

## Uso do Manejo Integrado de Pragas e Controle Biológico pelos Agricultores na América Latina e no Caribe: Desafios e Oportunidades

Yelitza C. Colmenarez, Kris Wyckhuys, Matthew A. Ciomperlik e Denise T. Rezende

---

### Introdução

Estima-se que pelo menos 40% de todas as culturas são perdidas nas fases de pré e pós-colheita por pragas e doenças, problemas nutricionais, colheita e práticas de armazenamento (OERKE; DEHNE, 2004). Por outro lado, estima-se também que nas próximas duas décadas haverá a necessidade de alimentar aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas a mais, o que significa que a produção mundial em 2050 deveria ser 60 % maior do que a produção dos anos 2005/2007 (ALEXANDRATO; BRUINSMA, 2012). O aumento da produção, como resultado de um eficiente controle de pragas, depende principalmente do Manejo Integrado de Culturas (MIC) e em particular do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Dentro do contexto MIP, o controle biológico é considerado como uma ferramenta importante para o controle de pragas (PARRA et al., 2002).

Uma das maiores limitações da produção em diferentes áreas agrícolas da América Latina e do Caribe é a incidência de pragas e doenças. Diante deste problema, os produtores geralmente utilizam agrotóxicos convencionais, que na maioria dos casos constitui o único método de controle disponível em áreas rurais. Devido ao

impacto negativo causado pelo excessivo uso de agrotóxicos, atualmente procuram-se adotar métodos sustentáveis, dentro do contexto do Manejo Integrado de Pragas (MIP), tais como o controle biológico. Diversas estratégias do biocontrole foram desenvolvidas para diversas pragas. Como apresentado por Bergvinson (2004), o uso de microrganismos e parasitoides, por exemplo, pode desempenhar um papel importante em relação à proteção de plantas como elemento chave dos programas de MIP.

O controle biológico na América Latina e no Caribe encontra-se em condições muito favoráveis em função do clima da maioria dos países e de sua rica biodiversidade, que resulta em um grande arsenal de inimigos naturais de pragas, representado por parasitoides, predadores e patógenos (ALVES et al., 2008). No entanto, a sua implementação é ainda muito limitada, especialmente pela falta de conhecimento, assistência técnica, e de políticas que ajudem os produtores a implementar e entender melhor o processo natural que o envolve, bem como seus benefícios. Além disso, o sistema agrícola, em muitos países da América Latina e Caribe, caracteriza-se por ser conduzido por pequenos agricultores, geralmente não tecnificados e com uma lucratividade limitada pela área reduzida de suas propriedades (ALVES et al., 2008). No Brasil, por exemplo, apesar de todos os esforços e a disponibilidade de produtos biológicos no mercado, a utilização do controle biológico e a sua adoção por parte dos agricultores ainda está muito aquém de seu potencial (PARRA et al., 2002). Segundo Parra et al. (2002), isto se deve, entre outros fatores, à forte dependência dos agricultores do controle químico e também das grandes dificuldades na transferência da tecnologia do controle biológico.

Neste capítulo a América Latina e o Caribe serão considerados como uma única região e são apresentados os desafios mais marcantes e algumas propostas para a implementação de programas de MIP e controle biológico por agricultores da região com participação dos principais setores agrícolas.

## Manejo integrado de pragas e controle biológico

Como apresentado por Simmonds (1976), a América Latina e o Caribe se caracterizam por ter diversos sistemas agroecológicos e de produção agrícola, produtores trabalhando em uma agricultura de subsistência e outros em grande escala comercial. As culturas nativas produzidas incluem: milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus spp.*), algodão (*Gossypium hirsutum*, *G. barbadense*), tomate (*Solanum lycopersicum*), batata doce (*Ipomea batatas*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), batata (*Solanum tuberosum*) e mandioca (*Manihot esculenta*). A região apresenta alta biodiversidade devido ao grande número de espécies nativas reportadas, tanto de culturas como de insetos e entomopatógenos, representando uma fonte importante de biodiversidade, fornecendo novos genes para resistência de plantas e para controle biológico clássico ou aumentativo.

Apesar dos recursos biológicos e a alta biodiversidade, o uso de controle biológico é escasso. O uso excessivo e o emprego incorreto de agrotóxicos têm sido alguns dos principais obstáculos para a implementação do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na América Latina (FAOSTAT, 2014). Segundo Lopez (2004), no Caribe o uso excessivo de agrotóxicos tem se incrementado nos últimos anos. Um estudo socioeconômico em hortaliças (tomate, repolho, berinjela) feito pelo Ministério de Agricultura de Trinidad e Tobago em 1995, mostrou o uso indiscriminado de agrotóxicos, apresentando um número injustificável de aplicações.

Na América Latina e no Caribe a procura por métodos alternativos de controle tem aumentado devido, entre outros fatores, ao maior acesso à informação por parte da população sobre os danos à saúde que os agrotóxicos podem causar. Como apresentado por Bergvinson (2004) o uso do controle biológico e MIP, na maioria dos casos, se deve a fatores econômicos e a uma crescente consciência pública do risco que representam os agrotóxicos para a saúde humana e para o ambiente.

É importante a conscientização dos agricultores de que as práticas agrícolas aplicadas têm um efeito direto na incidência de pragas e doenças. Na América Latina e no Caribe, como em outras regiões, o MIP se encaixa bem dentro do contexto das estratégias do Manejo Integrado de Culturas (MIC), embora muitos agricultores não consigam associar práticas agrícolas como causa de determinados problemas fitossanitários ou para a sua prevenção. Um manejo inadequado da cultura, como por exemplo, usar uma densidade de plantas menor do que a recomendada, pode causar futuros problemas, já que pode fornecer as condições adequadas para o desenvolvimento de doenças. Por outro lado, um adequado manejo pode levar a um aumento significativo da produção. Como exemplo, na Argentina e no Brasil a adoção do plantio direto aumentou o uso de herbicidas, mas reduziu a erosão do solo, e, conseqüentemente, tornou a produção agrícola mais rentável e sustentável (EKBOIR, 2002).

Quanto à conservação dos agentes de controle biológico como práticas culturais, podem ser desenvolvidas e implementadas para permitir que os inimigos naturais realizem suas funções, em seu máximo potencial, para causar a supressão da população das pragas. Isto pode ser realizado através da redução dos fatores adversos que afetam os inimigos naturais e do fornecimento de um melhor meio para o seu desenvolvimento, como, por exemplo, fontes de néctar e pólen (LANDIS et al., 2000). Em ambas regiões e globalmente, a metodologia das escolas de campo tem ajudado para que os produtores adquiram um melhor entendimento agroecológico e das funções e benefícios dos inimigos naturais ajudando a sua conservação (DOLLY, 2009; FAO-PESA, 2005; LOPEZ et al., 2004; OOI; KENMORE, 2005).

O impacto do MIP na América do Sul foi estudado por Campanhola et al. (1995), sendo que a maioria dos projetos estava focada no uso consciente de agrotóxicos seletivos (incluindo biopesticidas),

rotação de culturas, práticas culturais e uso de controle biológico. No entanto, quando a metodologia MIP é introduzida aos agricultores, incluindo o monitoramento de pragas e doenças, é difícil de ser aceita em um primeiro contato, uma vez que o produtor não tem o hábito de avaliar as plantações para verificar quais pragas e em que quantidade estão presentes antes de fazer uma aplicação.

Na América Latina, em geral, existe uma grande dependência dos defensivos agrícolas para o controle de pragas e doenças. Existem casos em que os produtores dependem quase exclusivamente do uso de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças, pois se tem pouco ou nenhum conhecimento do controle biológico. Na Colômbia, 90,5% dos agricultores confiam no uso de calendários de aplicação de agrotóxicos para o manejo de pragas e doenças (WYCKHUYS et al., 2011a). Por outro lado, os agricultores não estão familiarizados com o uso e aplicação de agentes de controle biológico, e alguns produtores questionam se um pequeno parasitoide pode realmente controlar a praga. Em um trabalho realizado na Colômbia, além do uso intensivo de produtos químicos, os agricultores locais de maracujá testaram armadilhas-iscas e práticas sanitárias, mas tinham pouco conhecimento do controle biológico. Entre mais de 120 produtores de maracujá, só dois produtores confiaram em liberações esporádicas de *Chrysoperla carnea* para controle de ácaros, tripes e ovos de lepidópteros (WYCKHUYS et al., 2011a).

No que diz respeito ao conhecimento dos produtores sobre controle biológico, parte do desafio está no fornecimento de informação, de uma forma prática e simples, de como funciona o processo de parasitismo, predação e o controle biológico microbiano. Isso também pode ser explicado de forma interativa através de práticas de campo e parcelas demonstrativas, onde os produtores possam verificar de uma forma visual os benefícios do controle biológico, ressaltando que também existe a possibilidade de avaliar para cada caso a combinação de métodos de controle.

A metodologia das escolas de campo (ECAs) é um bom exemplo de como os agricultores aprendem e são treinados em utilizar os agentes de controle biológico, aplicando os produtos biológicos em parcelas demonstrativas, permitindo que entendam os processos envolvidos para que os controladores biológicos funcionem. A metodologia tem sido aplicada na América Latina e no Caribe, e em diferentes países ao redor do mundo como apresentado por Ooi e Kenmore (2005) e Dolly (2009).

Na América Latina existe um grande potencial para a geração de novas tecnologias. Nos diferentes países podemos encontrar instituições nacionais liderando o desenvolvimento de estratégias de controle para as principais culturas. Como exemplo, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), e o Instituto Biológico (IB), no Brasil, o Instituto Nacional de Tecnologia Agrícola (INTA) da Argentina, CORPOICA da Colômbia, INIA e SENASA do Peru, fornecem plantas resistentes, inimigos naturais e métodos de manejo sustentável de culturas. No entanto, existe uma troca de informação muito limitada, até mesmo dentro de um mesmo país. Para favorecer a troca de experiências e maximizar os limitados recursos que são disponibilizados para a pesquisa, sugere-se que sejam criados mecanismos que favoreçam a troca de informação entre os especialistas, pessoas e instituições interessadas em controle biológico tanto na América Latina como no Caribe.

A plataforma da “BioNET International” pode ser um exemplo de como a informação pode ser concentrada numa plataforma central, que estimule e facilite as pesquisas em controle biológico na América Latina e no Caribe, como apresentado por Bergvinson (2004). Da mesma forma, pode ser criada uma plataforma que permita centralizar as informações sobre experiências e resultados na transferência e adoção do controle biológico na América Latina e no Caribe. Apesar da importância da adoção dos pacotes tecnológicos, na atualidade, a participação dos agricultores na implementação das

técnicas agrícolas e em especial do uso do controle biológico não tem sido documentada sistematicamente em publicações científicas. Para incentivar que o controle biológico seja usado de forma mais ampla em ambas regiões, é necessário incluir a participação dos oficiais de extensão e dos agricultores nos programas MIP e de controle biológico.

Segundo Bergvinson (2004), programas de controle biológico nos países na América Latina apresentam um dos exemplos mais representativos de proporções custo/benefício realizados nestes tipos de estratégias. Na Argentina, foram importadas 46 espécies de inimigos naturais entre 1900-1979, das quais 18 se estabeleceram; dessas, 14 mostraram controle parcial e apenas 4 espécies atingiram controle completo.

