

# CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS NO BRASIL

## HISTÓRICO, SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

*José Roberto Postali Parra*

A compreensão do estágio de desenvolvimento do Controle Biológico (CB) no Brasil requer uma análise retrospectiva desse tipo de prática em escala mundial, considerando cenários em que predomina o uso de agentes químicos. Nesse sentido, a “cultura” de controle químico tem dificultado maiores avanços do CB em nosso país. Entretanto, alguns indicadores mostram certo avanço, principalmente com o aumento da massa crítica formada em Cursos de Pós-Graduação, a partir da década de 1960. Temos, especificamente para cana-de-açúcar, um dos maiores programas de CB aplicado do mundo, com quase metade da área plantada submetida ao manejo pelo uso de agentes biológicos. Os esforços para adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP) no planejamento agrícola nacional, representam hoje uma mudança positiva de mentalidade, o que poderá contribuir para a utilização mais intensiva do CB, com vistas a uma agricultura sustentável e adequada ao contexto tropical, e não copiada de outros países com características completamente diferentes.

A história do Controle Biológico (CB) no Brasil é mais ou menos recente, pois a tradição ensinou, de forma errônea, que o controle de pragas deveria ser feito quimicamente. Portanto, o início dos estudos de Entomologia Aplicada no país foi bastante influenciado pelos agroquímicos, diferentemente de outros países da América Latina, que receberam influência de pesquisadores da Califórnia (Berkeley, Riverside), considerada o “berço” do Controle Biológico. Enquanto Peru, Venezuela, Colômbia, Chile etc. tinham uma formação voltada para o controle biológico, o Brasil pouco explorava a sua biodiversidade extremamente rica, seja para o desenvolvimento do Controle Biológico Clássico, seja para o Aplicado.

Atualmente, fala-se muito em Controle Biológico Aplicado (com liberações inundativas), mais aceito pelo agricultor por ter efeito semelhante ao dos inseticidas, ou seja, com resultados mais rápidos. Por outro lado, o Controle Biológico Clássico, por liberar pequenas quantidades de insetos (liberações inoculativas), demora mais para produzir efeito sobre a praga, além de exigir culturas perenes ou semiperenes para os inimigos naturais terem chances de permanecer na área e se multiplicar.

O grande problema no Brasil é que, embora tenha excelentes programas de Controle Biológico, especialmente para a cana-de-açúcar, sua agricultura caracteriza-se por extensas áreas da mesma cultura, o que dificulta ao agricultor pensar em Controle Biológico, principalmente em termos de monitoramento de pragas e em liberações do agente de controle biológico. Mas por ser líder em Agricultura Tropical, tendo aumentado a produção de grãos para 150 milhões de toneladas em 2010, sem aumentar praticamente a área plantada, apenas com incremento tecnológico, é fundamental que o país desenvolva uma tecnologia de CB para regiões tropicais. A simples transferência da tecnologia de um país de clima temperado nem sempre é suficiente para que se tenha sucesso nas condições brasileiras, extremamente peculiares. Na Europa, por exemplo, adota-se o Controle Biológico Aplicado, mas grande parte deste controle é feito em cultivos protegidos, ou seja, em condições controladas de casas-de-vegetação, com liberações inoculativas sazonais.

## **Histórico do Controle Biológico**

### *Passado*

O Controle Biológico é um recurso utilizado pelo homem desde o século III a. C.. São deste período as pri-

meiras citações que mostram a utilização, pelos chineses, de formigas predadoras [*Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera: Formicidae)] para controlar pragas de citros. Em 1602, na Europa, Aldrovandi referiu o parasitoide *Apanteles glomeratus* (Hymenoptera: Braconidae) para controlar *Pieris rapae* (Lepidoptera: Pieridae). Entretanto, o autor cometeu um deslize ao confundir “casulos” de *Apanteles* com ovos. Por este erro primário, a primazia da primeira citação foi atribuída ao também italiano Vallesnieri, ainda no século XVII.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> BOSCH, R. van den; MESSENGER, P. S. & GUTIERREZ, A. P. *An introduction to biological control*. New York: Plenum Press, 1982. 247 p.

Mas, sem dúvida alguma, o marco do Controle Biológico Clássico foi a introdução da joaninha australiana *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) para controlar o “pulgão” branco, *Icerya purchasi* (Hemiptera: Margarodidae), na Califórnia, em 1888. Um ano depois, a técnica revelava-se um sucesso. Assim, em 1989, um Congresso celebrou um século de Controle Biológico, produto de pesquisas iniciadas por renomados professores da Universidade da Califórnia como Paul H. DeBach, Robert van den Bosch e Kenneth S. Hagen, entre outros.

