

Equilíbrio

O controle biológico da larva-minadora-dos-citros

José Roberto Postali Parra, José Maurício Simões Bento,
Marcene César Mendonça das Chagas e Pedro Takao Yamamoto *



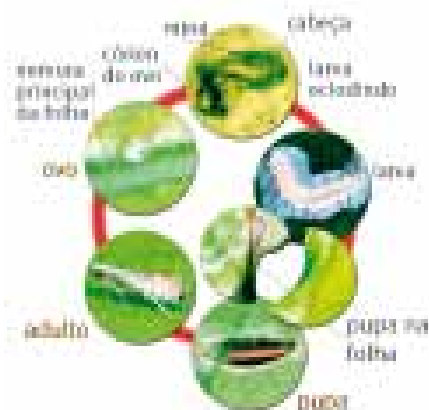
HERALDO NEGRI/USP ESALO

Folha com danos causados pela larva-minadora: praga aumenta riscos de contaminação por cancro cítrico

Desde o primeiro registro de ocorrência da larva-minadora-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*) no Brasil, em março de 1996, aumentaram os problemas fitossanitários da cultura de citros em nosso país. A praga causa danos diretos, por atacar as folhas novas das brotações cítricas, provocando minas (galerias) típicas em forma de serpentina e atrofia do tecido foliar, que assume uma coloração prateada, secando posteriormente e prejudicando sensivelmente o desenvolvimento da planta (Figura 1). Indiretamente, graças às galerias abertas por essa praga, ela tem importante papel no aparecimento e aumento da fonte de inóculo da bactéria fitopatogênica (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), que causa a doença do cancro cítrico. Se nenhuma medida de controle for adotada, essa doença, em razão de sua severidade, pode reduzir e comprometer drasticamente a produção de citros no Brasil. Após o registro da larva-minadora-dos-citros no Brasil, houve um aumento de dez vezes das áreas infectadas pelo cancro cítrico, em pomares do Estado de São Paulo.

Phyllocnistis citrella foi descrita por Stainton, em 1856, a partir de espécimes coletadas na Índia. Até o início da década de 1990, estava restrita ao Sudeste Asiático, à Nova Guiné, ao extremo norte da Austrália e às regiões Leste e Oeste da África. A partir desse período, poucas pragas no mundo tiveram dispersão tão

FIGURA 1 | CICLO DE VIDA DA LARVA-MINADORA-DOS-CITROS, *PHYLLOCNISTIS CITRELLA*



rápida e abrangente quanto essa espécie. Em 1993, *P. citrella* foi encontrado em pomares da Flórida, dispersando-se, a partir daí, para várias regiões produtoras de citros dos Estados Unidos, bem como para o México e países da América Central e Ilhas do Caribe. No Brasil, o primeiro registro da larva-minadora-dos-citros aconteceu em março de 1996, em pomares cítricos de Itacemópolis-SP (Feichtenberger e Raga, 1996). A partir daí, dispersou-se rapidamente, atingindo praticamente todos os Estados produtores de citros. Atualmente, essa praga está distribuída pelos cinco continentes, sendo mencionada em 54 países, entre os quais 25 asiáticos, 9 africanos, 6 da Oceania, 3 europeus e 11 americanos. Hoje se encontra em todos os países limítrofes do Brasil (Uruguai, Argentina, Peru etc.).

Normalmente, *P. citrella* pode ser encontrada em plantas da família Rutaceae, que reúne mais de 80% das espécies hospedeiras desse inseto. Entretanto, ocorre também em hospedeiros alternativos pertencentes às famílias Oleaceae, Laranthaceae, Leguminosae e Lauraceae. Na Flórida e na Ásia, *P. citrella* foi encontrado em ornamentais como severins, jasmim e murta. Os ovos, de difícil visualização, são colocados em brotações – de 7 a 108 ovos/fêmea – próximos à nervura principal das folhas, e, na maioria dos casos, na superfície inferior das folhas. São de difícil visualização, medindo de 0,2

a 0,3 mm. Próximo à eclosão, tornam-se opacos e amarelados.