São muitos os casos de introduções de inimigos naturais que tem ajudado a desenvolver programas de controle biológico bem sucedidos na América Latina e no Caribe. Dentre as introduções bem-sucedidas incluem-se: *Prospaltella berlesi* contra a cochonilha-branca-do-pêssego, *Aphelinus mali* (Haldeman) contra o afídeo lanígero da maçã e *Rodolia cardinalis* (Mulsant) contra *Icerya purchasi* (Mask.) (ALTIERI et al., 1989). Já no Brasil, existem vários exemplos de controle biológico clássico. Entre eles inclui-se o controle de *Diatraea saccharalis*, para o qual, em 1974 o CABI (conhecido anteriormente como o Instituto Internacional de Controle Biológico) introduziu em Alagoas o parasitoide *Cotesia flavipes* proveniente de Trinidad e Tobago para ser utilizado no Programa Nacional de Controle Biológico de *Diatraea* spp. no Brasil, desenvolvido pelo IAA/Planalsucar (BENNETT, 1984; MENDONÇA FILHO et al., 1977). Este caso representa um dos programas de controle biológico pioneiros na região, e que continua sendo implementado com sucesso na atualidade. Outro exemplo de programa de controle biológico bem-sucedido na América do Sul foram as liberações aumentativas dos parasitoides *Apanteles flavipes* (Cameron), *Trichogram-*

*ma pretiosum* (Riley), *Paratheresia claripalpis* (Wulp) e *Metagonistylum minense* (Townsend), usados com sucesso no controle de *D. saccharalis* Fabricius no Brasil e na Colômbia (BERGVINSON, 2004). Mais um exemplo, é o programa iniciado em 1990, pela Embrapa Semi-Árido, com a introdução de *T. pretiosum* da Colômbia para o controle da traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (HAJI, 1982). Desde a introdução do inimigo natural o programa vem sendo implementado com sucesso em diferentes estados brasileiros. A introdução de *Ageniaspis citricola* no Brasil em 1998 para o controle de *Phyllocnistis citrella*, também resultou no estabelecimento de um programa de controle biológico bem sucedido.

A América Latina possui uma grande biodiversidade que tem favorecido o estabelecimento de programas de controle biológico regionais, com a exportação de agentes de controle biológico entre países da região, mas também tem ajudado a estabelecer esses programas em diferentes regiões, fornecendo os agentes de controle mundialmente. Como exemplo, temos um dos casos de maior sucesso no controle biológico clássico em mandioca, o qual envolve *Phenacoccus manihoti* e o parasitoide *Epidinocarsis lopezi* De Santis (Hymenoptera: Encyrtidae) importado da América do Sul e da África (HERREN et al., 1987). Neste caso, o uso de inseticidas foi considerado como uma estratégia inviável para o controle da cochonilha, devido ao baixo valor comercial da cultura em alguns países, entre outros fatores.

Devido a isto, o controle biológico foi considerado como uma alternativa promissora. Para facilitar a introdução do parasitoide foi criado um grupo de trabalho liderado pelo Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Instituto Internacional de Controle Biológico (CABI) em Londres, Comitê Inter-africano de Fitossanidade (IAPSC) e Serviço



Nigeriano de Quarentena (NEUENSHWANDER, 1993). Este exemplo, evidencia que esse tipo de articulação e colaboração entre diferentes instituições e países é chave para a troca de informação e de materiais, fortalecendo o estabelecimento de programas de controle biológico na região e globalmente.

Para as liberações de inimigos naturais é importante contar com especialistas do país treinados na metodologia e familiarizados com as condições locais, e isso pode ser feito através do trabalho conjunto com instituições e pesquisadores do país. No Brasil, o programa de controle biológico da cochonilha da mandioca (*P. herreni*) implementado no Nordeste do Brasil, teve pontos similares ao de *P. manihoti* na África. A cochonilha *P. herreni* foi introduzida no Nordeste brasileiro nos anos 1980. A mandioca é a principal cultura de subsistência para pequenos produtores da região nordestina, e nas condições de produção nessa área resultava-se antieconômica a aplicação de inseticidas, de forma que o controle biológico também foi considerado como uma alternativa promissora. Neste caso, o programa foi desenvolvido com recursos do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) com a participação de diversos pesquisadores e técnicos de diferentes instituições nacionais e internacionais, que fizeram parte do programa denominado “Proteção Fitossanitária Sustentável da Mandioca na América do Sul e África” (Profisma).

Outro exemplo de exportação de inimigos naturais da América do Sul a outras regiões é o caso do parasitoide *A. lopezi* de Santis, que em 1981 foi importado do Paraguai para a Nigéria a fim de ser utilizado em liberações em um programa de controle biológico da cochonilha da mandioca, *P. manihoti*. O programa foi bem sucedido, tendo uma ampla dispersão e eficiente controle da praga (NEUENSHWANDER et al., 1990). Na atualidade, a exportação de inimigos naturais, tanto dentro como fora da região, está limitada se comparada com a forma como era feita no passado devido a apro-

vação da Lei de Biodiversidade, que vem sendo implementada em vários países da América Latina, seguindo o Protocolo de Nagoya (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2014).

Para que o controle biológico seja implementado numa escala maior na América Latina e no Caribe é importante promover o seu uso de forma integrada com outros métodos de controle. Em ambas regiões a tendência dos agricultores, e até de alguns especialistas, é ver o uso de controle biológico apenas como um componente básico na agricultura orgânica, com ausência completa ou parcial de agroquímicos. No entanto, estudos mostram que os agentes de controle biológico podem ser usados de forma conjunta com outros métodos de controle, tais como produtos químicos, métodos físicos (solarização ou esterilização a vapor) e outras práticas agronômicas, como apresentado por Spadaro e Gullino (2005). O uso combinado de diferentes métodos de controle pode desempenhar um papel importante na proteção de plantas, apresentando-se como elemento chave nos programas de MIP.

### **Maiores limitações à implementação do MIP e controle biológico na América Latina e no Caribe**

A América Latina e o Caribe enfrentam diversas limitações para a implementação de MIP e controle biológico. Nos próximos tópicos apresentados discutimos os fatores limitantes mais relevantes evidenciados na atualidade. Alguns deles podem ser mais frequentes e relevantes dependendo do país.

#### **a. Alta dependência ao uso de agrotóxicos como método de controle e limitada assistência técnica**

Devido a diferentes fatores, entre eles ao limitado acesso dos pequenos produtores a assistência técnica, os agricultores em geral seguem um calendário de aplicação de defensivos agrícolas para o

controle de pragas e doenças. Independentemente da presença de pragas, os agricultores fazem as aplicações sem monitorar e avaliar se é preciso a aplicação do controle curativo. Os vendedores de agroquímicos são, na maioria dos casos, a única fonte de informação e recomendação que os pequenos produtores recebem. Por outro lado, os pequenos produtores veem no monitoramento de pragas um trabalho extra, e preferem a utilização do calendário de aplicações, sem cogitar que podem estar fazendo aplicações desnecessárias que elevam o custo de produção. Como evidenciado em alguns países da América Latina, existem agricultores que dependem quase exclusivamente do uso de agrotóxicos para o controle de pragas e doenças (WYCKHUYS et al., 2011a).

Em geral, tem sido constatada uma tendência no aumento da dependência de agrotóxicos por parte dos pequenos produtores em toda América Central (BENTLEY; ANDREWS, 1996; CONROY et al., 1996; HRUSKA; CORRIOLS, 2002; MORALES; PERFECTO, 2000; NICHOLLS; ALTIERI, 1997). Na maioria dos casos, é porque o controle químico é o que melhor conhecem e se sentem mais familiarizados com a sua aplicação. Neste contexto, é difícil a aplicação por parte dos agricultores de práticas MIP recomendadas. Em alguns países da América Latina e Caribe os produtores sentem uma grande pressão em aplicar produtos químicos, já que por um lado é o método de controle que melhor conhecem; mas por outro lado, dentro das suas comunidades, os produtores que não realizam aplicações na sua cultura no primeiro sinal de ataque de pragas são considerados como preguiçosos ou ineficientes.

#### **b. Problemas no entendimento dos processos biológicos e adoção das metodologias MIP/controlado biológico**

Assim como a maioria dos agricultores conhecem muito bem os agrotóxicos e estão familiarizados com a sua utilização e aplicação, é necessário que seja feito um trabalho conjunto para ajudar a

entenderem e se familiarizarem também com a utilização dos bioprodutos e com os processos biológicos que envolvem a sua ação e eficácia. Poucos agricultores confiam na eficiência dos produtos biológicos quando não entendem a sua forma de ação (WYCKHUYS et al., 2011a). Embora o conhecimento dos inimigos naturais pode ser parcialmente completo ou muito deficiente, a grande maioria dos produtores tem um bom reconhecimento das pragas das culturas com que trabalham. Os produtores de milho da Guatemala pensam somente em insetos herbívoros como pragas, uma vez que causam danos econômicos às suas culturas (MORALES; PERFECTO, 2000). Produtores em Honduras atuam de forma similar: com pouca incidência de infestação de *S. frugiperda*, a maioria dos pequenos produtores de milho age racionalmente abstando-se de controle curativo (WYCKHUYS; O'NEIL, 2007a). Em culturas não-nativas, o conhecimento agroecológico parece estar muito menos consolidado. Entre produtores mexicanos de café, o conhecimento da existência de inimigos naturais é particularmente baixo, apesar das frequentes liberações locais de parasitoides para o controle de pragas invasoras de café (SEGURA et al., 2004).

Para um bom entendimento das tecnologias transferidas é importante que a mensagem seja apresentada numa linguagem simples, fácil de ser entendida, sem nomes científicos ou palavras complexas que compliquem a compreensão da mensagem. Frequentemente, materiais de divulgação com excelente informação chegam até os agricultores, mas com linguagem complexa e difícil de entender. Dessa forma, a tecnologia, sua forma de aplicação e informação-chave para a sua utilização, acabam não sendo compreendidas por todos os agricultores, que assim não as aplicam na maioria dos casos. Também é importante destacar que alguns agricultores em ambas regiões não sabem ler, e assim as mensagens nesses casos precisam ser transferidas através de desenhos ou vídeos, explicando (PLANTWISE, 2014) passo a passo a aplicação dos biopro-

duto, seguindo a metodologia das escolas de campo na América Latina e no Caribe (DOLLY, 2009; FAO-PESA, 2005; LOPEZ, 2004; PROMIPAC-ASOCAM, 2003). Cuéllar e Kandel (2007) relatam as experiências obtidas na Nicarágua no treinamento de agricultores para que eles fossem disseminadores de informação técnica dentro das suas comunidades, utilizando a mesma linguagem dos agricultores locais e apresentando as tecnologias de uma forma simples e prática, levando a uma maior implementação e adoção das tecnologias transferidas.

### **c. Limitadas infraestrutura e telecomunicações nas zonas rurais na região**

Uma das maiores limitações para a implementação do controle biológico são as precárias condições de trabalho, de equipamentos e espaço que muitos países na América Latina e no Caribe enfrentam. Em um mesmo país podemos encontrar situações bem diversas, havendo melhores condições nos estados com maior potencial econômico, em contrapartida a outros estados com condições menos favoráveis. Nas zonas rurais, em especial, a situação é generalizada, onde na maioria dos casos se evidencia a falta de recursos e equipamentos, limitando a multiplicação e a conservação dos agentes de controle biológico, e sua distribuição e oferta nessas áreas. Como apresentado por Bergvinson (2004), na América Latina e no Caribe as fontes de financiamento são muito escassas, limitando a implementação de programas de MIC-MIP. Na maioria dos países em ambas regiões, o investimento dos governos em pesquisa agrícola e extensão são muito baixos. O setor público de pesquisa agrícola não anda no mesmo passo que o setor privado em termos de infraestrutura, fundos operacionais e compensação.

Em geral, nas zonas rurais dos países em ambas regiões, o acesso à internet e outras formas de comunicação, quando presentes, pos-

suem disponibilidade limitada. Na maioria dos casos as zonas rurais apresentam uma infraestrutura carente de telecomunicações, o que impede o uso extensivo de internet. Sem acesso a sistemas de comunicação em geral, os pesquisadores e técnicos de extensão ficam impossibilitados de trocar experiências, ou mesmo ter acesso a informações sobre novas tecnologias geradas para pragas e doenças que se apresentam nessas áreas (KATES et al., 1997).

Certamente, é muito importante que os governos forneçam fontes de financiamento que ajudem a desenvolver uma infraestrutura e redes de telecomunicações melhores nos diferentes países da América Latina e do Caribe, e em especial nas zonas rurais, facilitando aos pesquisadores e instituições em geral a troca de informações e experiências. Isso facilitaria a geração e teste de novas tecnologias e de novos produtos, em especial de produtos biológicos.