O Brasil, apesar dos problemas culturais iniciais, não demorou muito para realizar a primeira importação de um agente biológico, em 1921, portanto, trinta e dois anos após o início do Controle Biológico. Assim foi introduzido *Prospaltella berlesei* (Hymenoptera: Aphelinidae) oriundo dos EUA para controlar a cochonilha do pessegueiro *Pseudaulacaspis pentagona* (Hemiptera: Diaspididae); seguiram-se as importações de *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyidae) da África, em 1923, para controlar a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae); *Aphelinus mali* (Hymenoptera: Encyrtidae) do Uruguai, em 1928, para controlar *Eriosoma lanigerum* (Hemiptera: Aphididae); *Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae) do Havaí, em 1937, para controlar *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) e *Macrocentrus ancyliivorus* (Hymenoptera: Braconidae) dos EUA, em 1944, para controlar *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae).

Em 1939, a síntese do DDT possibilitou a Paul Müller ganhar o prêmio Nobel de Química. Entretanto, segundo Kogan<sup>2</sup>, essa descoberta gerou o “período negro do controle de pragas”, pois a partir daí considerou-se que todos os problemas estariam resolvidos com os agroquímicos, que passaram a ser aplicados de forma indiscriminada. Esta aplicação irracional produziu efeitos amplamente conhecidos: desequilíbrios ecológicos; desenvolvimento da resistência de insetos e ácaros aos agroquímicos (hoje chegam a existir

<sup>2</sup> KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary development. *Ann. Rev. Entomol.*, v. 43, p. 243-270, 1998.

mais de 500 pragas resistentes); aparecimento de novas pragas, antes secundárias; ressurgência de pragas; efeitos prejudiciais ao homem, inimigos naturais, peixes e outros animais, além de resíduos nos alimentos, água e solo. Em 1962, Rachel Carson, em seu livro *Primavera Silenciosa*, apontava de forma contundente e alarmante, os problemas gerados pelo uso inadequado de produtos químicos na agricultura. A partir dessa advertência, a comunidade científica se mobilizou, dando origem ao Manejo Integrado de Pragas (MIP), que propõe levar em conta, além de critérios econômicos, também os aspectos ecológicos e sociais.

### Presente

A utilização do MIP, tendo o CB como um dos seus principais componentes, fez com que se definissem os seguintes procedimentos: Introdução (Controle Biológico Clássico), Conservação (Controle Biológico Natural) e Multiplicação (Controle Biológico Aplicado).

A preocupação com a sustentabilidade fez ressurgir o Controle Biológico Clássico, pois a utilização de produtos seletivos passou a viabilizar o seu uso e sucesso. Isto resultou na retomada das importações de agentes de Controle Biológico, praticamente inexistentes no chamado período negro do controle de pragas (década de 1940 a início da década de 1960). Assim, em 1967, importou-se *Neodusmetia sangwani* (Hymenoptera: Encyrtidae) do Texas, EUA, para controle da cochonilha-dos-pastos, *Antonina graminis* (Hemiptera: Pseudococcidae) e *Cotesia flavipes* (Hymenoptera: Braconidae) de Trinidad-Tobago para controle de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae), na década de 1970; foram importados pela Embrapa os parasitoides dos pulgões de trigo, também na década de 1970, e feitas as introduções de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), em tomateiro industrial, e de *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) para o controle de *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), em citros, na década de 1990. Estes são apenas alguns exemplos, pois, com a criação do sistema de Quarentena Costa Lima, nos anos 1990, ficou facilitada a importação de inimigos naturais. De 1991 – ano da criação do Laboratório de Quarentena Costa Lima da Embrapa/Meio Ambiente, em Jaguariúna, São Paulo – até 2008, foram importados 241 inimigos naturais entre parasitoides, predadores (incluindo ácaros) e patógenos.

O Controle Biológico Natural ou Conservativo foi favorecido pela utilização de produtos seletivos e pela re-

<sup>3</sup> LETOURNEAU, D. K. & ALTIERI, M. A. Environmental management to enhance biological control in agroecosystems. In: BELLOWS, T. S. & FISHER, T. W. (Eds.). *Handbook of biological control: principles and applications of biological control*. San Diego: Academic Press, 1999. p. 319-354.