Após a eclosão, as lagartas penetram no mesófilo foliar, iniciando a construção de uma galeria (mina) em formato de serpentina e, de preferência, na página inferior da folha, embora em altas infestações possam atacar ambas as faces das folhas. Essa praga apresenta quatro instares larvais e, no final do período, confeccionam uma câmara pupal, mediante a secreção de fios de seda, dobrando a margem ou mesmo a parte mediana da folha, local onde se transformam em pupas (Figura 1). A diapausa nessa fase, já observada em outros países, não foi ainda registrada no Brasil.

O adulto, uma pequena mariposa de 4 mm de envergadura, de coloração branca a prata, brilhante, plumosa, com pêlos escuros distribuídos longitudinal e transversalmente, apresenta as asas anteriores mais estreitas, com um ponto preto na região apical, característico da espécie. O ciclo da praga é variável de 11,5 a 32,7 dias, nas temperaturas de 32° e 18° C, respectivamente, podendo ser afetado pela variedade de citros (Chagas e Parra, 2000). Em função da temperatura, no período de setembro a abril (período de brotações) coincidente com o período de ocorrência da praga, podem ocorrer até 14 gerações de *P. citrella*, nas regiões mais quentes (Chagas, 1999). Essa praga ocorre em regiões com UR elevada (excedente hídrico no solo) e seu nível populacional depende também de fatores abióticos (inimigos naturais) (Chagas et al., 2002).

Estudos comportamentais da praga, desenvolvidos por Parra et al. (2002), mostraram a viabilidade da síntese do feromônio sexual da espécie. Cerca de 80% dos acasalamentos ocorrem até o segundo dia de vida, especialmente nos primeiros 30 minutos, após o amanhecer. Os ovos, na grande maioria, são colocados das 20 às 8 h, tendo o inseto hábito essencialmente crepuscular. Cerca de 70% dos ovos são colocados em folhas

novas (com tamanho entre 0,6 e 2 cm) (Chagas, 1999). Essa preferência de tamanho nas folhas pode estar associada às suas características morfológicas, como espessura da epiderme, quantidade de glândulas de óleo e de tecido paliçádico, espaços intracelulares e/ou quantidade de estômatos.

CONTROLE BIOLÓGICO

Embora sejam recomendados organofosforados, piretróides, neonicotinóides e reguladores de crescimento de insetos acrescidos de óleos minerais, para controle de *P. citrella*, tem-se observado, desde a constatação no Brasil, que os inimigos naturais eram responsáveis pela manutenção do equilíbrio dessa praga em condições de campo, principalmente os das famílias Encyrtidae, Eulophidae e Elasmidae. Considerando o potencial de parasitismo de *Agonaspis citricola* sobre a larva-minadora-dos-citros e o sucesso alcançado no controle biológico clássico dessa praga em diversos países após sua liberação, optou-se pela introdução desse parasitóide no Brasil, cerca de dois anos após a constatação da praga em pomares brasileiros.

No Brasil, *A. citricola* foi introduzido em julho de 1998 por pesquisadores da USP ESALQ, Fundecitrus, Embrapa e Gravena – ManEcol Ltda., com a colaboração da Dra. Marjorie Hoy, da Universidade da Flórida, Gainesville-EUA, e suporte financeiro do Fundecitrus e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *Agonaspis citricola* é um microimenóptero, medindo de 0,8 a 1,1 mm de comprimento, de coloração preta brilhante, com pêlos prateados, asas hialinas e nervura marginal separada da submarginal (Figura 2). Esse parasitóide pertence à superfamília Chalcidoidea e à família Encyrtidae. É um parasitóide de ovos e/ou lagartas do primeiro instar da larva-minadora-dos-citros, sendo um ectoparasitóide poliembriônico (três a dez pupas por ovo parasitado). O ciclo da espécie é variável de 12 a 46 dias, depen-

FIGURA 2 | ADULTO DE AGENIASPIS CITRICOLA E FASES DO PARASITISMO



dendo da temperatura, sendo seu limiar térmico inferior de desenvolvimento de 13,7° C.