#### **d. Número restrito de taxonomistas**

Devido a alta biodiversidade existente na América Latina e no Caribe, é comum encontrar espécies novas de predadores e parasitóides atacando as pragas alvos. No entanto, o número de taxonomistas é muito limitado ou inexistente nos países de ambas regiões. Em muitos casos é necessário contar com os serviços de identificação fornecidos por diferentes instituições em âmbito mundial, como, por exemplo, o Museu Britânico de História Natural, o que pode encarecer o estabelecimento dos programas de controle biológico. No entanto, a taxonomia é um passo indispensável. Uma correta identificação do inimigo natural é a chave de um programa de controle biológico bem sucedido, já que essa informação é importante para assegurar que está utilizando-se a espécie correta (ZUCCHI, 2002).

### e. Problemas legislativos

Não existe, na atualidade, uma legislação única para transporte e troca de inimigos naturais de um país a outro dentro da América Latina e Caribe. Cada país aplica suas próprias regras e processos burocráticos. Em alguns países da América Latina e do Caribe está sendo implementado a Lei de Biodiversidade, seguindo o Protocolo de Nagoya. O protocolo é conhecido como: “*Protocolo de Nagoya sobre Acesso a Recursos Genéticos e Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios Derivados de sua Utilização*”, que é um tratado internacional adotado no 2010, em Nagoya, Japão, e se baseia na implementação da Convenção sobre a Diversidade Biológica, conhecida como “ABS” pela sua sigla em inglês. O protocolo estabelece a necessidade de obtenção, pelos usuários potenciais de recursos genéticos, do consentimento prévio fundamentado do país em que o recurso genético está localizado. Desta forma, procura proteger os recursos genéticos e a biodiversidade dos países e propicia uma repartição justa dos benefícios (CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2014).

O problema na América Latina e no Caribe é que os processos burocráticos mudam dependendo do país, e em alguns casos desestimula os pesquisadores a fazerem trocas de material biológico, com fins taxonômicos, devido ao tempo e burocracia envolvidos. Como sugerido por Bergvinson (2004), alguns dos pré-requisitos legislativos para o transporte de insetos (e particularmente de insetos benéficos) poderiam ser coordenados na América Latina e no Caribe através do CARICOM e organizações similares, incentivando a troca de informação entre os países e encontrando pontos em comum na legislação existente em cada país. O ideal seria o estabelecimento de subcomitês multidisciplinares, que organizassem padrões e protocolos comuns para a América Latina e o Caribe regulando o movimento de organismos benéficos entre os países/governos membros.

## f. Comercialização

Nas zonas rurais da América Latina e do Caribe a comercialização e oferta de agentes de controle biológico são muito limitadas ou até inexistentes. Para poder garantir a comercialização de inimigos naturais é preciso que seja estabelecida a sua multiplicação com fins comerciais. Na América Latina e no Caribe, a maioria das criações massais é desenvolvida com fins acadêmicos e/ou de pesquisa. Em geral, existe uma baixa multiplicação de inimigos naturais com fins comerciais, devido, em grande parte, ao fato das instituições apresentarem infraestruturas limitadas. Na maioria dos casos, a criação massal de inimigos naturais para seu uso em programas de controle biológico é realizada em instalações com infraestrutura e equipamentos limitados o que conseqüentemente leva a ter uma oferta reduzida dos inimigos naturais (COLMENAREZ et al., 2010).

Como apresentado por Bergvinson (2004), é preciso considerar e avaliar a infraestrutura dos lugares onde a criação massal das pragas e dos inimigos naturais será estabelecida. Uma infraestrutura deficiente, além de afetar a oferta de inimigos naturais, poderá ocasionar outros problemas, como a fuga, estabelecimento, e a dispersão da praga em um novo ambiente.

A comercialização dos agentes de controle biológico deve ser feita de forma estruturada tentando abranger as zonas rurais e áreas de difícil acesso onde estes sejam requeridos. A maior parte da comercialização de bioprodutos está em mãos de pequenas empresas. Uma forma de atingir produtores em zonas rurais de forma rápida é apresentar os inimigos naturais disponíveis comercialmente. Isto pode ser feito utilizando-se de reuniões com os produtores-líderes, os quais poderão organizar grupos para difusão da informação e comercialização dos produtos. Na Nicarágua e em alguns outros países da região, a comercialização é feita desta forma, embora o processo possa ser melhorado para atingir mais produtores rurais. (PROMIPAC/ASOCAM, 2003).



Na América Latina e no Caribe, a utilização em grande escala de produtos biológicos ainda enfrenta sérios desafios. Um deles é a baixa oferta e pouco marketing dos produtos biológicos, o que faz que em muitas zonas rurais os agricultores não conheçam esses produtos, e não confiem na sua eficiência. Os bioprodutos mais conhecidos e utilizados em ambas regiões são formulados à base de *Bacillus thuringiensis*, os quais são comercializados e aplicados de forma similar aos pesticidas convencionais. Isto faz com que os produtores se sintam mais familiarizados com a tecnologia de aplicação. No entanto, como indicado por Lopes (2009), muitos técnicos e agricultores utilizam o produto sem conhecer sua origem biológica, o que pode levar a erros na sua aplicação, já que não se respeitam os diferentes fatores que podem afetar a eficiência do produto.

Segundo Parra (2002) é importante que os bioprodutos sejam introduzidos corretamente, tendo um acompanhamento técnico para garantir que sejam aplicados de forma correta, garantindo a sua eficiência em campo e a credibilidade dos agricultores. Morandi e Bettiol (2009) enumeram as principais limitações para a comercialização de agentes de controle biológico no Brasil, indicando que a qualidade dos produtos biológicos nem sempre é a melhor devido, entre outros fatores, a uma infraestrutura inadequada e a falta de um bom controle de qualidade, o que também leva a reduzir a eficiência do produto em campo e a aceitação do agricultor.

É importante que os agricultores entendam que os bioprodutos também possuem certas restrições para a sua utilização. Devido a isto, algumas das formulações de agentes de controle biológico devem ser apresentadas, indicando as restrições que possuem, assim como é feito com qualquer outro pesticida convencional (PLANTWISE, 2013).

Apesar dos produtos biológicos estarem longe de atingir o grau de comercialização e utilização dos produtos convencionais na

América Latina e no Caribe, seu mercado continua em expansão. Lenteren (2002) indicou que estão disponíveis no mundo mais de 125 espécies de inimigos naturais para o controle de cerca de 70 espécies de pragas. Isto é uma prova do potencial que o controle biológico tem, e que vencendo os desafios que se apresentam para a sua utilização pode ser aplicado numa escala maior na América Latina e no Caribe.

#### **g. Tecnologia de aplicação dos produtos fitossanitários e práticas agrícolas comuns na região**

Na América Latina e no Caribe ainda existem grande carência de informação e treinamento sobre como melhorar a tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. No entanto, é conhecido que o sucesso do controle de pragas, doenças e plantas daninhas depende muito da qualidade da aplicação do produto fitossanitário. A maioria dos problemas relacionados ao controle de pragas se deve à aplicação incorreta destes produtos. Entende-se por tecnologia de aplicação o conjunto de conhecimentos que propiciam a correta introdução de um produto biologicamente ativo sobre um alvo, de forma econômica e com o mínimo de contaminação ambiental (MATUO, 1990).

A correta aplicação de um produto sobre o alvo exige conhecimentos da biologia, habitat, comportamento da praga, ciclo de desenvolvimento do patógeno e hospedeiro, estágio de desenvolvimento mais suscetível, mecanismo de ação dos produtos, condições meteorológicas favoráveis e fatores que definem o momento da aplicação. No entanto, o desperdício de produtos nas aplicações ainda é preocupante e a aplicação mal feita, além de não controlar o agente biológico, poderá contaminar os trabalhadores e o meio ambiente (GALLO et al., 2002).

Segundo Santos (2004), o sucesso esperado no uso de produtos fitossanitários químicos ou biológicos está na razão direta de três fatores básicos, que são: 1) o bom produto: caracteriza-se fundamentalmente pelo tipo de sua formulação (pó molhável, suspensão concentrada, concentrado emulsionável, concentrado solúvel, grânulos dispersáveis em água, granulados, iscas ou concentrado a ultra baixo volume), dose efetiva de uso, facilidade de uso e operacionalmente seguro em relação ao operador e ao meio ambiente; 2) ser bem aplicado: um bom produto ou formulação só poderá ser comprovado quando atingir adequadamente o alvo final, obtendo-se o resultado efetivo e esperado; 3) no momento certo: refere-se ao estágio ou situação de maior sensibilidade ou localização mais vulnerável do alvo desejado em relação à dose economicamente ativa do produto a ser aplicado.

A maior eficiência nas aplicações dos produtos fitossanitários pode ser obtida com treinamento dos produtores e extensionistas, que devem ser conscientizados sobre os riscos e a importância do estabelecimento de medidas de segurança para o uso desses produtos e do equipamento de aplicação, os quais devem estar certificados e calibrados. Para isto, é fundamental o estabelecimento de normas e procedimentos no manuseio, transporte, armazenamento, preparo de calda e aplicação para se alcançar a melhoria na eficiência dos produtos fitossanitários (ANDEF, 2010).

Ao utilizar esses produtos torna-se necessário saber: a) a cultura existente, os produtos disponíveis, a frequência de uso, a duração da exposição, a data do último contato com o produto e com a lavoura, o equipamento utilizado para a aplicação e as medidas de prevenção a serem adotadas; b) informações sobre o que, quando, como, porque, onde, com que frequência, intensidade e com que tipo de orientação se faz necessária a utilização desses produtos em relação aos ciclos de produção; c) indicações de uso, armazenamento ideal, como preparar e aplicar esses produtos, utilizar

equipamento de proteção individual (EPI), verificar procedimentos de lavagem dos equipamentos de aplicação dos agrotóxicos e destinação que se dá às embalagens, aos restos das caldas e aos EPIs utilizados nas atividades; d) quais as práticas adotadas de proteção à saúde e ao meio ambiente; e) a toxicidade dos produtos, pois ela auxilia nos procedimentos em caso de intoxicação, orienta o médico na hora de fazer um diagnóstico, orienta o produtor na aplicação do produto, na definição dos cuidados a serem tomados, entre outros. A leitura do rótulo das embalagens e da bula é fundamental, pois contém todas as informações necessárias ao uso correto desses produtos (ZAMBOLIM et al., 2003).

A grande preocupação da sociedade está voltada ao momento da aplicação desses produtos e à qualidade dos alimentos, porém não se deve descuidar da segurança em outras etapas, como aquisição dos agrotóxicos/receituário agrônomo, transporte, armazenamento, proteção do trabalhador, preparo da calda, tecnologia de aplicação utilizada e destinação final e descarte de embalagens vazias de produtos fitossanitários (ZAMBOLIM et al., 2003).

### **O controle biológico e as práticas agrícolas *versus* a percepção e o conhecimento do produtor**

Para a implementação de programas de controle biológico na América Latina e no Caribe um dos maiores desafios quanto ao uso correto e eficiente dos agentes de controle biológico consiste na educação e participação ativa dos produtores e também dos extensionistas rurais. Pouco tem sido feito no que diz respeito ao desenvolvimento de métodos participativos em programas de controle biológico que ajudem os agricultores a se sentirem mais familiarizados com a utilização dos agentes de controle biológico. Uma compreensão detalhada dos processos biológicos e da biologia do

inseto-praga é o primeiro passo para saber como aplicar um controle adequado. Isso envolve a identificação das etapas da vida do inseto-praga que são suscetíveis ao ataque de inimigos naturais. Na maioria dos casos os agricultores reconhecem o estado adulto de alguns inimigos naturais e das pragas, mas não estão familiarizados com os outros estados de desenvolvimento. Tem sido, também, reportado que os produtores não conseguem diferenciar pragas e insetos benéficos (como os predadores), uma ferramenta chave da tecnologia do MIP (KISS; LAZARO et al., 1995). No caso de algumas espécies de lepidópteros é evidenciado que são mais suscetíveis ao ataque de inimigos naturais na fase de ovo, ou nos primeiros instares larvais (AVILA et al., 2013), e a identificação correta do estado de desenvolvimento mais suscetível pode levar a um controle eficiente da praga. Por exemplo, a ação dos parasitoides se baseia em atacar uma etapa específica do inseto. Se a etapa correta do hospedeiro não está presente durante a liberação do parasitoide, a ação do inimigo natural vai ser reduzida, fazendo com que os agricultores o considerem de forma errônea como ineficiente. Ooi e Kenmore (2005) apresentam alguns casos usando a metodologia de Escolas de Campo, a qual é implementada em vários países de ambas regiões (DOLLY, 2009; FAO-PESA, 2005; LOPEZ et al., 2004). Neles, o entendimento dos processos biológicos dos inimigos naturais e das pragas-alvo resultou em um impacto positivo no estabelecimento de programas de controle biológico.