<sup>4</sup> SILVA, A. G. D. A. et al. (Eds.). *Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores*. Parte II, 1º tomo: Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Rio de Janeiro: Min. de Agric. Depto. de Defesa e Inspeção Agropecuária, 1968. 622 p.

<sup>5</sup> PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. Controle biológico: uma visão inter e multidisciplinar. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 125-142.

<sup>6</sup> SMITH, C. N. *Insect colonization anal mass production*. Sna Diego: Academic Press, 1966. 618 p.

<sup>7</sup> SINGH, P. *Artificial diets for insects, mites and spiders*. Chicago: Plenum Press, 1977. 594 p.

<sup>8</sup> SINGH, P. & MOORE, R. F. *Handbook of insect rearing*. Amsterdam: Elsevier, 1985. 2 v.

<sup>9</sup> COHEN, A. C. *Insect diets: science and technology*. Cleveland: CRS Press, 2004. 324 p.

<sup>10</sup> SCHNEIDER, J. C. (Ed.). *Principles and procedures for rearing high quality insects*. Mississippi: Mississippi State University, 2009. 352 p.

<sup>11</sup> PARRA, J. R. P. *Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico*. 6. ed. Piracicaba: Fealq, 2001. 134 p.

cente preocupação com o Manejo da Resistência. Outros enfoques do Controle Biológico Natural envolvendo abrigos de inimigos naturais, rotação de espécies vegetais, alimentação de predadores (parasitoides), ainda são restritos a áreas agrícolas menores.<sup>3</sup>

Na década de 1960, foi lançado o *Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas Plantas do Brasil: seus parasitos e predadores*,<sup>4</sup> um marco na história do CB no Brasil. Nesse mesmo período, no Rio de Janeiro, realizava-se o 1º Simpósio Brasileiro de Controle Biológico no Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícola. Entretanto, convém destacar outros marcos históricos:

1. Início dos Cursos de Pós-Graduação no Brasil em 1964. A partir de 1969 até hoje formaram-se mais de 2.000 entomologistas, considerando mestres (70%) e doutores (30%); cerca de 25% deles fizeram seus trabalhos em CB. Este período coincidiu também com o treinamento maciço de técnicos da Embrapa no exterior, incluindo a área de Entomologia. Com o aumento de massa crítica na área, começaram a se formar Cursos de Pós-Graduação e Grupos de Pesquisas com ações inter e multidisciplinares, e com uma sequência de etapas a serem desenvolvidas.<sup>5</sup>

2. Mudança de mentalidade do entomologista. Com a formação de pesquisadores, verificou-se uma mudança de mentalidade, caracterizada pelo espírito de “criar” e não de matar insetos. Esse avanço foi acompanhado pela produção massal de inimigos naturais para liberações inundativas de insetos (Controle Biológico Aplicado). Portanto, o desenvolvimento das técnicas de criação de inimigos naturais coincidiu com o progresso das técnicas de criação dos hospedeiros (naturais ou alternativos). Surgiram publicações sobre o assunto, como as de Smith<sup>6</sup>; Singh<sup>7</sup>; Singh e Moore<sup>8</sup>; Cohen<sup>9</sup>; Schneider<sup>10</sup>, ao lado de publicações brasileiras como as de Parra<sup>11</sup>; Parra et al.<sup>12</sup>; Bueno<sup>13</sup>; Cônsoli, Parra e Zucchi<sup>14</sup>, entre outras. Surgem as criações massais, inicialmente financiadas pelo governo, em programas nacionais, e que hoje são desenvolvidas por empresas, fortalecendo a comercialização de agentes de CB. Um ponto importante a ser considerado, é que o Dr. Domingos Gallo, chefe do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), e grande responsável pelo início do CB de pragas da cana-de-açúcar no Brasil, foi quem introduziu a dieta artificial para *D. saccharalis* para produção dos taquinídeos nativos, em 1969, um ano após ela ter sido desenvolvida nos EUA.<sup>15</sup>

