

# CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS EM MINIFÚNDIOS TROPICAIS<sup>1</sup>

Harold G. FOWLER  
Sofia CAMPIOLO<sup>2</sup>

## RESUMO

As escalas espaciais e temporais associadas com minifúndios afetam a dinâmica de produção e interagem com fatores sociais e econômicos em formas que resultam em variações grandes de produção e/ou geram muitos custos de oportunidade. Nessas situações, o uso de predadores generalistas, como aranhas e formigas por métodos manipulativos, resulta na redução das variações ou fontes de custos de oportunidade.

UNITERMOS: Manejo integrado de pragas; escalas temporais; escalas espaciais; custos de oportunidade; minifúndio

## ABSTRACT:

Considerations on integrated pest control in small-scale tropical agriculture. Spatial and temporal scales associated with small-scale tropical agriculture affect production dynamics and interact with social and economic factors, resulting in large production variances and/or increased opportunity costs. In these situations, the use of generalized

(1) Trabalho financiado pelo CNPq, processo 500614/91-1.

(2) Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, UNESP, 13500 Rio Claro, SP

predators, such as spiders and ants using manipulative methods, result in a reduction of these factors, and efforts should be made to incorporate these elements into small-holding integrated pest management programs.

**KEYWORDS:** Integrated pest management; temporal scales; spatial scales; opportunity costs; small-holding agriculture

O manejo de pragas é um problema basicamente econômico e social (REICHENDERFER, 1981), que emprega agentes e tecnologias biológicas quando tratamos de controle biológico ou controle integrado da praga. A avaliação de um programa de manejo de pragas é muito mais complexa que a simples diminuição de uma população de pragas a níveis inferiores ao limiar econômico (FOWLER e ROMAGNANO, 1992), especialmente visto do ponto do agricultor depois da introdução de um inseto benéfico. O agricultor também precisa contabilizar os custos oportunos devido às restrições de tempo e práticas agronômicas alternativas. Por exemplo, os programas de controle de pragas usando agentes biológicos podem influir nos custos de produção devido à diminuição oportuna de defesas químicas e/ou devido ao aumento da variabilidade temporal das safras. Portanto, as características agrícolas, sociais e econômicas estão ligadas às características bióticas dos agentes biológicos usados no controle de pragas.

Para ilustrar essas relações, tomamos como exemplo uma situação com um número elevado de pragas, mas com populações individuais variáveis. Essa situação é comum para plantas invasoras (FOWLER e ROMAGNANO, 1992). Teoricamente, podemos introduzir um inseto herbívoro especializado e alterar dramaticamente o nível populacional de uma espécie de planta invasora (DE BACH, 1974). Porém, existem várias possibilidades que podem acontecer na dinâmica da comunidade de plantas invasoras existentes (DE DATTA, 1980). Se existem interações competitivas entre as espécies de plantas invasoras, a queda do nível populacional de uma espécie pode resultar na "liberação competitiva" das outras espécies (VANDERMEER, 1981). Porém, a resposta talvez não seja linear por parte das espécies libertadas. Ainda se não existe competição entre as espécies, a queda do nível populacional de uma espécie de planta invasora pode resultar em

mudanças dos níveis populacionais das outras espécies. Se a espécie vegetal eliminada tivesse populações associadas de outros insetos que fossem importantes fontes de alimentos para predadores generalistas no começo do cultivo anual, por exemplo, sua ausência na comunidade pode resultar no aumento de herbívoras do cultivo em estágios mais maduros do cultivo por ter reduzido as populações dos predadores generalistas (BRADER, 1982). Do ponto de vista do agricultor, essa situação afeta as safras médias e variação temporal da safra. Esses dois fatores pesam na avaliação do agricultor sobre as possibilidades de liquidar a carga dos empréstimos para o ano seguinte (BRADER, 1982).

Nos países em desenvolvimento, a aplicação de crédito financeiro e outros recursos para aumentar a produtividade agrícola não toma em conta as necessidades dos agricultores que normalmente são pobremente capitalizados. Porém, são esses agricultores que produzem a maioria do alimento básico para o mercado doméstico (HARWOOD, 1979; ORAM et alii, 1979). Para gerar créditos no exterior, os países em desenvolvimento têm optado para o modelo de agricultura de exportação, como café, citros, cana-de-açúcar, cacau, soja, bananas, etc. Não é surpreendente que a produção de alimentos básicos para o mercado doméstico não obtém o mesmo tratamento.

