas- SP;

3 Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; luiz.sa@embrapa.br



**ABSTRACT** – Brazil is the main producer of oranges and the world's second largest producer of citrus, accounting for 30% of the world's production of sweet orange, 50% of the juice production and 85% of the world market of this commodity, trading US\$ 14.6 billion annually in this chain; which accounts for the generation of 350 thousand jobs in Brazil. The citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), is a pest which sucks sap of the plant, and thus acquires the HLB (Huanglongbing/citrus disease) virus, which in turn inoculates it in other healthy plants when feeding. Considering the impacts this pest causes to production due to HLB damage to the trees, and the need of its complete eradication, the importance of its control is clear not to impair the economic activity under endemic HLB levels. The objective of this work was to rear, establish, and maintain a population of citrus psyllid pest (*D. citri*) in laboratory conditions, to assist rational programs for the biological control of citrus pests in Brazil. A good establishment and population of citrus psyllid was observed in laboratory controlled conditions, which demonstrated that the methodology was adequate and essential for the success of the rearing.

**Keywords:** pest insect, laboratory rearing, biological control of pests.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo produtor mundial de citros, sendo o principal produtor de laranjas, contribuindo com cerca de 30% da produção mundial de laranja doce, 50% da produção de suco e 85% do mercado mundial dessa “commodity”. A participação nessa cadeia produtiva movimentava US\$ 14,6 bilhões a.a. e gera aproximadamente 350 mil empregos no país (LOPES et al., 2011). A doença “Huanglongbing” (HLB ou “citrus greening”) causada pela bactéria de floema, *Candidatus Liberibacter spp.*, é a maior ameaça aos pomares do país, por afetar todas as variedades e torná-las inviáveis economicamente à citricultura. O HLB já se encontra distribuído nos continentes Africano, Americano (Norte, Sul e Central) e Asiático. No país foi detectada em 2004 no estado de São Paulo, onde mapeamentos posteriores realizados pelo Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) apontaram o alto potencial de disseminação da doença nesse estado, indicando o elevado risco de dispersão para outras áreas. A incidência da doença é maior nas áreas Central e Sul de São Paulo, onde em 2012 já se reportavam altos índices de infestações (73% e 63% de talhões afetados). Entre os danos causados pela presença do HLB em oito anos no estado cita-se a erradicação de cerca de 18 milhões de árvores até 2012. Considerando-se o impacto dos danos