- PARRA, J. R. P. Criação massal de inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 143-164.
- PARRA, J. R. P. Mass rearing of natural enemies. In: CAPINERA, J. L. (Ed.). *Encyclopedia of Entomology*, 2. ed. New York: Springer, 2008. p. 2.301-2.305.
- PARRA, J. R. P. Mass rearing of egg parasitoids for biological control programs. In: CÔNSOLI, F. L.; PARRA, J. R. P. & ZUCCHI, R. A. (Eds.). *Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on Trichogramma*. New York: Springer, 2010. p. 267-292. (Progress in Biological Control, 9)
- <sup>12</sup> PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. Controle biológico: uma visão inter e multidisciplinar... *Op. cit.*
- <sup>13</sup> BUENO, V. H. P. (Ed.). *Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. Lavras: UFLA, 2000. 196 p.
- BUENO, V. H. P. (Ed.). *Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade*. 2. ed. Lavras: UFLA, 2009. 429 p.
- <sup>14</sup> CÔNSOLI, F. L.; PARRA, J. R. P. & ZUCCHI, R. A. (Eds.). *Op. cit.*
- <sup>15</sup> HENSLEY, S. D. & HAMMOND, A. M. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. *Journal of Economic Entomology*, v. 61, p. 1.742-1.743, 1968.
- <sup>16</sup> HENSLEY, S. D. & HAMMOND, A. M. *Op. cit.*
- <sup>17</sup> PARRA, J. R. P. Criação massal de inimigos naturais. *Op. cit.*
- <sup>18</sup> LI-YING, L. et al. In vitro rearing of *Trichogramma* spp. and *Anastatus* sp. in artificial "eggs" and the method of
3. Fundação da Sociedade Entomológica do Brasil (SEB), em 1972. A fundação da SEB e a realização de Congressos Nacionais e do Siconbiol – Simpósio de Controle Biológico –, cada um com periodicidade bianual, aproximou a massa crítica formada em torno do assunto.
- Em 1973, surge na Esalq o primeiro curso de Pós-Graduação em Controle Biológico brasileiro, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Domingos Gallo e, na sequência, do Prof. Dr. Evôneo Berti Filho; em 1974, foi implantado o Curso de Patologia de Insetos, inicialmente sob a responsabilidade do Prof. Nelson Suplicy Filho, do Instituto Biológico de São Paulo, passando, posteriormente, a ser lecionado pelo Dr. Sérgio Batista Alves, professor do Departamento de Entomologia da Esalq e falecido em 2009.
- O grupo iniciador do Controle Biológico Agrícola no mundo, na sua missão de incentivar a utilização do CB, esteve no Brasil em 1990. Naquela viagem, todos os professores do Departamento de Entomologia da Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA, estiveram na Esalq, Piracicaba, ministrando cursos sobre CB, os quais foram frequentados por muitos brasileiros e por representantes da América Latina. A partir da década de 1980, cursos de Extensão sobre "Técnicas de Criação de Insetos para Programas de Controle Biológico" foram ministrados por professores brasileiros em praticamente todo o Brasil.
- Todos estes aspectos interligados e aliados ao treinamento na área de criação de insetos, elemento básico para a produção de inimigos naturais, trouxeram avanços em diferentes culturas, mas principalmente na cana-de-açúcar, cujo programa de CB fora criado entre 1940 e 1950. Esse programa sempre esbarrava na criação em grande escala da broca-da-cana, problema resolvido com a utilização da dieta de Hensley e Hammond<sup>16</sup>, anteriormente citada. Portanto, ainda hoje, para programas de CB envolvendo parasitoides e predadores, há necessidade da criação de duas espécies de insetos, a praga (ou hospedeiro alternativo) e o inimigo natural.<sup>17</sup> A criação "in vitro", utilizando-se dietas artificiais, gerou grande expectativa na década de 1980, com a produção "in vitro" de *Trichogramma dendrolimi* pelos chineses.<sup>18</sup> Entretanto, não houve grande progresso dessa técnica e, embora tenhamos bons resultados no Brasil com *T. pretiosum*, *T. galloi*<sup>19</sup> e *T. atopovirilia*<sup>20</sup> e mesmo dieta para o ectoparasitoide *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae)<sup>21</sup>, ocorreu a interrupção dos estudos sobre o assunto. Nos últimos 10 anos, praticamente só o trabalho com *T. atopovirilia*<sup>22</sup>, realizado no Brasil, foi re-