A tecnologia de produção de cultivos para exportação geralmente segue o modelo de agricultura dos países ocidentais altamente industrializados, e os empréstimos internacionais para a agricultura favorecem essas tecnologias. Os créditos capitais, portanto, favorecem pacotes de tecnologia, os quais incluem o uso de material geneticamente melhorado, a adubação sintética o uso de defesas agrícolas, a mecanização, e outras práticas. A agricultura do modelo plantação, ou latifúndio, aproveita das economias artificiais de escala que são frutos desses programas. Os programas que permitam acesso dessas tecnologias aos pequenos agricultores não necessariamente resultam em melhoras. Por exemplo para agricultores de subsistência, ou minifúndios, que sejam ou não produtos da reforma agrária, os custos do uso de inseticidas são maiores que os valores marginais do aumento da safra (BRADER, 1982). O poder político da agricultura altamente capitalizada de exportação, seu acesso aos créditos capitais, e as tecnologias desenvolvidas para sua produção resultam em que o pequeno

agricultor não tem acesso a medidas para melhorar sua produção sustentada (HARWOOD, 1979).

Os programas para melhorar a produção de alimentos básicos serão necessariamente mais complexos que o recurso simplfístico de produtos industrializados ou sintéticos. A agricultura tradicional pode indicar a incorporação de atributos ecológicos que permita a produção sustentada (GLASS e THURSTON, 1978; GLEISSMAN et alli, 1981; GOMEZ-POMPA, 1978; JANZEN, 1973). Por isso, as pressões para aumentar a produção de safras individuais não devem resultar no abandono dessas práticas (FAO, 1979a). O problema fundamental é que as rápidas mudanças sociais e econômicas das sociedades rurais resultam em que a maioria das práticas tradicionais não são adaptáveis (HARWOOD, 1979). As práticas de desmatamento e queima foram ecológicas quando as terras tivessem períodos largos para se recompor, mas o aumento da população rural e outros fatores sócio-econômicos e sócio-políticos que atualmente regulam as economias agrícolas requerem um uso mais intensivo da terra que pode ser sustentada com as práticas tradicionais (FOWLER e DIAS DE AGUIAR, 1991). Vários modelos foram desenvolvidos para incorporar aspectos dos sistemas tradicionais em sistemas modernos que respondem às necessidades contemporâneas (GLEISSMAN et alli, 1981; GOMEZ-POMPA, 1978).

No contexto histórico, as práticas tradicionais tiveram origem sob uma forte seleção natural para satisfazer varias necessidades, incluso o controle de pragas (GLASS e THURSTON, 1978; JANZEN, 1973). As policulturas diversificadas, a rotação de cultivos, e as distâncias pequenas entre os cultivos e a vegetação nativa foram importantes na redução de perdas das pragas (ALTIERI, 1985; ALTIERI et al, 1977; BRADER, 1982; GLASS e THURSTON, 1978; HUIS, 1981; LITSINGER e MOODY, 1976).

Desde o fim da segunda guerra mundial, os programas de controle químico de pragas deslocaram programas de controle cultural de pragas, tanto nos países industrializados como nos países em desenvolvimento. Com a publicação da **Primavera Silenciosa** por Rachel CARSON, e os abusos no uso do dodecacloro, houve reação pública para maior controle e fiscalização do uso dos defensivos químicos. No setor agrícola, os custos oscilantes e a eficácia sustentada menor resultaram no renascente de "sistemas"

para o controle de pragas, conhecidos genericamente como programas de manejo integrado de pragas (MIP). Em programas de MIP, o objetivo é integrar controles culturais, biológicos e químicos às realidades sociológicas, ecológicas e ambientais (FOWLER e DIAS DE AGUIAR, 1991; GETZ e GUTIERREZ, 1982). Programas para controle de pragas que integram métodos culturais e biológicos para cultivos tropicais de latifúndio existem para cacau (ENTWISTLE, 1972; LESTON, 1973) e algodão (ADKISSON et alli, 1982; BRADER, 1982). Para minifúndios, os sucessos de programas de MIP são limitados a arroz (KU et alli, 1980; LITSINGER e MOODY, 1976; LITSINGER et alli, 1980) e milho (BOTTRELL, 1979; FAO, 1979b; HUIS, 1981). Porque os programas de MIP favorecem técnicas de manejo e não insumos comprados, esses devem ser apropriados para agricultores não capitalizados. Desafortunadamente, as prioridades nacionais não favorecem o desenvolvimento de programas regionais de MIP, deixando a unidade de manejo mais apropriado, o minifúndio, desprovido de apoio.