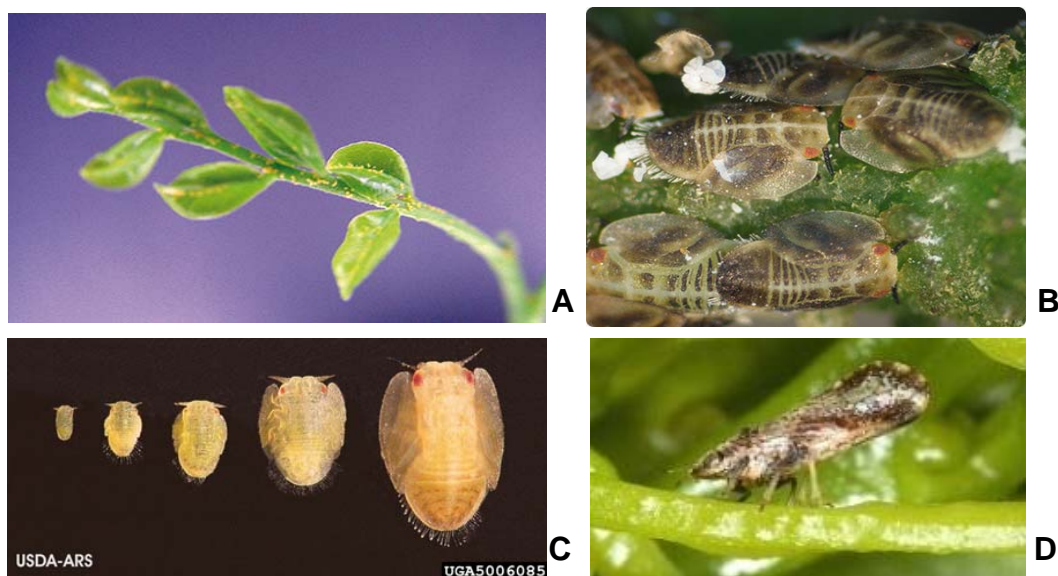


de HLB, os custos se ampliam significativamente em função da redução da produtividade, necessidade de controle e longevidade dos pomares a ponto de inviabilizar a atividade econômica sob níveis endêmicos da doença. Atualmente, HLB encontra-se também em áreas de Minas Gerais (Triângulo Mineiro e Sul) e no Noroeste do Paraná. No curto prazo, a estratégia mais segura de controle de HLB combina o uso de mudas sadias, a redução do inóculo (erradicação de plantas doentes) e a redução da transmissão pelo vetor (controle do psílídeo-dos-citros). Entretanto, não existem métodos de controle curativos que possam ser usados em pomares comerciais. Atualmente, o custo de produção de um ha de citros é de aproximadamente R\$ 10.000,00, sendo 5 a 15% do valor relacionado aos custos com manejo do vetor do HLB - o psílídeo-dos-citros *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). Há que se considerar ainda que a citricultura emprega, em média, de seis a dez trabalhadores/ha, considerando-se a sazonalidade da safra. Pomares mais tecnificados demandam mão-de-obra mais bem qualificada e, por isso, melhor remunerada. Dados da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo indicam que 64% dos citricultores que abandonaram a atividade em 2012 cultivavam menos de 20 mil árvores. O psílídeo-dos-citros *D. citri* é uma importante praga que afeta a cultura de citros (BOVÉ, 2006) porém apresenta também preferência por plantas da família Rutaceae como a espécie ornamental muito utilizada no Brasil, *Murraya paniculata* (L.) Jack, popularmente conhecida como murta-de-cheiro (PARRA *et al.*, 2010). Esse psílídeo se tornou a mais importante praga da cultura (HALBERT; MANJUNATH, 2004), sendo capaz de inviabilizar uma produção inteira ao atingir os pomares (DINIZ, 2013). O presente trabalho tem como objetivo criar, estabelecer e manter em laboratório uma população do psílídeo-dos-citros *Diaphorina citri* para auxílio em programas racionais de controle biológico de pragas cítricas no país.

### 1.1. *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) – Psílídeo-dos-citros

Os adultos desse psílídeo medem aproximadamente de 2,8 a 3,2 mm de comprimento, e quando jovens apresentam coloração marrom claro, tornando-se escuros com o passar do tempo. Suas asas são transparentes e, as anteriores, têm manchas escuras com formato irregular. Normalmente, permanecem na face abaxial das folhas novas com a cabeça quase tocando a superfície e formando um ângulo de 45° com o corpo (PARRA *et al.*, 2010). Os ovos da *D. citri* medem cerca de 0,3 mm de comprimento, são de cor amarela e assumem tonalidade alaranjada antes da eclosão das ninfas. As ninfas têm o corpo achatado e são amareladas, tornando-se marrom-esverdeadas no último ínstar. As ninfas de instares mais avançados possuem tecas alares,

geralmente largas no lado do tórax, aumentando assim a largura do corpo. Os adultos apresentam manchas pretas nas asas anteriores. Essas formas são muito ativas, se deslocando de ramo em ramo ou de planta em planta, em contraste com as formas jovens, que são muito restritas em seus movimentos. Este inseto é ovíparo, vive principalmente nos brotos novos, sendo que os adultos podem estar também em folhas velhas (PAIVA, 2009; YAMAMOTO et al., 2014). As ninfas e adultos podem causar danos diretos como deformações de folhas novas, seca de brotações e a presença de fumagina, especialmente quando a população é alta (HALBERT; MANJUNATH, 2004) (**Figura 1**).