- mass production. *Colloques de l'INRA*, n. 43, 1988, p. 339-352.
- <sup>19</sup> CÔNSOLI, F. L. & PARRA, J. R. P. Development of an artificial host egg for in vitro egg laying of *Trichogramma galloi* and *T. pretiosum* using plastic membranes. *Entomol. Exp. Appl.*, v. 91, p. 327-336, 1999.
- <sup>20</sup> DIAS, N. S.; PARRA, J. R. P. & CÔNSOLI, F. L. Egg laying and development of Neotropical trichogrammatid species in artificial eggs. *Entomol. Exp. Appl.*, v. 137, p. 126-131, 2010.
- <sup>21</sup> MAGRO, S. R. & PARRA, J. R. P. Comparison of artificial diets for rearing *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). *Biological Control*, v. 29, p. 341-347, 2004.
- <sup>22</sup> DIAS, N. S.; PARRA, J. R. P. & CÔNSOLI, F. L. *Op. cit.*
- <sup>23</sup> CÔNSOLI, F. L. & GRENIER, S. In vitro rearing of egg parasitoids. In: CÔNSOLI, F. L.; PARRA, J. R. P. & ZUCCHI, R. A. (Eds.). *Op. cit.* p. 293-313.
- <sup>24</sup> MORAES, G. M. G.; BRUN, P. G. & SOARES, L. A. Insetos x insetos – nova alternativa para o controle de pragas. *Ciência Hoje*, n.1, p. 70-77, 1983.
- <sup>25</sup> PARRA, J. R. P. & ZUCCHI, R. A. *Trichogramma* in Brasil: feasibility of use after twenty years of research. *Neotropical Entomology*, v. 33, p. 271-284, 2004.
- <sup>26</sup> PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M. & PINTO, A. de S. Controle biológico de pragas como um componente chave para a produção sustentável da cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L. A. B. (Coord.). *Bioetanol de cana-de-açúcar: P & D para produtividade e sustentabilidade*. São Paulo: Blucher/Fapesp, 2010. p. 441-450.
- <sup>27</sup> CORRÊA-FERREIRA, B. S. *Trissolcus basalis* para o controle de percevejos da soja. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M. & PINTO, A. de S. *Trichogramma* na literatura<sup>23</sup>. A evolução do Controle Biológico, no país, deve-se a programas em etapas sequenciais envolvendo pesquisadores de diferentes áreas, como o programa sobre *Trichogramma*, que teve influência francesa, especialmente do Dr. Jean Voegelé, do Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Antibes, que teve início em Minas Gerais para pragas florestais<sup>24</sup> e, com pragas agrícolas, em Piracicaba, no ano de 1984<sup>25</sup>. Tais programas, especialmente o de pragas agrícolas, envolvendo desde a coleta, identificação e manutenção de linhagens de *Trichogramma* até avaliação do custo/benefício, proporcionaram avanços: formaram-se grupos de pesquisa em diferentes pontos do país e foi publicado um grande volume de informações básicas sobre o tema. Hoje o referido parasitoide de ovos é utilizado em diversas culturas como hortaliças, milho e, principalmente, em cana-de-açúcar. Em 2010, cerca de 500.000ha de cana-de-açúcar chegaram a ser tratados com *T. galloi* para controle de *D. saccharalis*.<sup>26</sup>
- Além dessas, outras tentativas merecem destaque. A primeira delas foi feita pelo Prof. Domingos Gallo com a broca-da-cana, utilizando os taquinídeos nativos *Lydella minense* e *Billaea claripalpis* (Diptera: Tachinidae), multiplicados sobre *D. saccharalis*. Os parasitoides foram liberados em grandes áreas para controlar *D. saccharalis*, mesmo depois do sucesso da introdução de *C. flavipes* de Trinidad e Tobago, em 1971 e 1974.
- A partir da década de 1970, surgiram outros estudos com pragas florestais, realizados pelo Prof. Dr. Evôneo Berti Filho, da Esalq, em colaboração com o Prof. Dr. Domingos Gallo e com Roger Williams da Ohio State University. Também podem ser citados outros excelentes programas com parasitoides, como o desenvolvido pela Dra. Beatriz S. Corrêa-Ferreira da Embrapa Soja, visando a criação de *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Platygasteridae) para controle de percevejos da soja. Tal programa ficou limitado pela produção dos percevejos, que degeneram algumas gerações após serem criados em laboratório, embora tenha chegado a atingir uma área de 20.000ha de soja com a liberação do parasitoide *T. basalis*.<sup>27</sup> Atualmente, o principal problema da soja, dentre os percevejos, é o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). Uma dieta liofilizada, desenvolvida na Esalq, em tese do Dr. Agustín Cerna Mendoza, permite a produção contínua do percevejo por mais de 10 gerações e possibilitará a produção do parasitoide. Um ajuste de escala precisa ser feito para sua produção massal.

- LHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 449-476.
- <sup>28</sup> SALVADORI, J. R. & SALLES, L. A. B. Controle Biológico dos pulgões do trigo. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 427-447.
- <sup>29</sup> HAJI, F. N. P.; PREZOTTI, L.; CARNEIRO, J. S. & ALENCAR, J. A. *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro industrial. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 477-494.
- <sup>30</sup> CHAGAS, M. C. M. et al. *Ageniaspis 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: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 377-394. PARRA, J. R. P.; BENTO, J. M. S.; CHAGAS, M. C. M. & YAMAMOTO, P. T. O controle biológico da larvadora dos citros. *Visão Agrícola*, v. 1, n. 2, p. 64-67, jul/dez 2004.
- <sup>31</sup> PARRA, J. R. P. et al. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao huanglongbing. *Citrus Research and Technology*, v. 31, n. 1, p. 37-51, 2010.
- <sup>32</sup> GÓMEZ-TORREZ, M. L. et al. Registro de *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) em *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) em São Paulo, Brasil. *Revista de Agricultura*, v. 81, p. 112-117, 2006.
- De qualquer forma, existem casos de sucesso no Brasil, referidos a seguir:
- Controle da cochonilha-dos-pastos, *A. graminis*, com o parasitoide importado do Texas, Estados Unidos da América, *N. sangwani*. Embora não seja tão aplicável nos dias de hoje, pois predomina *Brachiaria decumbens* nas pastagens brasileiras, espécie vegetal resistente à citada cochonilha, o parasitoide continua sendo distribuído pelo Instituto Biológico de São Paulo, em Campinas, para controlar a cochonilha nas gramíneas em que ela ocorre, com uma eficiência de 100%.
  - Na década de 1970, parasitoides e predadores dos pulgões do trigo foram importados de diversos países. Alguns gêneros de parasitoides se adaptaram, como *Praon*, *Ephedrus* e *Aphidius* (Hymenoptera: Braconidae), e após serem produzidos e liberados pela Embrapa Trigo – Passo Fundo, permitiram, pela sua eficiência, 95% de redução de pulverizações nas áreas de trigo, para controlar os afídeos.<sup>28</sup>
  - Na década de 1990, a traça-do-tomateiro, *T. absoluta*, desenvolveu no Vale do São Francisco, em Pernambuco, resistência aos agroquímicos. Para resolver o problema, importou-se o parasitoide *T. pretiosum* da Colômbia, o que resultou em experiência bem sucedida de controle em 1.500ha de tomate industrial.<sup>29</sup>
  - Em 1996, verificou-se a ocorrência, no Brasil, do minador-dos-citros, *P. citrella*, responsável por danos diretos às brotações e, indiretamente, por aumentar a incidência do cancro cítrico. Introduzido em 1998, a partir dos EUA (embora originários da Ásia, estava sendo criado na Universidade da Florida, Gainesville), e mediante sistema de produção que permitiu a geração de mais de um milhão de parasitoides, foi liberado em todo o estado de São Paulo, de forma inoculativa, conseguindo-se reduzir a população do minador, com o incremento da população do parasitoide.<sup>30</sup>
  - Um grande programa de Controle Biológico do vetor do “greening” ou HLB, o psíldeo, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), desenvolvido pela Esalq/USP, Piracicaba, produziu resultados de até 70% de parasitismo de *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae)<sup>31</sup>, parasitoide registrado no Brasil em 2005<sup>32</sup>.
  - E, o grande programa de Controle Biológico Aplicado no Brasil, feito em cana-de-açúcar para controle de *D. saccharalis*, a broca-da-cana, especialmente com *C. flavipes*,

<sup>33</sup> BOTELHO, P. S. M. & MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 409-425.

<sup>34</sup> PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M. & PINTO, A. de S. *Op. cit.*

<sup>35</sup> PARRA, J. R. P. O controle biológico no Brasil: para onde vamos? *G. bio*, especial, p. 33-35, abr. 2010.

<sup>36</sup> LENTEREN, J. C. van. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*, v. 57, p. 1-20, 2012.