Freqüentemente, o processo da transferência de tecnologia é conduzido em forma invertida: primeiro, desenvolve-se uma tecnologia e depois tenta-se convencer os agricultores de usá-la para obter progresso. Intuitivamente, seria melhor começar conhecendo as motivações e as necessidades do agricultor e posteriormente desenvolver uma tecnologia específica para o cultivo. Como regra geral, os programas de MIP são avaliados simplesmente em termos de custo-benefício e não levam em consideração aspectos que não sejam as interações entre o cultivo e suas pragas. Os custos de produção são minimizados, mas geralmente constam somente de subsídios que são terminados ou reduzidos, ou de manejo do solo pelo uso de fertilizantes, sementes, arado, etc. Os benefícios que os programas de MIP tentam maximizar são avaliados somente na redução das perdas nas safras. No Brasil, não existem pesquisas com o objetivo de reduzir a variação temporal das safras ou a capacidade a longo prazo de custear safras, ainda que essas reduzem os riscos de financiamento e a degradação ecológica das terras cultivadas. Tampouco, não são contabilizados os "custos de oportunidade", apesar do que esses são de importância principal para o agricultor. O controle integrado de pragas precisa minimizar o conflito com "custos oportunos", como salários, policulturas, e tecnologia, e também, tempo necessário para descansar o solo para sua recuperação.

Para o desenvolvimento a longo prazo de programas de MIP, é imprescindível que esses ajustem as condições locais e partam de um conhecimento de sociologia e economia da comunidade agrícola. Existem várias generalizações que podem ser feitas sobre minifúndios tropicais. Para os agricultores, a mão de obra oportuna é freqüentemente necessária, e quase sempre desejada. O tempo necessário para realizar atividades é limitante porque o tempo de atividade de mão-de-obra compete com o tempo para produção. Por exemplo, o combate a plantas invasoras consome muito tempo e é um fator que pode reduzir as safras. Por isso, o combate às plantas invasoras é necessário do ponto de vista do agricultor (HOLM et alli, 1977; KRANZ et alli, 1977; TURNBULL, 1969). Em várzeas usadas intensivamente para agricultura, as gramíneas e ciperáceas são os competidores principais dos cultivos. Ao nível do minifúndio, os processos estocásticos tomam uma importância singular (FOWLER e DIAS DE AGUIAR, 1991; FOWLER e ROMAGNANO, 1992; FOWLER et alli, 1992; TURNBULL, 1969; VAN EMDEO e WILLIAMS, 1974). Nesses casos, as populações pequenas de pragas e/ou seus inimigos naturais freqüentemente caem à extinção. Os programas de MIP que empregam inimigos naturais nativos ou exóticos com preferência seletiva podem aumentar a variação anual das safras, e as populações de pragas podem aumentar e multiplicar os riscos de crédito ao agricultor. Nos minifúndios, as proporções apropriadas de controle integrado de pragas devem favorecer inimigos naturais generalistas e não especializados (SPEDDING, 1975), e, em particular, aqueles que têm comportamentos que permitam que eles mudem de presa em forma dependente de densidade, como formigas e aranhas (FOWLER e ROMAGNANO, 1992), assim predando as pragas mais abundantes.

Essas considerações dependem de conhecimentos sobre os processos e suas taxas em escalas espaciais e temporais diferentes (FOWLER e DIAS DE AGUIAR, 1991). Essas considerações sempre foram levadas em conta na parte econômica e social da agricultura, mas foram ignoradas na parte ecológica (FOWLER e ROMAGNANO, 1992). Devido às escalas reduzidas de produção em minifúndios, programas de controle biológico clássico não têm sucesso porque os inimigos naturais especializados não funcionam bem nestas escalas (FOWLER e ROMAGNANO, 1992; FYE, 1972). Os conceitos geralmente usados na agroecologia (ALTIERI, 1985) são altamente dependentes de escala, como "estabilidade" e

"diversidade" (VAN EMDEN e WILLIAMS, 1974), e somente podem ser interpretados com referência à escala (FOWLER e DIAS DE AGUIAR, 1991). O de que precisamos é de maior conhecimento sobre a biologia da cultura e suas pragas (SPEDDING, 1975; TURNBULL, 1969) para poder incorporar organismos mais apropriados nos programas de controle integrado de pragas para minifúndios, porque os predadores generalistas são os organismos que respondem em forma melhor às perturbações produzidas pelo homem (FOWLER e ROMAGNANO, 1992).

### CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

- ADKISSON, P. L., NILES, G. A., WALKER J. K., BIRD, L. S., SCOTT, H. B. 1982. Controlling cotton's insect pests: a new system. *Science*, 216: 19-22.
- ALTIERI, M. 1985. *Agroecología: bases científicas de la agricultura alternativa*. Valparaíso, Centro de Estudios en Tecnologías Apropriadas para América Latina.
- ALTIERI, M., VAN SCHOONHOVEN, A., DOLL, J. D. 1977. The ecological role of weeds in insect pest management systems: a review illustrated with bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cropping systems. *PANS*, 23: 195-206.
- BOTTRELL, D. G. 1979. *Guidelines for integrated control of maize pests*. Rome, FAO.
- BRADER, L. 1982. Recent trends of insect control in the tropics. *Ent. Exp. Appl.*, 31: 111-120.
- DE BACH, P. 1974. *Biological control by natural enemies*. London, Cambridge University Press.
- DE DATTA, S. K. 1980. Weed control in rice in south and southeast Asia. *Food and Fertilizer Technology Center, Taiwan, Extens. Bull.*, 156: 1-24.
- ENTWISTLE, P. F. 1972. *Pests of cocoa*. London, Longman.
- FAO. 1979a. Review and analysis of agrarian reform and rural development in the developing countries since the mid- 1960's. *World Conference on Agrarian Reform and Rural Development*. Rome, FAO.