**Figura 1.** Fases de desenvolvimento de *Diaphorina citri*; A) Postura dos ovos de *Diaphorina citri*; B) Ninfas de *Diaphorina citri*; C) Ínstares de *Diaphorina citri*; D) Indivíduo adulto de *Diaphorina citri*. Fotos de: Fundecitrus. Disponível em: <http://www.fundecitrus.com.br/doencas/diaphorina-citri/24>

Entre os principais fatores responsáveis pelo crescimento populacional de *D. citri* estão: a temperatura (NAVA et al., 2007), a umidade relativa do ar (NAVA et al., 2007), a presença de brotações de citros nos pomares (YAMAMOTO et al., 2014; PAIVA, 2009) e os agentes de mortalidade biótica, como os parasitóides, predadores e entomopatógenos. A duração do período ovo-adulto pode variar de 12,1 a 43,5 dias na faixa térmica de 32 a 18°C, respectivamente, embora a 32°C a viabilidade é drasticamente reduzida, chegando a 7% (NAVA et al., 2007). Os autores determinaram que a faixa térmica ótima para o desenvolvimento varia de 20 a 30°C. A umidade relativa do ar não tem influência sobre a duração das fases de ovo e ninfa mas, sim,

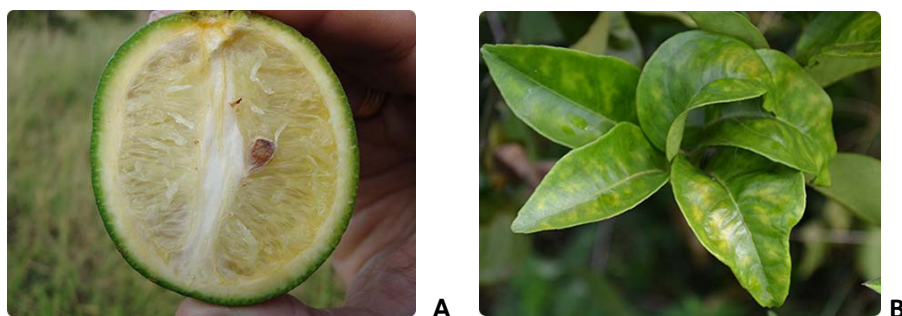


sobre a viabilidade da fase ninfal, sendo que as umidades relativas abaixo de 30% reduzem a viabilidade para cerca de 30% (NAVA et al., 2007).

Dentre os inimigos naturais, o parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) foi relatado pela primeira vez no Brasil em 2004, em pomares de citros do estado de São Paulo (GÓMEZ-TORRES et al., 2012). A partir de então vários estudos foram direcionados ao desenvolvimento de técnica de criação e de potencial de controle (GÓMEZ-TORRES, 2009; GÓMEZ-TORRES et al., 2012). O sucesso das liberações de *T. radiata* tem sido observado em vários países por apresentar altas taxas de parasitismo, estabelecimento e adaptação em campo. Por essa razão este ectoparasitóide constitui-se um importante agente de controle biológico de *D. citri* (PAIVA; PARRA, 2013; TORRES, 2009). Com os estudos iniciais no Brasil, durante os meses de outubro a dezembro de 2004 nos municípios de Piracicaba e Jaboticabal, constatou-se a ocorrência natural de *T. radiata*. No período de março a julho de 2005 o parasitóide foi registrado praticamente em todas as áreas citrícolas do estado de São Paulo, apresentando elevadas taxas de parasitismo, variando de 27,5 a 80,0% (GÓMEZ-TORRES et al. 2012). Atualmente *T. radiata* vem sendo liberado em pomares abandonados e em áreas de produção orgânica de citros do estado de São Paulo, com resultados satisfatórios (PARRA et al., 2010).