<sup>37</sup> PREZOTTI, L. & PARRA, J. R. P. Controle de qualidade em criações massais de parasitoides e predadores. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. & BENTO, J. M. S. (Eds.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 295-311.

importado de Trinidad e Tobago, em 1971.<sup>33</sup> Hoje esse parasitoide é liberado em três milhões de hectares. Esta área, somada aos 500.000ha nos quais já foram liberados *T. galloi*, perfaz quase metade da área plantada de cana-de-açúcar, sem dúvida um dos maiores programas de CB no mundo. Ainda mais, um dos principais problemas da cultura, a cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae), é controlada com o fungo *Metarhizium anisopliae* em cerca de dois milhões de hectares.<sup>34</sup>

Isso tudo é possível, graças ao incremento das criações massais de insetos, alicerce dos programas de CB Aplicado. Existem empresas no Brasil que mantêm mais de 100 funcionários para criação de *C. flavipes*. Embora a comercialização ainda seja incipiente no país, é possível afirmar que estamos evoluindo na área. São cerca de 11 espécies de ácaros, parasitoides e predadores disponíveis<sup>35</sup> (figura 1), número pequeno em relação às 230 espécies disponíveis no mundo<sup>36</sup>, vendidas por multinacionais como a Kopert, Biobest, Bioline, entre outros.

### Futuro

Apesar dos avanços na área de CB, a massa crítica no Brasil ainda é pequena. É essencial que existam mais grupos de pesquisa com sequência de estudos e ações inter e multidisciplinares. Há necessidade de selecionar a cultura, definir o fator-chave do crescimento populacional e focar o estágio mais sensível, bem como o agente biológico mais adequado. Estudos básicos devem ser feitos para que possam ser desenvolvidas as criações massais, no caso do CB Aplicado ou Aumentativo.

O custo/benefício do programa é fundamental para que a tecnologia possa ser transferida ao usuário. Obviamente que o produto biológico deve estar disponível e ser de qualidade comparável àquele da natureza, devendo existir penalidades àqueles que venderem agentes biológicos não competitivos aos da natureza.<sup>37</sup>

Ainda faltam arestas a ser aparadas, tais como:

– mudança de mentalidade dos que preconizam a utilização de agroquímicos para uma cultura que privilegie o controle biológico;

– desenvolvimento de mais estudos básicos, porém sempre associados, de forma equilibrada, aos estudos aplicados e, sobretudo, a avaliações do impacto ambiental das liberações inundativas ou inoculativas;

– aumento da relação empresa/Institutos de Pesquisa e/ou Universidades, para que haja uma perfeita análise de mercado e definição de prioridades; a escala de produção deve ser ajustada, quando passar da pesquisa para a produção massal;

– controle de qualidade do agente biológico produzido, feito por órgãos governamentais responsáveis pelo acompanhamento dos produtos biológicos provenientes de empresas que comercializam tais agentes;

– treinamento de pessoal envolvendo desde o sistema de produção de insetos, com maior número de laboratórios trabalhando com criação de insetos, até campos demonstrativos, para demonstrar ao usuário o que é CB, com transferência de tecnologia séria e criteriosa;

– incentivo aos estudos de logística de armazenamento e transporte, considerando-se a extensão territorial do Brasil, completamente diferente da Europa, como a Holanda, por exemplo, em que se pode ir de um local no norte até o sul do país em poucas horas. As perdas no armazenamento e transporte podem muitas vezes comprometer a imagem do CB.<sup>38</sup>

<sup>38</sup> LENTEREN, J. C. van & TOMMASINI, M. G. Mass production, storage, shipment and release of natural enemies. In: LENTEREN, J. C. van (Ed.). *Quality control and production of biological control agents: theory and testing procedures*. Cambridge: CABI Publishing, 2003. p. 181-189.

<sup>39</sup> PARRA, J. R. P. & OMO-TO, C. Elas são terríveis. *Cultivar*, v. 6, n. 69, p. 46-47, 2005.

<sup>40</sup> CARSON, R. *Silent spring*. Boston: Houghton Mifflin, 1962. 368 p.

<sup>41</sup> TENNEKES, H. *The systemic insecticides: a disaster in the making*. Zutphen: ETS Nederland, 2010. 69 p.

Entretanto, acima de tudo, para que possamos crescer em CB Aplicado, temos que ter um planejamento dos sistemas de produção. No Brasil Central, especialmente, falta o princípio básico da Agricultura Sustentável.<sup>39</sup> As monoculturas em grande escala (soja, cana-de-açúcar), a continuidade da cultura em uma área (milho safrinha), a rotação das mesmas culturas (soja, milho, algodão) fazem com que as pragas se multipliquem e se transfiram de um sistema para outro; os sistemas tornam-se desequilibrados, com a aplicação irracional de agroquímicos e, logicamente, o CB não se sustenta em sistemas desequilibrados.