É importante levar em consideração o nível de conhecimento dos produtores sobre a praga e quais são os métodos de controle por eles utilizados para depois introduzir em métodos alternativos aos já aplicados ou conhecidos. Como apresentado por Bentley e Graham (1998), o conhecimento sobre a doença do milho causada por *Stenocarpella maydis* por parte dos produtores avaliados era mais amplo do que os fitopatologistas pensavam. Os produtores não conheciam o agente causal, mas conheciam a relação entre a doença e a

umidade. As hipóteses dos produtores sobre as possíveis medidas de controle eram similares às hipóteses científicas sobre o controle da doença. Assim, os pesquisadores agrícolas estão se tornando mais cientes da importância de considerar o fator humano e a participação ativa dos produtores para desenvolver estratégias de manejo integrado de pragas (BENTLEY; GRAHAM, 1998).

O entendimento da informação transferida aos agricultores garante a adoção das tecnologias agrícolas levadas ao campo. Para garantir um bom entendimento é importante considerar a forma e as ferramentas utilizadas na transferência. Por exemplo, é necessário utilizar palavras simples e considerar o grau de instrução dos produtores, já que em certos lugares, em ambas regiões, alguns agricultores não sabem ler. Nesses casos, o uso de materiais didáticos, explicativos com desenhos podem ser utilizados com sucesso para transferir a tecnologia (CABI, 2013; CONFRAS, 2011; PLANTWISE, 2014).

Na América Central o programa de “Campesino a Campesino”, trabalha diretamente com agricultores, treinando um grupo deles na tecnologia que vai ser transferida e levando esses agricultores treinados a passar a informação aos seus colegas no campo. Esta forma didática contribuiu para que produtores entendessem melhor a informação transferida, já que era explicada por produtores com a mesma linguagem simples dos agricultores. Além disso, eles confiavam mais no que era discutido e transferido já que vinha das experiências de outros agricultores. Como apresentado por Ramos (2013), a metodologia se baseou em 80% de atividades práticas e 20% de aulas teóricas. Como ponto de partida foram identificadas as tecnologias agrícolas que os produtores utilizavam com sucesso numa determinada área para serem transferidas a novos lugares, pelos mesmos produtores. Segundo Bergvinson (2004), em relação ao MIP e controle biológico, a compreensão da língua popular e da classificação do mundo biótico pelos produtores, baseado nas

experiências culturais, é essencial para uma efetiva comunicação com conceitos simples (um MIP tático e manipulação dos agrotóxicos) e conhecimento intensivo das tecnologias (um MIP estratégico e manejo do agroecossistema).

Bentley e Rodríguez (2001) explicam que é importante entender como os produtores identificam e classificam as pragas, assim como a terminologia das tecnologias locais já que é um ponto de partida básico para garantir uma comunicação eficaz entre pesquisadores e produtores. Na atualidade, a importância do enlace desta comunicação tem recebido maior atenção no processo de desenvolver novas tecnologias agrícolas, já que se considera necessário o desenvolvimento da tecnologia, sua adoção e a avaliação dos problemas envolvidos na sua aplicação. Para isto, os pesquisadores precisam incluir a participação dos agricultores no processo, desenvolvendo uma aprendizagem participativa para uma melhor aproximação e entendimento.

O World Bank (1997) destaca que a integração efetiva do conhecimento técnico e social é um dos aspectos essenciais da difusão do MIP. Através da interação com os agricultores os pesquisadores podem obter informações do grau de conhecimento que eles possuem sobre as pragas e inimigos naturais, e o que os motiva na utilização de uma técnica específica (MAUMBE et al., 2003). Na adoção da metodologia por parte dos agricultores podem influir muitos fatores, como, por exemplo, o conhecimento que eles têm sobre os processos envolvidos, a praticidade e os custos associados à implementação da tecnologia. Como apresentado por Maumbe et al. (2003), alguns programas de controle biológico e de MIP têm sido bem sucedidos em muitos países, mas o sucesso depende da validação das recomendações técnicas e de fazer com que os elementos técnicos sejam compatíveis com as circunstâncias ecológicas e socioeconômicas dos produtores envolvidos.

A seleção dos meios de comunicação para se atingir mais comunidades agrícolas e mais produtores é um passo essencial no processo de transferência, e para isto devem ser avaliados aqueles mais utilizados e mais efetivos nas zonas rurais. Os meios de comunicação utilizados nas comunidades agrícolas vão depender das condições locais e dos meios disponibilizados nas diferentes áreas rurais. Por exemplo, cooperativas de produtores na América Central usam o rádio como veículo para difusão de informações-chaves das colheitas, de preços no mercado, novas pragas, entre outros, por ser um meio de fácil acesso, em que os agricultores possam ouvir os programas depois das jornadas de trabalho. Na maioria dos países da América Latina e do Caribe são utilizados folhetos e cartazes que são colocados em lugares públicos onde os agricultores costumam frequentar, como os centros das cidades, as feiras agrícolas, e são os meios mais comumente usados e eficientes para levar informação aos agricultores.

Como descrito por Bergvinson (2004), a mídia selecionada deve ser cultural e socialmente aceita. É importante que os agricultores estejam familiarizados com a mídia proposta para difusão da informação. Algumas ideias inovadoras que estão sendo implementadas na América Latina, como as Campanhas de Saúde de Plantas, utilizam os líderes comunitários para levar informação aos agricultores comunicando quando uma atividade vai ser realizada, e que tema será tratado, garantindo desta forma uma alta assistência. As campanhas de saúde de plantas vêm sendo utilizadas em vários países da América Latina como forma de atingir um alto número de produtores em pouco tempo; além disso, são um componente bastante utilizado dentro do serviço de assistência técnica conhecido como clínicas de plantas fornecidos pelos órgãos de extensão públicos e privados na Nicarágua e Bolívia (BENTLEY et al., 2009; DANIELSEN et al., 2011).



Para garantir que os agricultores tenham maior acesso à informação das tecnologias agrícolas e estejam mais familiarizados com as práticas de MIP, incluindo o controle biológico, é necessário desenvolver um trabalho em conjunto onde os órgãos do governo, universidades, instituições de pesquisas e programas agrícolas em implementação possam trabalhar de forma coordenada, abrindo espaços para a troca de informações e avaliando as necessidades dos produtores nas diferentes áreas rurais para oferecer respostas a esses desafios. Um exemplo de como isto pode ser feito é apresentado por Danielsen et al. (2011) com o desenvolvimento da Rede Nacional de Fitoproteção na Nicarágua, onde participam todas as instituições nacionais que trabalham no setor agrícola.

### **Conhecimento agroecológico dos produtores como chave para o sucesso na adoção da tecnologia**

Desde o começo dos anos 90, o conceito de agroecologia tem sido promovido por muitos grupos que trabalham em países da região como um meio de ter uma produção de cultivos mais sustentável através da promoção de tecnologias ambientais e socialmente sensíveis, especialmente para pequenos produtores (ALTIERI, 1993). Nos sistemas agrícolas, o conhecimento agroecológico varia entre culturas, sociedades e áreas geográficas, sendo marcados pela especificidade do manejo das culturas e fatores socioeconômicos (BELLON, 1995; MAHIRI, 1998). Altieri (1995) descreve a agroecologia como o ponto de convergência entre três círculos: objetivos sociais, econômicos e ambientais. Um bom entendimento dos fatores agroecológicos pode levar a uma melhor compreensão e aplicação do controle biológico pelos produtores. Estudos têm demonstrado que um conhecimento sólido do funcionamento de mecanismos agroecológicos é a base para a posterior adoção e difusão de controle biológico (OOI; KENMORE, 2005). Dentro das práticas

agroecológicas é importante promover aquelas que favoreçam a conservação dos inimigos naturais. A manutenção de condições apropriadas dentro da área agrícola é necessária para assegurar o alimento (fontes do pólen e do néctar), o abrigo, os hospedeiros e as presas alternativas para os agentes de controle biológico, a fim de aumentar a sua sobrevivência, fecundidade, longevidade e eficácia final (LANDIS et al., 2000). Alguns exemplos bem sucedidos do controle biológico através do manejo do habitat foram documentados por Khan et al. (2001).

Quando o conhecimento agroecológico é bem consolidado, facilita a adoção por parte dos produtores e a posterior difusão do controle biológico. Para transferir essa informação para os produtores, as Escolas de Campo (ECAs) têm sido bem sucedidas, assim como outras metodologias como as campanhas de saúde de plantas, baseadas no método de “ir ao público”, que atingem um grande número de pessoas em pouco tempo, além de serem metodologias consideradas de baixo custo (BENTLEY et al., 2003).

As escolas de campo nasceram como uma iniciativa para baixar o uso excessivo de agrotóxicos e transferir métodos alternativos de controle aos produtores (BRAUN et al., 2000). Esta metodologia vem sendo implementada na América Latina e no Caribe e tem ajudado pequenos produtores a se familiarizarem com práticas de MIP e métodos alternativos de controle (DOLLY, 2009; FAO-PESA, 2005; LOPEZ et al., 2004; OOI; KENMORE, 2005). Nas escolas de campo os produtores aprendem fazendo, e têm a oportunidade de discutir e avaliar as tecnologias que estão sendo transferidas. Desta forma eles aprendem a avaliar e considerar os princípios fundamentais ecológicos e detalhes do funcionamento dos ecossistemas locais, tais como os processos que governam a dinâmica populacional de pragas (OOI, 1996). Com a sequência de práticas de campo, os produtores aprendem sobre inimigos naturais através de observações regulares em seus campos. Através da metodolo-

gia os produtores aumentam a compreensão agroecológica tendo maiores ferramentas na hora da tomada de decisão, podendo facilmente adotar táticas de MIP (e de controle biológico) e reduzir sua dependência de agrotóxicos. Esta metodologia tem sido utilizada com sucesso no Caribe (DOLLY, 2009), fazendo com que algumas comunidades agrícolas baixassem o uso de agrotóxicos e comesçassem a produzir semi-organicamente.

Lopez et al. (2004), apresentam as diferentes técnicas que podem ser aplicadas na transferência das tecnologias durante a implementação das escolas de campo para um melhor entendimento dos mecanismos agroecológicos. Produtores que antes não conseguiam entender o controle biológico tornaram-se especialistas em agroecologia e usaram isso como base para o manejo racional de pragas (OOI, 1996). Os produtores descobriram processos até então desconhecidos, com base no conhecimento desenvolvido por seus companheiros, e os integraram em suas decisões de manejo (ROLING; FLIERT, 1994). Por meio da implementação das escolas de campo na América Central, os produtores receberam, de uma forma mais prática, as técnicas de MIP, incluindo a utilização dos agentes de controle biológico, apresentando uma adoção mais ampla e difusão das técnicas dentro das comunidades agrícolas (TRUTMANN; BENTLEY, 2003).

Uma vez que os agricultores conhecem o mecanismo de ação dos inimigos naturais sentem-se mais abertos para a sua utilização e a sua conservação. As experiências com as escolas de campo têm mostrado que os produtores devem ter uma parte central e ativa nas atividades de extensão que promovam o controle biológico. Além disso, as ECAs poderiam ser combinadas com outros métodos de extensão, tais como os vídeos de “produtor-a-produtor”. Williamson (1998) e Driesche e Hoddle (2000) mostram muito bem que o sucesso das práticas que promovem o aumento ou a conservação de inimigos naturais está numa cooperação ativa dos produtores.

Em Honduras, os agricultores que aplicavam inimigos naturais adotaram mais opções ecológicas para manejo de pragas, tais como o controle manual (BENTLEY, 1989; WYCKHUYS; O'NEIL, 2007a). Por outro lado, os agricultores com um maior conhecimento do papel dos inimigos naturais são menos propensos a aplicar agrotóxicos (PRICE, 2001; WYCKHUYS; O'NEIL, 2007a). Como observado por Wyckhuys e O'Neil (2007b), os agricultores hondurenhos que participaram de cursos de treinamento tinham melhor noção do controle biológico do que aqueles que não foram treinados.