## 1.2. HLB (Huanglongbing)

Segundo Gottwald (2010) o HLB está associada a três espécies de bactérias: *Candidatus Liberibacter asiaticus*, *Candidatus Liberibacter africanus* e *Candidatus Liberibacter americanus*. São bactérias gram-negativas de colonização restrita ao floema e não cultiváveis em meio de cultura (BELASQUE JUNIOR et al., 2009). Os sintomas mais característicos da doença são folhas com manchas amareladas, frutos com pequena dimensão, inversão das cores típicas da maturação e colonização do sistema vascular pela bactéria (BOVÉ, 2006) (**Figura 2**).



**Figura 2.** Doença HLB; A) Limão afetado pela doença; B) Amarelecimento foliar.  
Disponível em: <http://www.fundecitrus.com.br/doencas/greening/10>; 2017

### 1.3. Interação psílídeo-praga com HLB (Huanglongbing)

O psílídeo-praga é sugador de seiva e, por suas picadas sucessivas, causam elevado dano, enrolando as folhas, retorcendo ou engruvinhando os brotos, impedindo assim, o crescimento normal da planta (**Figura 2**). Além destes danos, esta praga é um inseto vetor de doença de origem asiática e africana constatada nos pomares brasileiros (HALBERT; MANJUNATH, 2004). A disponibilidade de ramos novos, portanto, é um fator crucial para o aumento da população do psílídeo (PARRA et al., 2010), assim, é importante se conhecer as preferências da praga para que se possa oferecer condições ótimas para sua produção em massa (DINIZ, 2013).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a criação de *Diaphorina citri* foram utilizadas mudas de murta-de-cheiro *Murraya paniculata* com 25 a 30 cm de altura, em touceira com média de cinco perfilhos/planta, plantadas em sacos plásticos de cor preta de aproximadamente dois litros de capacidade, cultivadas em substrato de composto vegetal. Elas foram colocadas no interior de gaiolas de criação de insetos (45cm de comprimento, 45cm de largura e 55cm de altura), feitas com tela anti-afídeos da marca Lab Creation® (**Figura 3**).

Foi estabelecido nessas gaiolas de criação de insetos, o psílídeo-dos-citros *D. citri*, conforme metodologia adaptada de Diniz (2013) e com modificações de Parra et. al. (2010). Essas gaiolas foram mantidas em salas de criação em condições ideais de temperatura de  $24 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa (UR)  $70\% \pm 10$  e fotofase 14:10 hs (PARRA et. al. 2010). Semanalmente foram realizadas podas de aproximadamente 30 mudas de *M. paniculata* (**Figura 4**), cujas brotações



**12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018**  
**01 a 03 de agosto de 2018 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-145-5**

surgem em aproximadamente 15 dias após poda. Foi realizada também a adubação a cada quinze dias com uma solução de fertilizante mineral misto para aplicação via foliar e fertilização a 1% de NPK 20-20-20 solúvel em água da marca Everris®. Para a manutenção da sanidade das mudas de murta, o controle dos contaminantes/infestantes cochonilhas, afídios e outros insetos foram realizadas pulverizações de solução de detergente neutro a 10% na parte aérea das mudas.

A coleta dos adultos dos psílídeos foi realizada conforme o calendário de ovoposição dos adultos fêmeas de *D. citri* (de acordo com seu ciclo de vida), e com o surgimento de novos adultos. Estes foram coletados no interior das gaiolas de criações através da sucção por aspirador bucal de insetos, sendo os mesmos liberados em novas gaiolas de criação contendo mudas saudáveis de murta. Também as coletas de adultos do psílídeo-praga ocorreram em campo em cercas vivas de murta plantadas nos arredores de pomares cítricos na região de Piracicaba-SP. Essas coletas foram realizadas com o uso de aspirador bucal de insetos, e posterior armazenamento dos adultos coletados em frascos plásticos com tampa acondicionados no interior de caixa de isopor com gel resfriado para manutenção de temperatura ao redor de 15 a 18°C até a chegada do material ao laboratório. Na sala de criação da praga esses adultos coletados em campo foram liberados em número de 200 a 300 indivíduos no interior de cada gaiola de criação de insetos para infestação das mudas de murta, abrindo-se a tampa do frasco para a liberação dos adultos no interior da gaiola. Foi colocado um filete de mel para alimentação dos adultos recém liberados na tela lateral da gaiola. Estas coletas de campo foram necessárias para realizações de cruzamentos com material selvagem da praga para aumentar a heterose do material biológico, e o vigor dos insetos das populações estabelecidas por gerações em laboratório. Após sete dias da infestação dos adultos do psílídeo nas gaiolas, os insetos foram coletados e contados, e então transferidos para novas gaiolas de criação com novas plantas de murta com brotações novas nos ponteiros, para a continuação do ciclo de ovoposição da praga. Depois da retirada desses adultos esperou-se 15 dias para o desenvolvimento das ninfas (1º a 5º estádios) até a fase adulta.