Novas publicações, como aquelas de Rachel Carson, em 1962<sup>40</sup>, começam a aparecer; o livro *The systemic insecticides* de Henk Tennekes, publicado em 2010<sup>41</sup>, mostra os problemas de inseticidas modernos, como neonicotinoides e piretroides no ecossistema. Os estudos no Brasil com *T. radiata* para controlar *D. citri*, demonstram tais efeitos de neonicotinoides; assim, em 2005, logo após a introdução do “greening” (HLB), a porcentagem de parasitismo natural média era de 20% no estado de São Paulo, com parasitismo máximo de até 92% em Bauru; em 2006, passou para 12,8% e, em 2007, para 5,4%, com o máximo de parasitismo de 32,4% observado em São Carlos.



Parasitoide: *Cotesia flavipes*

Alvo: *Diatraea saccharalis*

---



Parasitoide: *Trichogramma galloi*

Alvo: *Diatraea saccharalis*

---



Parasitoide: *Trichogramma atopovirilia*

Alvo: *Spodoptera frugiperda*

---



Parasitoide: *Trichogramma pretiosum*

Alvos: *Spodoptera frugiperda*, *Tuta absoluta*, *Pseudoplusia includens*, *Plutella xylostella*

---



Predador: *Neoseiulus californicus*

Alvos: *Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*, *Polyphagotarsonemus latus*

---



Predador: *Phytoseiulus macropilis*

Alvo: *Tetranychus urticae*

---



Predador: *Phytoseiulus longipes*

Alvos: *Tetranychus urticae*, *Tetranychus evansi*

---



Predador: *Stratiolaelaps scimitus*

Alvos: *Bradysia* spp., Collembola, ácaros de solo, tripes (pupas)

---



Predador: *Podisus nigrispinus*

Alvo: lagartas desfolhadoras de florestas

---



Predador: *Orius insidiosus*

Alvo: tripes

---



Predador: *Cryptolaemus montrouzieri*

Alvo: cochonilhas sem carapaça

---

Figura 1: Espécies de inimigos naturais atualmente comercializadas no Brasil (PARRA, J. R. P.<sup>42</sup>)

<sup>42</sup> PARRA, J. R. P. O controle biológico no Brasil: para onde vamos? *Op. cit.*

Tais fatos trazem reflexos para a utilização do MIP, pois sem a integração de métodos, o CB não tem sentido. A volta do MIP apontará para a utilização do CB. A soja foi uma das primeiras culturas a implementar o MIP no Brasil; na década de 1980, chegou-se a aplicar *Baculovirus anticarsia* para controlar *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) em cerca de dois milhões de hectares; hoje, com a aplicação irracional de produtos químicos para controlar as pragas, novos problemas surgiram, como *Pseudoplusia includens*, *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae), o ácaro-verde etc. enquanto a área pulverizada com *B. anticarsia* não chega a 200.000ha.

Em alguns casos, somente a proibição de determinados produtos químicos poderá levar à utilização de CB, conforme ocorreu na Espanha, ou mesmo no Brasil, com a retirada do mercado de produtos como o endossulfam para o controle dos percevejos da soja.

<sup>43</sup> COCK, M. J. W. *et al.* Do new access and benefit sharing procedures under the convention on biological diversity threaten the future of biological control? *Bio-Control*, v. 55, p. 199-218, 2010.

LENTEREN, J. C. van. *et al.* Will the convention on biological diversity put an end to biological control? *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 55, n. 1, p. 1-5, 2011.

Outro problema preocupante é o resultado das Convenções sobre Diversidade Biológica (Rio de Janeiro, Bonn e Nagoya). Com o conceito de acesso e divisão de benefícios (ABS), aumentam os problemas de acesso a inimigos naturais para Controle Biológico.<sup>43</sup>

Para a evolução do CB, existem muitas áreas a serem pesquisadas, incluindo biotecnologia (simbiontes), estudos de relações tritróficas, seleção de linhagens ou “strains” de parasitoides ou predadores, além do manejo de criação (envolvendo exigências térmicas), comercialização, técnicas de liberação, controle de qualidade dos parasitoides e predadores produzidos, logística de armazenamento e transporte, seletividade de inimigos naturais e ação de predadores (muito abundantes em áreas tropicais) após a liberação. É também fundamental que pensemos numa tecnologia própria para a região tropical, para atender às peculiaridades da agricultura brasileira, com ênfase ao clima e à grande diversidade biológica existente.

José Roberto Postali Parra é engenheiro agrônomo, doutor em Entomologia e professor da ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo.

jrpparra@usp.br