Em outros lugares, as comunicações interpessoais e treinamentos foram importantes para impulsionar novos conceitos e informações em comunidades de pequenos agricultores e beneficiaram grandemente os níveis de aprendizagem e adoção por parte desses agricultores (BENTLEY et al., 2003). As clínicas de plantas também podem ser utilizadas como um método de transferência eficiente, onde os produtores interagem com os técnicos oficiais de extensão, apresentando-lhes os problemas fitossanitários das culturas plantadas; quando possível os técnicos fazem o diagnóstico do problema e fornecem as recomendações de controle, incluindo controle biológico (BENTLEY et al., 2009; PLANTWISE, 2014).

O controle biológico vem sendo considerado um método de controle eficiente, mas requer um conhecimento básico para a boa implementação, incluindo o papel dos inimigos naturais. Como apresentado por Morales e Perfecto (2000), ainda existem desafios pela frente para uma ampla utilização do controle biológico na América Latina e no Caribe, uma vez que os pequenos produtores locais possuem um conhecimento relativamente limitado sobre o assunto. Por outro lado, poucos produtores (4%) da Guatemala indicaram a importância de proteger os inimigos naturais das pragas. Por sua vez, os produtores de milho em Honduras manifestaram que os inimigos naturais têm pouca importância no controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, principal praga do milho na re-

gião. Em outros sistemas bem estabelecidos de produção, como na agricultura tradicional, os produtores tendem a ignorar completamente a ação benéfica dos inimigos naturais (ABATE et al., 2000). Segundo Bentley (1992), a falta de reconhecimento dos inimigos naturais por parte dos produtores é diretamente afetada pela sua importância cultural e facilidade de observação.

O impacto da extensão do MIP depende não só da informação de impacto ambiental ou social que pode causar, mas também do método de extensão utilizado (BENTLEY, 2009). Para um bom entendimento dos processos biológicos e maior compreensão do modo de ação dos agentes de controle biológico é necessário utilizar métodos de extensão conhecidos, fazendo com que os oficiais de extensão levem a informação aos produtores utilizando metodologias participativas dentro do processo de transferência da tecnologia agrícola. Isto pode levar a uma participação ativa dos produtores e a um incremento da utilização do controle biológico tanto na América Latina como no Caribe.

### **Resposta aos desafios, atividades propostas e implementação na América Latina e no Caribe**

A seguir são apresentadas algumas iniciativas que estão sendo implementadas na região a fim de poder aumentar o acesso dos agricultores à tecnologia agrícola e à assistência técnica.

#### **a. O Programa *Plantwise* do CABI**

Na maioria dos casos as áreas rurais na América Latina e no Caribe encontram-se afastadas e são de difícil acesso, dificultando o fornecimento de uma assistência técnica oportuna e a tempo para que os produtores possam realizar um controle eficiente. Desde o ano 2000, como resposta a esta problemática, um serviço de extensão chamado Clínicas de Plantas foi iniciado na Bolívia e tem

se expandido para diferentes países ao redor do mundo, oferecendo assistência técnica aos produtores e ajudando no controle das pragas e doenças que atacam as culturas, apresentando métodos alternativos de controle (BENTLEY; BOA, 2004). Inicialmente as clínicas de plantas operavam em feiras, onde os produtores se concentravam semanalmente (BOA, 2009). Posteriormente, tomando como base o método “ir ao público”, as clínicas se tornaram rotativas, estabelecendo clínicas de plantas móveis nas diferentes áreas rurais (BENTLEY et al., 2003). Em algumas regiões, os produtores dispõem de clínicas de plantas que operam de forma fixa nos centros das cidades ou em feiras, e também das clínicas móveis que assistem aqueles produtores que habitam em zonas rurais de difícil acesso.

O conhecimento dos produtores sobre a identificação do problema da praga e dos métodos de controle é essencial para garantir um controle eficiente com medidas de controle ao menor custo. Alguns produtores já contam com um vasto conhecimento sobre pragas ou doenças devido a sua experiência no campo. Um diagnóstico eficiente do problema leva a um controle eficiente. Muitos dos problemas de aplicações de agrotóxicos de forma incorreta são derivados de um diagnóstico incorreto. Muitos produtores não treinados na identificação das principais pragas do seu cultivo tendem a confundir larvas e outros estados de desenvolvimento dos inimigos naturais com pragas, fazendo aplicações desnecessárias, aumentando o custo da produção e afetando a população dos inimigos naturais.

Como resposta a esta problemática, no início de 2010, o CABI, uma organização de desenvolvimento baseada em ciência, anunciou o lançamento da iniciativa Plantwise, um programa global que visa criar recursos de informações de saúde e sistema de vigilância de plantas, beneficiando os pesquisadores, políticos e agricultores. O conceito Plantwise envolve a construção de um banco de dados

que oferece, em um único ponto de acesso, informações de todas as pragas e doenças de plantas numa região específica. O plano é reunir todas as informações sobre pragas e doenças de plantas, agregar, estruturar, atualizar e tornar essas informações acessíveis para que todos os pesquisadores possam obter informações-chave de diferentes locais. O CABI, em si, já tem em ação um grande número de peças desse quebra-cabeça na forma de dados e publicações, incluindo o CAB Abstracts e o Compêndio de Proteção de Plantas (CPC), juntamente com sua rede de “Clínicas de Saúde de Plantas”.

As clínicas de plantas são conduzidas por pessoas da região, treinadas pelo CABI, e que visitam áreas rurais a cada semana. Essas clínicas, além de fornecer benefícios imediatos para produtores locais, estão se tornando um sistema muito efetivo de alerta precoce de perigo no campo, ajudando a monitorar pragas e doenças e identificar onde os programas de vigilância são mais necessários. Os produtores vão aos mercados com amostras de plantas doentes para procurar assistência técnica na identificação do problema e aprender mais sobre ele.

O protótipo atual do programa permite aos usuários pesquisar por cultura, por pragas, por país, ou mesmo por tipo de solo. O banco de dados também contém imagens para identificação de pragas, descrição de sua relação com a planta hospedeira e detalhes de contato dos serviços locais.

A necessidade de abordar a segurança alimentar global através do desenvolvimento rural é a ideia central da iniciativa Plantwise do CABI. O treinamento dos agricultores de subsistência para obter um controle mais eficiente das pragas e doenças, contribui com a elevação das suas rendas e conseqüentemente resultam em melhor atendimento às necessidades de suas famílias, enquanto contribuem significativamente para a produção de alimentos de seus

países.

A iniciativa Plantwise está sendo impulsionada por uma expansão significativa, trabalhando no âmbito mundial com organizações e instituições como universidades, Ministérios da Agricultura e sistemas de extensão para criar um sistema sustentável e local de saúde de plantas. CABI treina os técnicos como “doutores de plantas” para diagnosticar, oferecer tratamentos e conselhos práticos para os produtores, gratuitamente, através de clínicas de plantas. Na atualidade existem 413 clínicas de plantas sendo implementadas em 31 países.

As Clínicas de Plantas (CPs) são gerenciadas pelo CABI em parceria com Rothamsted Research e Central Science Laboratory. As CPs oferecem serviços de saúde de plantas no mundo todo, trabalhando com pesquisa, extensão, setor privado e governos para tornar o apoio técnico e recomendações disponíveis para todos. O programa liga extensão à pesquisa e promove novas formas de fornecer aos agricultores com menor poder aquisitivo, acesso às melhores tecnologias. Os cursos de formação fortalecem a capacidade necessária para executar as clínicas de plantas regularmente.

As CPs podem ser uma adição valiosa aos serviços existentes de extensão. Elas não foram feitas para serem substitutas dos Laboratórios existentes nas Universidades ou Ministérios, mas sim para trabalhar ao lado deles. Nem tudo pode ser diagnosticado no campo ou nessas sessões das clínicas de plantas, especialmente os vírus e fitoplasmas, assim as interações com centros de diagnóstico nacionais e internacionais são essenciais.

A Figura 1 mostra onde as clínicas de plantas estavam operando no mundo até 2013 (em roxo) e os laboratórios que compõem a rede de diagnóstico (em laranja).





**Figura 1.** Países onde as 400 Clínicas de Plantas do Plantwise estavam operando até 2013.

Fonte: Plantwise (2014).

Os técnicos que trabalham com as CPs são treinados em uma série de módulos, sendo que para se tornar um doutor de plantas é exigido participar de no mínimo três módulos. Os doutores de plantas estão habilitados a fazer recomendações para os agricultores quanto a ações preventivas, métodos de controle alternativos e, também, quanto ao uso apropriado de agrotóxicos. Como apresentado por Danielsen e Kelly (2010), um dos maiores problemas encontrados pelos “doutores de plantas” está no uso incorreto de agrotóxicos, o que afeta tanto o bolso dos agricultores quanto o ambiente. Os agrotóxicos não são baratos e a aplicação excessiva e desnecessária leva ao desenvolvimento de resistência das pragas. Não é por acaso que os agricultores reclamam que em muitos casos as pragas e doenças não são controladas por produtos químicos.

A chave para o sucesso tem sido coordenar uma equipe de parceiros dispostos e capazes (especialistas das universidades, extensionistas, responsáveis por laboratórios, fornecedores de

agroquímicos), que trabalhem em conjunto e possam dar respostas eficazes e práticas de controle (DANIELSEN; KELLY, 2010).

Uma avaliação de impacto mostrou que agricultores na Bolívia são beneficiados por US\$ 4,00/dia, com um aumento da produção de 25% após receberem as recomendações, aumentando significativamente seus ganhos (BENTLEY et al., 2009). Benefícios adicionais resultantes das Clínicas de Saúde de Plantas são: adoção de melhores práticas agrícolas, melhora e incremento dos valores nutricionais e econômicos das culturas, uso mais apropriado de insumos químicos (agrotóxicos e fertilizantes), geração de microempresas e participação mais efetiva de mulheres nos negócios (já que muitas participam das clínicas de plantas) (BENTLEY et al., 2009).

O elemento final do sistema de saúde de plantas é o fornecimento de insumos. Trabalhos têm sido realizados na Nicarágua, com as “farmácias de plantas” (microempresas que dispõem de produtos menos tóxicos e métodos alternativos de controle), e em Bangladesh, com empresas “eco-amigáveis” ligadas às clínicas de plantas que fornecem produtos menos tóxicos e agentes de biocontrole.

Observações de mais de 400 clínicas de plantas em um banco de dados em tempo real, mostram que o CABI pode, ao longo do tempo, criar um sistema de vigilância mundial de biossegurança, permitindo que previsões de risco de pragas sejam detectadas, e que se possa fazer o planejamento das medidas corretas de controle e com antecedência aos surtos. Hoje não existe um banco de dados global de pragas e doenças e o CABI, portanto, irá facilitar a criação de um sistema de alerta único para destacar as prioridades futuras das pesquisas e a vigilância.

Este banco de dados, em âmbito global, vai reunir dados mundiais sobre culturas, pragas e doenças, apoiados pelas publicações já existentes do CABI, com conteúdo mais amplo e confiável na área

agrícola. Isto será futuramente ampliado com mais dados de parceiros autorizados, como a FAO, IPPC e diversas organizações nacionais de proteção de plantas, como resultados de projetos de pesquisa, conteúdos de livros e informações do Poder Legislativo. No nível mais básico, essa junção de dados em um único local vai economizar tempo para pesquisadores e extensionistas que precisam de acesso a tais informações em uma base regular. O banco de dados está constituído por fichas simples, descrições de pragas, imagens e manuais de informações ao agricultor que podem ser arquivados e prontamente acessados gratuitamente pelo público em âmbito mundial, oferecendo benefícios imediatos para os agricultores e extensionistas.

O protótipo Plantwise está agora online na web e pode ser acessado pelo endereço [www.plantwise.org](http://www.plantwise.org). Este recurso destina-se a responder questões importantes relacionadas a pragas e doenças de plantas no mundo todo. Com os dados de distribuição de mais de 3.000 pragas e doenças, relacionados a dados geográficos como clima e solo, o Plantwise ajuda a tomar decisões sobre culturas e manejar o risco de pragas.