**Figura 3.** Gaiolas de criação de *Diaphorina citri* com mudas de *Murraya paniculata*. Foto de: L. A. N. de Sá, Laboratório de Quarentena “Costa Lima”, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna- SP

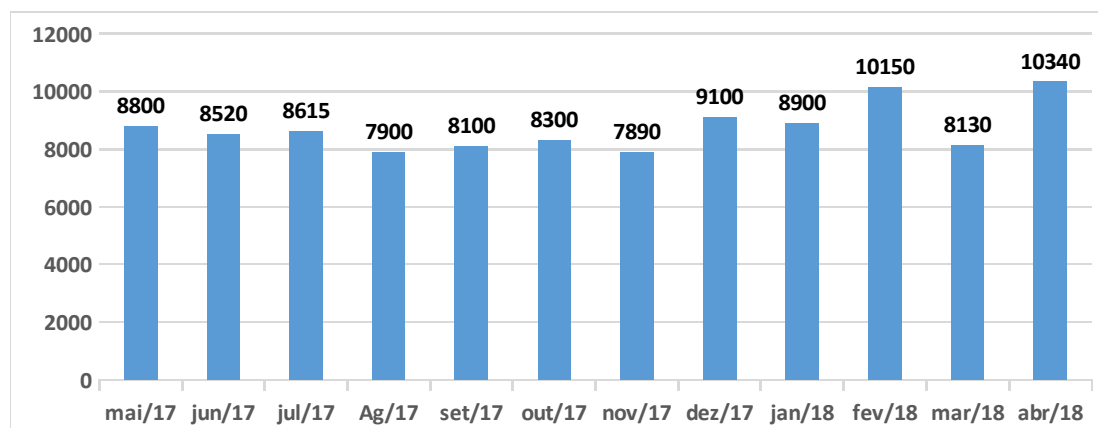


**Figura 4.** Mudanças de murta de cheiro *Murraya paniculata* em sala de criação. Foto de: A. C. G. de França, Laboratório de Quarentena “Costa Lima”, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna- SP



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As populações de *Diaphorina citri* foram acompanhadas durante os meses de maio de 2017 a abril de 2018, como mostrado na **Figura 5**. A produção do inseto-praga neste período foi de 7.890 a 10.340 indivíduos adultos.



**Figura 5.** Número de indivíduos adultos do psílídeo-praga de citros *Diaphorina citri* emergidos em gaiolas de criação, no período de maio de 2017 a abril de 2018

Observou-se um bom estabelecimento e manutenção da população do psílídeo-dos-citros em condições controladas de laboratório, demonstrando que a metodologia foi adequada ao desenvolvimento da espécie. O manejo das mudas de *M. paniculata* foi adequado e essencial para o sucesso da criação, pois a disponibilidade de brotações novas, em estágios de *desenvolvimento* ideais para a ovoposição; é um dos fatores determinantes para o desenvolvimento do psílídeo-praga, e assim a manutenção de sua população efetiva em laboratório.

### 4. CONCLUSÃO

O estabelecimento da praga *Diaphorina citri* em condições controladas (temperatura  $24 \pm 2^\circ\text{C}$ , umidade relativa (UR)  $70\% \pm 10$  e fotofase 14:10 horas) foi efetivo, registrando-se nos meses de fevereiro e abril de 2018 mais de 10.000 indivíduos produzidos nas gaiolas de criação com mudas de murta.