As pesquisas enfatizando os aspectos bioecológicos da praga e do parasitóide, foram desenvolvidas com vistas à otimização das técnicas de criação, produção massal e sua liberação em campo (Chagas e Parra, 2000), a fim de subsidiar o programa de controle biológico de *P. citrella* e, como consequência, minimizar os efeitos dos danos advindos da associação entre essa praga e a bactéria responsável pelo desenvolvimento do cancro cítrico. Com a técnica desenvolvida para criação de *A. citricola*, foram produzidos em tubetes de material plástico preto contendo plantas de limão Cravo. Com o advento da morte súbita, outros porta-enxertos poderão ser utilizados, como o limão Volkameriano.

Os parasitóides foram liberados pela primeira vez em outubro de 1998, nos municípios de Descalvado e Nova Gramado-SP, cerca de dois meses após a sua introdução no Brasil. Inicialmente, o programa foi conduzido somente no Estado de São Paulo. No entanto, com o rápido sucesso obtido no estabelecimento do parasitóide (ele se dispersa cerca de 40 km em 45 dias), ele foi também distribuído para outros Estados produtores de citros no Brasil, incluindo Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina, Paraná, Rio Gran-

de do Sul, Piauí, Sergipe, Bahia e Rio de Janeiro, e mesmo em outros países, como o Uruguai.

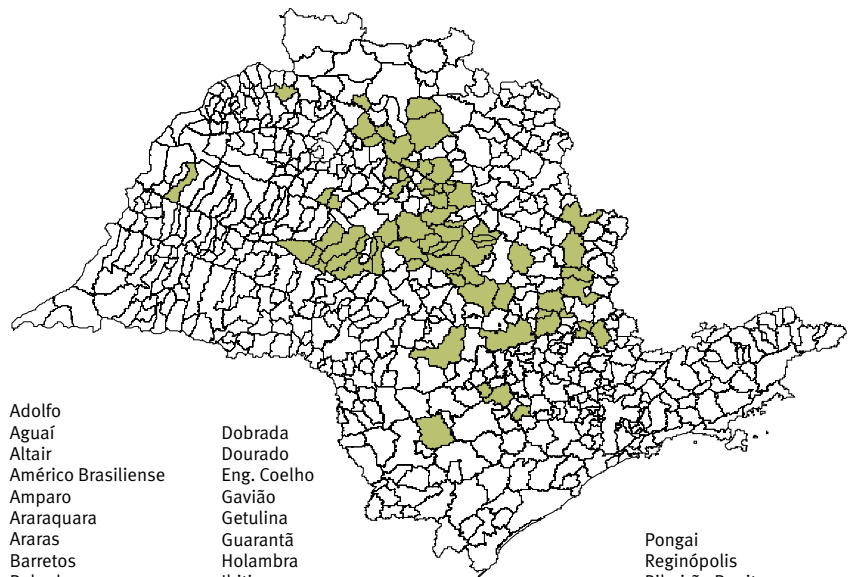
Até dezembro de 2003, foram liberados, somente no Estado de São Paulo, cerca de 850.000 parasitóides (Parra, J. R. P., dados não publicados) em diferentes propriedades, distribuídas em mais de 75 municípios representativos da citricultura paulista (Figura 3). A recuperação do parasitóide em campo se deu a partir do terceiro mês de sua liberação inicial em algumas localidades, ou seja, a partir de janeiro de 1999. Num levantamento realizado em 2004, cerca de seis anos após sua primeira liberação no Brasil, o parasitóide *A. citricola* foi encontrado em 100% das áreas cítricas amostradas, num total de 18.500 ha, em 22 propriedades das regiões Norte, Sul, Centro e Noroeste do Estado de São Paulo, compreendendo

17 municípios.

Em relação aos demais Estados, o que tem sido observado é que, mesmo em regiões climáticas distintas, como no Recôncavo Baiano e em Chapecó-SC, o parasitóide está presente. Constatou-se uma extraordinária capacidade de adaptação e dispersão do parasitóide *A. citricola* para as diferentes condições de manejo da cultura de citros, pois, em áreas com diferentes condições climáticas e de variedades (Pêra Rio, Valência e/ou Natal), com idades variáveis dos pomares, com e sem aplicação de agrotóxicos, e com diferentes modos de liberação do parasitóide, registraram-se taxas de parasitismo superiores a 40%, tendo atingido valores acima de 90% em algumas localidades.