O protótipo está focado inicialmente na construção de informações detalhadas de um número limitado de culturas (café, cacau, algodão, palmeiras, arroz, trigo, milho, girassol, pimenta e banana) e dados importantes como distribuição de pragas (localização geral) com relação com as zonas climáticas para poder avaliar o deslocamento de pragas devido a mudanças climáticas.

Com a implementação das clínicas de plantas na região, mais produtores têm acesso a assistência técnica e são introduzidos ao uso de bioprodutos, entendendo de melhor forma os processos biológicos envolvidos para que funcionem eficientemente. Com isto o programa está ajudando a reforçar a segurança alimentar dos países da região onde está sendo implementado, através da redução das perdas cau-

sadas pelo ataque de pragas e doenças e controle adequado.

#### **b. Experiência do CIAT ao promover o controle biológico na produção de frutas tropicais**

Nos países em desenvolvimento, a produção de frutas tropicais não tradicionais gera oportunidades de renda e emprego, apoia a subsistência local e constitui a base para um agronegócio emergente. Em contraste com as frutas tradicionais, tais como manga (*Mangifera indica* L.), abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.), mamão (*Carica papaya* L.) e abacate (*Persea americana* L.) e culturas como bananas e frutas cítricas, as frutas não tradicionais ainda recebem comparativamente pouca atenção da pesquisa. No entanto, estão sendo consumidas e comercializadas em um nível cada vez maior. Na Colômbia, 95% da produção deste tipo de frutas estão nas mãos de pequenos produtores, que têm poucos recursos financeiros e muitas vezes são esquecidos pelos programas de extensão dos governos. Apesar da ampla perspectiva de mercado destes cultivos de frutas, a produção paralisada, os sistemas de manejo incorretos e as barreiras fitossanitárias impedem que os pequenos produtores possam se beneficiar plenamente das oportunidades do mercado atual.

Além do efeito direto dos problemas fitossanitários sobre a produção de frutas não tradicionais, também requer a necessidade da aplicação de agrotóxicos de alto custo e reforça as restrições de quarentena em mercados estrangeiros. Na Colômbia, mais de 8.000 hectares de diversas espécies de maracujá (*Passiflora* spp.) são explorados comercialmente e produzidos principalmente por pequenos produtores com recursos limitados em áreas rurais mais desfavorecidas e voláteis. Dentre as pragas-chaves nesta cultura incluem-se as moscas-dos-botões-florais (Diptera: Lonchaeidae), mas existe pouca informação sobre sua biologia, ecologia e manejo. Enquanto isso, informações incompletas sobre a suscetibilidade

dos cultivos às moscas de frutas da família Tephritidae têm causado limitações das exportações de frutas frescas para o lucrativo mercado norte-americano. Produtores locais têm grandes perdas de produção devido ao ataque de pragas, das quais não possuem muita informação (WYCKHUYS et al., 2011, 2012).

Em 2008, pesquisadores do CIAT trabalharam em conjunto com universidades locais e associações de produtores para desenvolver opções rentáveis, sustentáveis e ambientalmente amigáveis de manejo de pragas para produtores locais de maracujá. Levantamentos de campo realizados de 2008 a 2010 nas principais regiões de produção de maracujá forneceram informações do complexo da praga, da dinâmica populacional e dos padrões geográficos de infestação. Um grande complexo de espécies de moscas-dos-botões-florais foi associado ao cultivo de maracujá, afetando brotos, flores ou frutas, e chegando à infestação de 40% da região. Questionários de campo aplicados a mais de 200 produtores não encontraram nenhuma evidência do ataque de pragas quarentenárias, como as moscas-das-frutas da família Tephritidae. Para confirmar o estado de hospedeiro da cultura de maracujá com relação a uma das pragas quarentenárias mais notórias, a mosca-do-Mediterrâneo *Ceratitis capitata* (Weid), os trabalhos de campo foram complementados com testes de laboratório. Até agora, não foi encontrada nenhuma evidência de que o maracujá roxo é um hospedeiro de *C. capitata*, de modo que as restrições de quarentena para este complexo de moscas-das-frutas para o mercado norte-americano deve ser revisado (RENGIFO et al., 2011).

Posteriormente, uma pesquisa nacional aplicada aos agricultores foi realizada para se ter idéia do conhecimento agroecológico e de manejo dos produtores locais. Além do uso quase universal de aplicações de inseticidas com base em calendários de aplicação, os produtores experimentaram armadilhas, usando iscas de baixo custo. Alguns agricultores também inventaram iscas tóxicas em aeros-

sol e algumas práticas sanitárias. Usando a pesquisa participativa em cinco comunidades agrícolas, algumas destas inovações locais foram comparadas a práticas de manejo definidas cientificamente. Assim, os agricultores descobriram que algumas de suas práticas de manejo eram ineficientes no controle da praga, enquanto outras eram muito mais eficazes e menos caras do que a prática atual de aplicação de agrotóxicos.

As experiências dos produtores foram documentadas utilizando vídeos que atualmente são projetados para várias comunidades durante "noites de cinema agrícola". Dado o uso indiscriminado de agrotóxicos para controlar as pragas de seus cultivos, foram realizados estudos em colaboração com a Universidade Nacional da Colômbia para quantificar a suscetibilidade das plantas de maracujá ao ataque de moscas-dos-botões-florais. O ataque das moscas foi imitado com a remoção artificial de um bom número de botões florais por planta, e a colheita resultante foi registrada. A pesquisa mostrou que as plantas de maracujá efetivamente compensaram a perda de botões florais, e só mostraram quedas acentuadas na produção em níveis relativamente altos de dano. Estes resultados são atualmente utilizados para formular os níveis de dano econômico através dos quais se justifica o uso de inseticidas. Isto pode ajudar os produtores a mudarem seus padrões atuais de manejo de pragas, que são caros e prejudiciais ao meio ambiente e à saúde, tanto as suas próprias, como a de seus consumidores.

Com este projeto de pesquisa, especialistas do CIAT e as instituições nacionais parceiras elucidaram o complexo de pragas-chave associadas ao maracujá, determinando a suscetibilidade do cultivo a pragas de quarentena e estabeleceram a base para manejo integrado desse cultivo. O foco comum social e ecológico do projeto se mostrou altamente eficiente na identificação de alternativas de manejo de pragas e os mesmos podem ser promovidos no futuro com pequenos produtores locais em assentamentos rurais. Por ou-

tro lado, a ausência de moscas de frutas da família Tephritidae nestas culturas pode gerar novas oportunidades de mercado tangíveis para os pequenos produtores de maracujá na Colômbia e outros países da região (WYCKHUYS et al., 2012).

### **c. Experiências regionais na geração e transferência de tecnologias de MIP e de controle biológico**

A seguir apresentaremos o trabalho realizado por algumas instituições da região que trabalham na geração de tecnologia e transferência de conhecimento na área de MIP e de controle biológico:

- » Universidade Zamorano - PROMIPAC (Programa de Manejo Integrado de Pragas para a América Central)

A Universidade de Zamorano, em Honduras, liderou o Programa de Manejo Integrado de Pragas para a América Central - PROMIPAC, o qual foi implementado em Honduras, Nicarágua e Salvador, com financiamento da Corporação Suíça de Desenvolvimento (COSUDE). A ideia central do programa consistia em levar Boas Práticas Agrícolas até os produtores, bem como métodos alternativos de controle, dentro do contexto de Manejo Integrado de Pragas.

Para implementar o PROMIPAC foram estabelecidas redes de trabalho na América Central, uma vez que o objetivo principal consistiu em “reforçar a capacidade das instituições agrícolas públicas e privadas na América Central para que pudessem prestar melhor apoio aos produtores na implementação do MIP” (TRUTMANN; BENTLEY, 2003). Neste caso as escolas de campo (ECAs) foram utilizadas como o método de transferência da tecnologia agrícola. O programa foi implementado trabalhando com as culturas de maior importância na região e as mais utilizadas pelos pequenos produtores. Desta forma, foram documentadas, publicadas e disponibilizadas as experiências realizadas nessas culturas na transferência

de metodologias de MIP (PROMIPAC-ASOCAM, 2003). Como resultado, o programa levou a adoção de vários componentes MIP por parte dos agricultores, tendo uma redução na aplicação de agrotóxicos, treinamento de 1400 estudantes de escolas técnicas e universidades com metodologia de MIP com o uso de ECAs, ampla distribuição de material relevante na área de MIP, e incorporação dos pequenos produtores nas cadeias produtivas (TRUTMANN; BENTLEY, 2003).

» Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

A Embrapa é umas das instituições mais relevantes na geração de tecnologia agrícola na América Latina. Vinculada ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), trabalha em conjunto com instituições parceiras no país para a geração de tecnologias que ajudam a aumentar a produção agrícola nacional e a enfrentar os desafios que se apresentam no Brasil na área agropecuária. A Embrapa possui 46 unidades no país, desenvolvendo trabalhos nas diferentes culturas (EMBRAPA, 2014b).

A Embrapa visa tornar as tecnologias que são geradas na instituição acessíveis aos agricultores, e com este intuito, trabalha com a transferência de tecnologia e intercâmbio de conhecimento através de cursos técnicos nas diferentes áreas de atuação, voltados aos estudantes, profissionais da área, técnicos de extensão, e através da articulação e desenvolvimento de uma rede de trabalho com organizações públicas e privadas (EMBRAPA, 2014c). A Embrapa tem aberto um espaço para que os produtores rurais possam obter materiais informativos de alta qualidade desenvolvidos na área agropecuária. Os materiais são desenvolvidos para facilitar uma compreensão por parte dos agricultores. Utiliza uma linguagem simples e ilustrações que os ajudem a ter melhor entendimento na coleção chamada “500 perguntas – 500 respostas” (EMBRA-



PA, 2014d), bem como outras publicações de interesse (ALMEIDA, 2000). Como exemplo, Henz *et al.* (2007) apresentam, de uma forma simples, os agentes de controle biológico através de um e-book produzido pela Embrapa Informação Tecnológica. A Embrapa também disponibiliza material bibliográfico através da sua rede de bibliotecas e Livraria Embrapa (EMBRAPA, 2014e). Este tipo de material bibliográfico pode ser utilizado em outros países da região que estejam familiarizados com o idioma, contribuindo para aumentar o acesso dos produtores às tecnologias agrícolas na região.

» Instituto Biológico

O Instituto Biológico (IB) localizado no estado de São Paulo, Brasil, tem 86 anos de contribuição em pesquisa nas áreas de sanidade vegetal e animal. Uma de suas áreas principais de pesquisa é o controle biológico de pragas na agricultura. O IB tem feito um trabalho de transferência de tecnologia para o controle biológico com os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* IBCB 66 para o controle de *Cosmopolites sordidus*, *Tetranychus urticae*, *Bemisia tabaci* e *Metarhizium anisopliae* IBCB 425 para o controle de cigarrinha-da-raiz da cana e cigarrinhas-das-pastagens. Ambos estão na lista para registro de produtos para a agricultura orgânica do MAPA. A transferência é realizada através do treinamento de técnicos e empresários interessados na produção de bioinseticidas à base desses fungos por fermentação sólida em arroz, além da assessoria na manutenção dos isolados, projeto da indústria e documentação para registro.

Atualmente o IB assessoria 24 empresas brasileiras, sendo que *M. anisopliae* é o mais produzido e aplicado em cana-de-açúcar numa área total de 350 mil ha só no estado de São Paulo, chegando a 700 mil ha no Brasil (ALMEIDA; BATISTA FILHO, 2006; ALMEIDA *et al.*, 2007; LEITE *et al.*, 2003). Para realizar o trabalho de trans-

ferência de tecnologia, o IB trabalha em parceria com instituições públicas e privadas (Informativo do Instituto Biológico, 2009). O IB também disponibiliza material bibliográfico como boletins técnicos e outras publicações, contribuindo para que a informação de tecnologia gerada seja mais acessível (INSTITUTO BIOLÓGICO, 2014).

### **Considerações finais**

Apesar dos desafios que devem ser enfrentados na implementação de programas de controle biológico eficientes com a participação ativa dos produtores na América Latina e no Caribe, existem oportunidades latentes, disponibilidade e interesse dos produtores e dos governos dos países da região de testar métodos alternativos de controle que sejam eficientes, seguros e de custos razoáveis, assim como a crescente preocupação e exigência da população por produtos inócuos de melhor qualidade.