## 5. AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida, à Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna-SP, à Esalq/USP-Piracicaba-SP e ao Fundecitrus-Araraquara-SP, e pela oportunidade dos inúmeros conhecimentos, dentre eles a importância do controle biológico de pragas, conhecimentos nas áreas de quarentena de bioagente de controle.

## 6. REFERÊNCIAS

BELASQUE JUNIOR, J.; FILHO, A. B.; BASSANEZI, R. B.; BARBOSA, J. C.; FERNANDES, N.G.; YAMAMOTO, P. T.; LOPES, S. A.; MACHADO, M. A.; JUNIOR, R. P. L.; AYRES, A. J.; MASSARI, C. G. Base científica para a erradicação de plantas sintomáticas e assintomáticas de Huanglongbing (HLB, Greening) visando o controle efetivo da doença. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.34, n.3, p.137-145, 2009.

BOVÉ, J. M. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal of Plant Pathology**, v. 88, n. 1 p. 7-37, 2006.

DINIZ, A. J. F. **Otimização da criação de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Liviidae) e de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae), visando a produção em larga escala do parasitoide e avaliação do seu estabelecimento em campo.** Piracicaba, 2013. 129f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2013.

GOMEZ-TORRES, M.L. **Estudos bioecológicos de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) para o controle de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1908 (Hemiptera: Psyllidae).** 2009. 138p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

GOMEZ-TORRES, M.L.; NAVA, D.E.; PARRA, J.R.P. Life table of *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) on *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) at different temperatures. **Journal of Economic Entomology**, 105: 338-343, 2012.

GOTTWALD, T. R. Current epidemiological understanding of citrus huanglongbing. **Annual review of phytopathology**, v.48, p.119-139, 2010.

HALBERT, S. E.; MANJUNATH, K. L. Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida. **Florida Entomologist**, v.87, n.3, p.330-353, 2004.

LOPES, J. M. S.; DÉO, T. F. G.; ANDRADE, B. J. M.; GIROTO, M.; FELIPE, A. L. S.; JUNIOR, C. E. I.; BUENO, C. E. M. S.; SILVA, T. F.; LIMA, F. C. C. Importância econômica do citros no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.10, n.20, 2011. Disponível em: <www.faef.revista.inf.br>. Acesso em: 26 maio 2017.

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, n.9-10, p.709-715, 2007.

PAIVA, P.E.B. **Distribuição espacial e temporal, inimigos naturais e tabela de vida ecológica de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em citros em São Paulo.** Tese de Doutorado em Entomologia – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, 64p. Piracicaba, 2009.



**12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018**  
**01 a 03 de agosto de 2018 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-145-5**

PAIVA, E.E.B.; PARRA, J.R.P. Natural parasitism of *Diaphorina citri* Kywayama (Hemiptera, Psyllidae) nymphs by *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera, Eulophidae) in São Paulo orange gloves. **Revista Brasileira de Entomologia** 56: 499-503, 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**, Cordeirópolis, v.31, n.1, p.37-51, 2010.

ROHRIG, E.; SHIRK, P. D.; HALL, D. G.; STANSLY, P. A. Larval Development of *Diaphorencyrtus aligarhensis* (Hymenoptera: Encyrtidae), an Endoparasitoid of *Diaphorina citri* (Hemiptera : Psyllidae). **Annals of The Entomological Society Of America**, v.104, n.1, p.50-58, 2011.

TORRES, M. L. G. **Estudos bioecológicos de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) para o controle de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1907 (Hemiptera: Psyllidae)**. Piracicaba, 2009. 138f. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.

YAMAMOTO, P. T.; ALVES, G. R.; BELOTI, V. H. Manejo e controle do huanglongbing (HLB) dos cítricos. **Investigación Agraria**, v.16, n.2, p.69-82, 201.