Em razão de sua grande capacidade de dispersão, observou-se que seu estabele-

FIGURA 3 | LOCAIS DE LIBERAÇÃO DE AGENIASPIS CITRICOLA



- | | | |
|----------------------|-------------|----------------------|
| Adolfo | Dobrada | Monte Azul Paulista |
| Aguaí | Dourado | Nova Europa |
| Altair | Eng. Coelho | Nova Granada |
| Américo Brasiliense | Gavião | Novaes |
| Amparo | Getulina | Olímpia |
| Araraquara | Guarantã | Onda Verde |
| Araras | Holambra | Peixoto |
| Barretos | Ibitinga | Piracicaba |
| Bebedouro | Itaju | Piraju |
| Boa Esperança do Sul | Itápolis | Pirangi |
| Borborema | Itirapina | |
| Botucatu | Jaboticabal | |
| Brotas | Jaguariúna | |
| Buri | Limeira | |
| Cafelândia | Lins | |
| Cajobi | Macedônia | |
| Casa Branca | Matão | |
| Catanduva | Mococa | |
| Colômbia | Mogi-Guaçu | |
| Cordeirópolis | Monte Alto | |
| Descalvado | | |
| | | Pongai |
| | | Reginópolis |
| | | Ribeirão Bonito |
| | | Rincão |
| | | Santa Lúcia |
| | | Sarapuí |
| | | Tabapuã |
| | | Tabatinga |
| | | Taiacu |
| | | Taiuva |
| | | Taquaral |
| | | Taquaritinga |
| | | Tatuí |
| | | Ubarana |
| | | Vista Alegre do Alto |

Fonte: USP ESALQ. Gravena e Fundecitrus

cimento também foi independente do número de liberações, tanto que, em áreas sem registro de liberação, constatou-se até 97% de parasitismo. Os níveis de parasitismo têm sido variáveis de ano para ano, pois, em 2003, as médias foram de 88,1; 61,2; 74,6 e 42,3%, nas regiões Norte, Noroeste, Central e Sul do Estado de São Paulo, respectivamente. Assim, o clima deve afetar a dinâmica populacional do parasitóide, pois, embora esteja sempre presente, as porcentagens de parasitismo têm decrescido nas épocas mais secas. De modo geral, o parasitóide se adaptou melhor em regiões mais úmidas.

Em 2004, registraram-se porcentagens médias de parasitismo de 81,1; 64,3; 56,2 e 17,8%, nas regiões Norte, Noroeste, Central e Sul do Estado de São Paulo, respectivamente. Já nas primeiras brotações, tem-se registrado parasitismos superiores a 56%, na região Central. Em Chapecó-SC, após o início de sua liberação em setembro de 2000, o índice de parasitismo atingiu 87,2% em março de 2001, 90,2% em janeiro de 2002, 95% em abril de 2003 e 100% em março de 2004 (Milanez, J. M. dados não publicados).

Constatou-se estreita relação entre o ataque da larva-minadora-dos-citros e a ocorrência do cancro cítrico (Chagas

et al., 2001). Por outro lado, não se encontraram evidências da disseminação da doença pelo adulto de *P. citrella* (Belasque et al., dados não publicados). Embora não se tenham dados do real efeito do parasitóide *A. citricola* na redução do cancro cítrico, tem-se observado significativa diminuição na infestação da praga em várias regiões. Portanto, aparentemente, o parasitóide vem contribuindo significativamente, de forma indireta, para a não expansão do cancro cítrico no Brasil.