A aproximação e trabalho em conjunto entre pesquisadores, extensionistas e produtores representam um fator chave no sucesso da implementação de programas de controle biológico, e é possível contanto que sejam abertos sistemas de troca de informação e consolidação de um Sistema Nacional de Saúde de Plantas tendo a participação dos principais setores agrícolas do país. Os governos desempenham um papel muito importante para a implementação de programas de controle biológico, ao criar políticas que levem ao uso das boas práticas agrícolas e ao estabelecerem sistemas de assistência técnica mais eficientes. Além disso, é preciso abrir oportunidades e incentivos para que se continue trabalhando no setor agrícola de forma sustentável, mantendo a produção agrícola nacional e fortalecendo, desta forma, a segurança alimentar dos países da América Latina e do Caribe.

## Referências

- ABATE, T.; VAN HUIS, A.; AMPOFO, J.K.O. Pest management strategies in traditional agriculture: an African perspective. **Annual Review of Entomology**, v. 45, 631-659, 2000.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA J. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Roma, FAO. 2012.
- ALMEIDA, M. P. L. O. Sai para lá praga!. Ciência Hoje das Crianças. Setembro 2000. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/search/mirims/mirim02/praga.htm>
- ALMEIDA, J.E.M.; A. BATISTA FILHO. Controle biológico da cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar com o fungo *Metarhizium anisopliae*. **Boletim Técnico Instituto Biológico**, n. 16, 2006, 19 p.
- ALMEIDA, J.E.M.; BATISTA FILHO; V.A. COSTA; L.G. LEITE. Manejo de pragas das pastagens. **Boletim Técnico Instituto Biológico**, n. 21, 2007, 25 p.
- ALTIERI, M.A. (ed) **Crop Protection Strategies for Subsistence Farmers**. Westview Press, Boulder, Colorado, 1993. 197p.
- ALTIERI, M.A. **Agroecology: the science of sustainable Agriculture**. Westview Press, Boulder, Colorado, 1995. 433p.
- ALTIERI, M. A.; TRUJILLO, J.; CAMPOS, L.; KLEIN-KOCH, C.; GOLD, C.; QUEZADA, J. **El control biológico clásico en América Latina en su contexto histórico**. Manejo Integrado de Plagas. v. 12. 82-107. 1989.
- ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; PEREIRA, R.M.; TAMAI, M. A. O controle microbiano na América Latina. In: ALVES, S. B.; LOPES, R. B. (Eds). **Controle Microbiano de pragas na América Latina- Avanços e Desafios**. Piracicaba: FEALQ, 2008. p.21-48.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL – ANDEF. **Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**. São Paulo: ANDEF, 2010. 50p.
- AVILA, C. J.; VIVAN, M. L.; TOMQUELSKI, G. V. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. Disponível em: [http://www.cnpso.embrapa.br/caravana/pdfs/FINAL\\_Circular\\_Tecnica\\_23\\_CPAO\(1\).pdf](http://www.cnpso.embrapa.br/caravana/pdfs/FINAL_Circular_Tecnica_23_CPAO(1).pdf), 2013.

BELLON, M.R. Farmers knowledge and sustainable agroecosystem management: an operational definition and an example from Chiapas, Mexico. **Human Organization**, v.54, p.263–272, 1995.

BENNETT, F. D. 1984. The Commonwealth Institute of Biological Control in integrated pest management programs in Latin America. pp. 106-117. In: G. Allen and A. Rada (coordinators). *Proceeding of the Internatioanl Symposium: The Role of Biological Control in Pest Management*. IOBC/WHRS. 173 pp.

BENTLEY, J.; BOA, E. **Clínica comunitária para la salud de plantas**. CABI GPC Report. 2004. 16p.

BENTLEY, J.; BOA, E.; VAN MELE, P.; ALMANZA, J.; VASQUEZ, D.; EGUINO, S. Going public: A new extension method. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v.1, p.108-123, 2003.

BENTLEY, J.W. 2009. Impact of IPM extension for smallholder farmers in the Tropics. In: R. PESHIN, A.K. DHAWAN (Eds.) **Integrated Pest Management: Dissemination and Impact**. Springer, Germany, 2009. p.333-346.

BENTLEY, J.W. Alternatives to pesticides in Central America: applied studies of local knowledge. **Culture and Agriculture**, v.44, p.10-13, 1992.

BENTLEY, J.W. Folk experiments. **Agriculture and Human Values**, v.23 p.4. 2006.

BENTLEY, J.W. What farmers don't know can't help them: the strengths and weaknesses of indigenous technical knowledge in Honduras. **Agriculture and Human Values**, v.6, p.25–31, 1989.

BENTLEY, J.W.; BOA, E.; DANIELSEN, S.; FRANCO, P.; ANTEZANA, O.; VILLARROEL, B.; RODRÍGUEZ, H.; FERRRUFINO, J.; FRANCO, J.; PEREIRA, R.; HERBAS, J.; DÍAZ, O.; LINO, V.; VILLARROEL, J.; ALMENDRAS, F.; COLQUE, S. Plant health clinics in Bolivia 2000—2009: operations and preliminary results. **Food Security**, 2009. DOI 10.1007/s12571-009-0033-z.

BENTLEY, J.W.; GRAHAM, T. Bibliography: Farmer knowledge and management of crop disease. **Agriculture and Human Values**, v.16, p. 75–81, 1998.

BENTLEY, J.W.; RODRÍGUEZ, G. Honduran folk entomology. **Anthropology Research**, v.42, p. 285-301. 2001.

BENTO, J. M. S.; DE MORAES, G.J.; DE MATOS, A. P.; WARUMBY, J. F.; BELOTTI, A. C. Controle biológico da cochonilha da mandioca no nordeste do Brasil. In:

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 395-408.

BERGVINSON, D. Opportunities and Challenges for IPM in Developing Countries. In O. KOUL, G.S. DHALIWAL AND G.W. CUPERUS (Eds). **Integrated Pest Management: Potential, Constraints and Challenges**. CAB International. Wallingford. UK, 2004. p. 281-312.

BIONET-INTERNATIONAL. The Global Network for Taxonomy. Disponível em <http://www.bionet-intl.org>. 2003.

BOA, E. How the Global Plant Clinic began. **Outlooks on Pest Management**, v.20, p.1120-116, 2009.

BRAUN, A.R.; THIELE, G.; FERNANDEZ, M. **Farmer field schools and local agricultural research committees: complementary platforms for integrated decision-making in sustainable agriculture**. ODI Network Paper 105. 2000.

CAMPANHOLA, C.; DE MORAES, G.J.; DE SÁ, L.A.N. Review of IPM in South America. In: MENGECH, A.N., SAXENA, K.N.; GOPALAN, H.N.B (eds) **Integrated Pest Management in the tropics: Current Status and Future Prospects**. John Wiley e Sons, New York, 1995, p. 117-152.

CABI. Video: Plantwise Plant Clinic in Action. Disponível em: <http://www.cabi.org/about-cabi/cabi-centres/brazil/>, 2013.

CATIE. **Publicaciones**. Disponível em <http://catie.ac.cr/en/>, 2014.

COLMENAREZ, Y.; GIBBS, I.; CIOMPERLIK, M. A. **Challenges and successes in the commercialization and use of biological control agents in the Caribbean**. Joint IOBC – Nearctic and Neotropical Regional Sections Conference: “Biocontrol in the Americas – Past, Present and Future”. Niagara Falls. May 11-13, 2010.

CONFRAS – Confederación de Federaciones de la Reforma Agraria Salvadoreña. **Multimedia**. Disponível em: <http://www.confras.com/multimedia.html>, 2011.

CONROY, M.E.; L.D. MURRAY; P.M. ROSSET. **A Cautionary Tale: Failed U.S. Development Policy in Central America**. Boulder, Colorado: Lynne Rienner Publishers. 1996.

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. The Nagoya Protocol on Access and Benefit-sharing. Disponível em: <https://www.cbd.int/abs/>, 2014.

CROPLIFE. **Croplife International**. Disponível em: [HTTP://www.croplife.org](http://www.croplife.org), 2003.

CUÉLLAR, N., KANDEL, S. **Programa Campesino a Campesino de Siuna, Nicaragua. Contexto, Logros y Desafíos**. Nicaragua: CIFOR-PRISMA, 2007. 54p.

CUTLER, H. G.; CUTLER, S. J. **Biological Active Natural Products: Agrochemicals**. CRS Press, Boca Raton, USA. 1999.

DANIELSEN, S.; KELLY, P. A novel approach to quality assessment of plant health clinics. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v.8, p.257-269, 2010.

DANIELSEN, S.; CENTENO, J.; LÓPEZ, J.; LEZAMA, L.; VARELA, G.; CASTILLO, P.; NARVÁEZ, C.; ZELEDÓN, I.; PAVÓN, F.; BOA, E. Innovations in plant health services in Nicaragua: From grassroots experiment to a systems approach. **Journal of International Development**. Disponível em: ([wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com)) DOI: 10.1002/jid.1786, 2011.

DOLLY, D. An assessment of the implementation and outcomes of recent farmer field schools to improve vegetable production in Trinidad and Tobago. **Journal of international Agricultural Education and Extension**, V. 16, n. 2, p. 7-19, 2009.

DRIESCHE, R.G. van; HODDLE, M.S. Classical arthropod biological control: success, step by step. In: GURR, G., WRATTEN (Eds.) **Biological control: measures of success**. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, p. 39-75, 2000.

EKBOIR, J. **CIMMYT 2000-2001 World Wheat Overview and Outlook: Developing Non-till packages for small-scale farmers**. CIMMYT, Mexico, DF, 2002, 65 p.

EMBRAPA. Publicações e Artigos. Disponível em: <http://www.sct.embrapa.br/publicacoes/>, 2014a.

EMBRAPA. Embrapa no Brasil. Disponível em: <https://www.embrapa.br/embrapa-no-brasil>, 2014b.

EMBRAPA. Transferência de Tecnologia e Intercâmbio de Conhecimento. Disponível em: <https://www.embrapa.br/transferencia-de-tecnologia>, 2014c.

EMBRAPA. Produtor. Disponível em: <https://www.embrapa.br/produtor>, 2014d.

EMBRAPA. Livraria Embrapa. Disponível em: <http://vendasliv.sct.embrapa.br/liv4/principal.do?metodo=iniciar>

EL DIARIO DE HOY. Agricultores necesitan de mayor asistencia técnica. Disponível em: <http://www.elsalvador.com/noticias/2005/06/24/elpaís/país5.asp>, 2005.

FAOSTAT. **FAOSTAT Agricultural Data**. Rome. Disponível em: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>, 2014.

FAO -PESA. Las Escuelas de Campo para Agricultores (ECAs) en el PESA-Nicaragua. Disponível em: [http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/manua\\_ECAs.pdf](http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/manua_ECAs.pdf), 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

Haji, F. N. P. **Nova praga do tomateiro no vale do Salitre, no estado da Bahia. Petrolina**, Embrapa, CPATSA, 2p. (Comunicado Técnico, 10). 1982.

HENZ, G. P.; DE ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. HENZ, G. P.; DE ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V (Eds) . Brasília, DF :Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 308p.

HERREN, H.R.; NEUENSCHWANDER, P.; HENNESSEY, R.D.; HAMMOND, W.N.O. Introduction and dispersal of *Epidinocarsis lopezi* (Hom., Pseudococcidae) in Africa. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.19, p. 131 -144, 1987.

HRUSKA, A.J.; CORRIOLS, M. The impact of training in integrated pest management among Nicaraguan maize farmers. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, v. 8, p. 191–200, 2002.

INFORMATIVO DO INSTITUTO BIOLÓGICO. **IB firma parceria com a Prefeitura de Bastos**. - Ano 10 - Número 33. 2009. Disponível: [http://www.biologico.sp.gov.br/bioin\\_n33.php](http://www.biologico.sp.gov.br/bioin_n33.php)

INSTITUTO BIOLÓGICO. **Boletins técnicos e outras publicações**. Disponível em: [http://www.biologico.sp.gov.br/outras\\_publicacoes.php](http://www.biologico.sp.gov.br/outras_publicacoes.php), 2014.