- FAO. 1979b. Elements of integrated control of sorghum pests. **FAO Plant Protection Paper**, 19, Rome, FAO.
- FOWLER, H. G., DIAS DE AGUIAR, A. M. 1991. A integração da teoria ecológica na análise ambiental. In: TAUKE, S. M., GOBBI, N., FOWLER, H. G., eds. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo, Editora da UNESP. p. 133-142.
- FOWLER, H. G., ROMAGNANO, L. F. T. DI. 1992. Ecological bases for biological control. **Pes. agropec. bras.**, 27: 5-13.
- FOWLER, H. G., CAMPIOLO, S., PESQUERO, M. A. 1992. Espécies exóticas, pragas e controle biológico. **Ciência Hoje**, 15 (85): 18-23.
- FYE, R. E. 1972. The interchange of insect parasites and predators between crops. **PANS**, 18: 143-146.
- GETZ, W. M., GUTIERREZ, A. P. 1982. A perspective on systems analysis in crop production and insect pest management. **Ann. Rev. Entomol.**, 27: 447-466.
- GLASS, E. H., THURSTON, H. D. 1978. Traditional and modern crop protection in perspective. **BioScience**, 28: 109-114.
- GLEISSMAN, S. R., GARCIA, R., AMADOR, A. M. 1981. The ecological basis for the application of traditional agricultural technology in the management of tropical agro-ecosystems. **Agro-Ecosystems**, 7: 173-185.
- GOMEZ-POMPA, A. 1978. An old answer to the future. **Mazingira**, 5: 50-55.
- HARWOOD, R. R. 1979. **Small farm development**. Boulder, Westview Press.
- HOLM, L. G., PLUCKNETT, D. L., PANCHO, J. V., HERBERGER, J. P. 1977. **The World's worst weeds: distribution and ecology**. Honolulu, University Press of Hawaii.
- HUIS, A. VAN. 1981. **Integrated pest management in the small farmer's maize crop in Nicaragua**. Wageningen, Agricultural University.
- JANZEN, D. H. 1973. Tropical agro-ecosystems. **Science**, v. 182, p. 1212-1219.

- KRANZ, J., SCHMUTTERER, H., KOCH, W. 1977. **Diseases, pests and weeds in tropical crops**. New York, Springer Verlag.
- KU, T. Y., CHIU, R. J., HSU, M. C. 1980. The rice protection programme in Taiwan. **Food and Fertilizer Technology Center, Taiwan, Extens. Bull.**, 145: 1-22.
- LESTON, D. 1973. The ant-mosaic-tropical tree crops and the limiting of pests and diseases. **PANS**, 19: 311-341.
- LITSINGER, J. A., MOODY, K. 1976. Integrated pest management in multiple cropping systems. In: STELLY, M., ed., **Multiple cropping**. New York, American Society of Agronomists. p. 293-316.
- LITSINGER, J. A., LUMABAN, M. D., BANDONG, J. P., PANUTA, P. C., BARRION, A. T., APOSTOL, R. F., RUHEDINI, I. 1980. A methodology for determining insect control recommendations. **IRRI Research Paper Series**, 46: 1-31.
- ORAM, P., ZAPATA, J., ALIBARUHO, G., ROY, S. 1979. **Investment and input requirements for accelerating food production in low-income countries by 1990**. Washington, International Food Policy Research Institute.
- REICHELDERFER, K. H. 1981. Economic feasibility of biological control of crop pests. In: **Biological control in crop production**. Washington, BARC. p. 39-56.
- SPEEDING, C. R. W. 1975. **The biology of agricultural systems**. Academic Press, New York.
- TURNBULL, A. L. 1969. The ecological role of pest populations. **Proc. Tall Timbers Conf. Ecol. Anim. Control Habitat Manage.** 1: 219-232.
- VAN EMDEN, H. F., WILLAITS, G. F. 1974. Insect stability and diversity in agro-ecosystems. **Ann. Rev. Entomol.**, 19: 455-475.
- VANDERMEER, J. 1981. The interference production principle: an ecological theory for agriculture. **BioScience**, 31: 361-364.