Trata-se de um caso de sucesso de controle biológico clássico no Brasil. Seis anos após a introdução do parasitóide *A. citricola*, ele se encontra estabelecido em 100% das áreas citrícolas. As reduções de infestação da larva-minadora-dos-citros *P. citrella*, em muitas regiões do país, como em Santa Catarina, onde se registraram valores de 42,2%, em 2001, para 34,9, 30 e 23,7% em 2002, 2003 e 2004, respectivamente, poderão contribuir, sem dúvida, para a diminuição do cancro cítrico. No Recôncavo Baiano, houve redução da infestação da praga de 68,2 para 9,1%, redução essa estreitamente correlacionada com o aumento do parasitismo local por *A. citricola*.


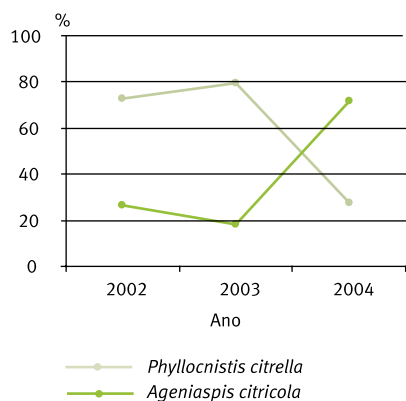
Em São Paulo, apesar do tamanho do parque citrícola, em termos médios, desde a introdução e incremento de *A. citricola*, houve redução significativa da larva-minadora-dos-citros (Figura 4). Fica evidente, no entanto, a grande influência do clima, não somente sobre o inimigo natural, mas também sobre a planta (brotações), que determina, especialmente em anos secos, maior mortalidade do parasitóide, embora ele já esteja estabelecido em todas as principais regiões citrícolas brasileiras. A síntese do feromônio sexual da espécie (em sua fase final) poderá auxiliar no monitoramento e controle da larva-minadora-dos-citros no futuro, tornando o manejo desta praga menos dependente de agrotóxicos. 

FIGURA 4 | COMPARAÇÃO DAS PORCENTAGENS MÉDIAS DE INFESTAÇÃO DE *P. CITRELLA* E DE PARASITISMO DE *A. CITRICOLA*, NAS DIFERENTES REGIÕES CITRÍCOLAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (NORTE, CENTRO E SUL) EM 2002, 2003 E 2004



***José Roberto Postali Parra** e **José Maurício Simões Bento** são professores do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e

Zoologia Agrícola da USP ESALQ (jrpparra@esalq.usp.br) e (jmsbento@esalq.usp.br); **Marene César Mendonça das Chagas** é pesquisador da Embrapa/Embrapa (marcone@rn.gov.br); **Pedro Takao Yamamoto** é pesquisador do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus) (ptyamamoto@fundecitrus.com.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAGAS, M. C. M. das. *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae): bioecologia e relação com o cancro cítrico. 1999. 67 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1999.
- CHAGAS, M. C. M. das; PARRA, J. R. P. *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): técnica de criação e biologia em diferentes temperaturas. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 29, p. 227-235, 2000.
- CHAGAS, M. C. M. das; PARRA, J. R. P.; NAMETAKA, T.; HARTUNG, J. S.; YAMAMOTO, P. T. *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its relationship with the citrus canker bacterium *Xanthomonas axonopodis* pv *citri* in Brazil. *Neotropical Entomology*, v. 30, n.1, p. 55-59, 2001.
- CHAGAS, M. C. M. das; PARRA, J. R. P.; MILANO, P.; NASCIMENTO, A. M.; PARRA, A. L. G. *Agéniaspis citricola*: criação e estabelecimento no Brasil. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 377-394.
- FEICHTENBERGER, E.; RAGA, A. First report of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lep.: Gracillariidae) in Brazil. In: REUNIÃO INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42., Curitiba, 1996. *Anais...* Curitiba: 1996. p. 445.
- HOY, M. A.; NGUYEN, R.; HALL, D.; BULLOCK, R.; POMERINKE, M.; PEÑA, J.; BROWNING, H.; STANSLY, P. Establishment of citrus leafminer parasitoid *Agéniaspis citricola* in Florida. *Citrus Industry*, v. 12, n. 76, p. 12-17, 1995.
- PARRA, A. L. G. C.; VILELA, E. F.; BENTO, J. M. S. Horário de oviposição e ritmo diário de emergência de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em laboratório. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 3, n. 31, p. 365-368, 2002.