KATES, R.W.; CLARK, W.C.; CORELL, R.; HALL, J.M.; JAEGER, C.C.; LOWE, I.; MCCARTHY, J.J.; SCHELLNHUBER, H.J.; BOLIN, B.; DICKSON, N.M.; FAUCHEUX, S.; GALLOPIN, G.C.; GRÜBLER, A.; HUNTLEY, B.; JÄGER, J.; JODHA, N.S.; KAPERSON, R.E.; MABOGUNJE, A.; MATSON, P.; MOONEY, H.; KHAN,

Z.R.; PICKETT, J.A.; WADHAMS, L.; MUYEKHO, F. Habitat management strategies for the control of cereal stemborers and striga in maize in Kenya. *Insect Science and its Application*, 21, 375- 380. 2001.

KIRITANI, K.; NAKASUJI, F. **Battle with insect pests: from control towards management**. NHK Publishing Company, Tokyo, 1977. 229p.

KISS, A. Pest management needs and trends in Africa today. International Food Policy Research Institute. Workshop on Pest Management, Food Security, and the Environment: the Future to 2020. May 10-11, Nairobi, Kenya. 1995.

KOUL, O. Neem research and development: present and future scenario. In: HAN-DA, S.S. AND KOUL, M.K. (eds) **Supplement to Cultivation and Utilization of Medicinal Plants**. PID, CSIR, New Delhi, p. 583-611, 1996.

LAZO, M. P.; TRAVAGLINI, A. L.; OCHOA, R. V.; HERNANDEZ, E. C.; SEGOVIA, I. Integrated Pest Management in Peru. In: MAREDA, K. M.; DAKOUO, D.; MOTA-SANCHEZ, D. (Eds). **Integrated Pest Management in the global arena**. CAB International, London, 2003, p.301-312.

LANDIS, D.A.; WRATTEN, S.D.; GURR, G.M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v. 45, p.175-201, 2000.

LAZARO, A.A.; HEONG, K. L.; CANAPI, B.; GAPUD, V.; NORTON, G.W. Farmers' Pest Management Knowledge, Attitude and Practices in San Jose, Philippines: a Baseline Survey. Integrated Pest Management Collaborative Research Support Program (IPM CRSP), Working Paper 95-2. Virginia Tech., Blacksburg, Virginia. 1995.

LEITE, L.G; BATISTA FILHO, A; ALMEIDA, J.E.M; ALVES, S.B. (eds.). **Produção de fungos entomopatogênicos**. Sene: Ribeirão Preto, SP, 92 p., 2003.

LOCKE, J.C.; MAROIS, J.J.; PAPAVIDAS, G.C. Biological control of Fusarium wilt of greenhouse-grown chrysanthemums. **Plant Dis.**, v.69, p.167-169, 1985.

LOPES, R. B. A indústria no controle biológico: Produção e comercialização de microrganismos no Brasil. In: MORANDI, M. A. B.; WAGNER, B. (eds). **Bio-controle de doenças de plantas: Uso e Perspectivas**. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariuna, 2009. p. 15-28.

MOTA-SANCHEZ, D.; GONZALEZ, F. S.; ALVARADO-RODRIGUEZ, B.; DIAZ-GOMEZ, O.; MOJICA, H. B.; MARTINEZ, G. S.; BUJANOS, R. Integrated Pest



Management in Mexico. In: MAREDA, K. M.; DAKOUO, D.; MOTA-SANCHEZ, D. (Eds). **Integrated Pest Management in the global arena**. CAB International, London, 2003, p.273- 284.

LOPEZ, V.; RAMROOP, D.; VOS, J.; KAIRO, M. **Discovery Learning Manual for Pest Management in the Caribbean- Cabbage and Tomato**. Trinidad and Tobago , CAB International, 2004. 341p.

MAHIRI, I. O. The environmental knowledge frontier: transects with experts and villages. **Journal of International Development**, v.10, p.527–537, 1998.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal, FUNEP. 1990. 133p.

MAUMBE, B.; BERNSTEN, R.; NORTON, G. Social and Economic Considerations in the Design and Implementation of Integrated Pest Management in Developing Countries. In: MAREDA, K.M.; DAKOUO, D.; MOTA-SANCHEZ, D. (eds). **Integrated Pest Management in the Global Arena**. CAB International, London, 2003, p. 87-95.

MENDONÇA FILHO, A.F.; RISCO S.H.B.; COSTA, J.M.B. 1977. Introduction and rearing of *Apanteles flavipes* Cameron (Hym.: Braconidae) in Brazil. In Proceedings of the 19th Congress of International Society of Sugarcane Technologists, São Paulo.

MORALES, H.; I. PERFECTO. Traditional knowledge and pest management in the Guatemalan highlands. **Agriculture and Human Values**, v. 17, p.49–63, 2000.

MORANDI, M. A. B.; WAGNER, B. Controle Biológico de doenças de plantas no Brasil. In: MORANDI, M. A. B.; WAGNER, B. (eds). **Biocontrole de doenças de plantas: Uso e Perspectivas**. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariuna, 2009. p. 7-14.

NEUENSCHWANDER, P.; HAMMOND, W.N.O.; AJUONU, O.; GADO, A.; ECHENDU, N.M.; BOKONON-GANTA, A.H.; ALLOMASSO, R.; OKON, I. Biological control of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* climate and soil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 32, p.39-55, 1990.

NICHOLLS, C. I.; M. A. ALTIERI. Conventional agricultural development models and the persistence of the pesticide treadmill in Latin America. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 4, p.93–111, 1997.

OERKE, E.C.; DEHNE H.W. Safeguarding production losses in major crops and the role of crop protection. **Crop Protection**, v.23, p.275-285, 2004.

OLUFOLAJI, D. B. Prospects of large-scale use of natural products as alternatives to synthetic pesticides in developing countries. In: DUBEY, N. K (Ed). **Natural products in plant pest management**. CAB International. 2011. p. 191- 204.

OOI, P.A.C. Experiences in educating rice farmers to understand biological control. **Entomophaga**, v.41, p. 375–385, 1996.

OOI, P.A.C.; KENMORE, P. E. **Impact of educating farmers about biological control in farmer field schools**. International Symposium of biological Control of Arthropods. v.1, 6. p. 277- 342, 2005.

PARRA, J.R.P. Comercialização de inimigos naturais no Brasil: Uma área emergente. In: PARRA, J.R.P; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 343-349.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. Controle biológico: terminologia. In: PARRA, J.R.P; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-16.

PLANTWISE. Empowering farmers, powering research - delivering improved food security. Disponível em: <http://www.Plantwise.org/default.aspx?site=234&page=4268>, 2014.

PLANTWISE. Plantwise supporting implementation of the International Code of Conduct on Pesticide Management. Disponível em: <http://blog.Plantwise.org/2013/07/22/Plantwise-supporting-implementation-of-the-international-code-of-conduct-on-pesticide-management/>, July 22, 2013.

PRICE, L.M.L. Demystifying farmers' entomological and pest management knowledge: a methodology for assessing the impacts on knowledge from IPM-FFS and NES interventions. **Agriculture and Human Values**, v.18, p.153-176, 2001.

PROINPA, Biblioteca virtual agrícola. Disponível em: <http://www.proinpa.org/tic/>, 2014.

PROMIPAC-ASOCAM. Manual herramientas de enseñanzas. Disponível em: [http://www.asocam.org/portal/sites/default/files/publicaciones/archivos/BIBLIOTECA\\_0238.pdf](http://www.asocam.org/portal/sites/default/files/publicaciones/archivos/BIBLIOTECA_0238.pdf). 135p. 2003.

RAMOS, J. F. Metodologia de Campesino a Campesino. Disponível em: [http://confras.com/documentos/2/5/Notas\\_sobre\\_pcac.pdf](http://confras.com/documentos/2/5/Notas_sobre_pcac.pdf) . 3p. 2013.

PTCCB – Pesticides and Toxic Chemicals Control Board. Disponível em: <http://ptccb.org.gy/pGroup.html>, 2009.

RENGIFO J.A.; GARCIA J.G.; RODRIGUEZ J.F.; WYCKHUYS K.A.G. Host status of purple passionfruit for the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v.94, p.91-96, 2011.

ROLING, N.; FLIERT, E. van de. Transforming extension for sustainable agriculture: The case of Integrated Pest Management in rice in Indonesia. **Agriculture and Human Values**, v.11, p.96-108, 1994.

SANTOS, J. M. F. Aplicação correta gera mais lucro e causa menos danos ao ambiente. **DBO Agrotecnologia**, São Paulo, p. 11 - 24, 2004.

SEGURA, H.R.; BARRERA, J.F.; MORALES, H.; NAZAR, A. Farmers' Perceptions, Knowledge, and Management of Coffee Pests and Diseases and Their Natural Enemies in Chiapas, Mexico. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, p.1491-1499, 2004.

SCHUMUTTERER, H. **The Neem Tree: Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes**. Ed. ed. H. Schmutterer, VCH Weinheim, Germany, 1995, 716 pp.

SIMMONDS, N.W. **Evaluation of Crop Plants**. 1<sup>st</sup> edn. Longman, New York, 1976, 339 p.

SPADARO, D.; GULLINO, M.L. Improving the efficacy of biocontrol agents against soilborne pathogens. **Crop Protection**, v.24, p.601–613, 2005.

SUMBERG, J.E.; C. OKALI. **Farmer's Experiments: Creating Local Knowledge**. Boulder, Colorado: Lynne Rienner. 1997.

TRUTMANN, P.; BENTLEY, J. **Mid-term evaluation of the 'Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central' (PROMIPAC)**. Swiss Agency for Humanitarian Aid and Development Cooperation (SDC), 2003, 83p.

UNEP. State of Biodiversity in Latin America and the Caribbean. Disponível em: [http://www.unep.org/delc/Portals/119/LatinAmerica\\_StateofBiodiv.pdf](http://www.unep.org/delc/Portals/119/LatinAmerica_StateofBiodiv.pdf), 2010a.

UNEP. **FAO and pesticide risk reduction**. ACP MEAS Newsletter. v.2-2, 2010. Disponível em: [http://www.acpmeas.info/publications/ACP\\_MEAs\\_Newsletter\\_Vol2\\_Issue2.pdf](http://www.acpmeas.info/publications/ACP_MEAs_Newsletter_Vol2_Issue2.pdf), 2010b.

WILLIAMSON, S. Understanding natural enemies: a review of training and information in the practical use of biological control. **Biocontrol News and Information**, v.19, p.117N-126N, 1998.

WORLD BANK. Integrated Pest Management: Strategies and Policies for Effective Implementation. Environmentally Sustainable Development Studies and Monograph Series N°13. World Bank, Washington, DC. 1997.

WYCKHUYS, K.A.G.; LOPEZ, F.; ROJAS, M.; OCAMPO, J.A. Do farm surroundings and local infestation pressure relate to pest management in three cultivated *Passiflora* species in Colombia? **International Journal of Pest Management**, v. 57, p.1-10, 2011a.

WYCKHUYS, K.A.G.; O'NEIL, R.J. Local agro-ecological knowledge and its relationship to farmers' pest management decision making in rural Honduras. **Agriculture and Human Values**, v.24, p.307–321, 2007a.

WYCKHUYS, K.A.G.; O'NEIL, R.J. Role of opinion leadership, social connectedness and information sources in the diffusion of IPM in Honduran subsistence maize agriculture. **International Journal of Pest Management**, v.53, p.35-44, 2007b.

WYCKHUYS, K.A.G.; KORYTKOWSKI, C.; MARTINEZ, J.; HERRERA, B.; ROJAS, M.; OCAMPO, J. 2012. Species composition and seasonal occurrence of Diptera associated with passionfruit crops in Colombia. **Crop Protection**, 32, 90-98.

WYCKHUYS, K.A.G., LOPEZ, F., ROJAS, M., OCAMPO, J. 2011. The relationship of farm surroundings and local infestation pressure to pest management in cultivated *Passiflora* species in Colombia. **International Journal of Pest Management** 57, 1-10.

ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. **O que os engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. Viçosa: UFV, 2003. 376p.

ZUCCHI, R. A taxonomia e o controle biológico de pragas. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 17-27.