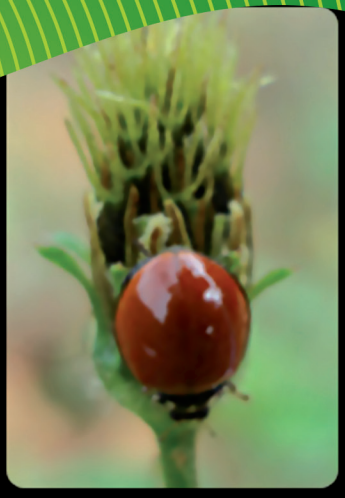
PRINCÍPIOS E PRÁTICAS ECOLÓGICAS PARA O MANEJO DE INSETOS-PRAGA NA AGRICULTURA







PROJETO BIODIVERSIDADE E TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DE AGRICULTORES FAMILIARES

Embrapa
Recursos Genéticos e Biotecnologia
Hortaliças

EMATER-DF
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL – EMATER-DF
EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA
EMBRAPA HORTALIÇAS
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – CNPq

PRINCÍPIOS E PRÁTICAS ECOLÓGICAS PARA O MANEJO DE INSETOS-PRAGA NA AGRICULTURA

Maria Alice de Medeiros
Érica Sevilha Harterreiten-Souza
Pedro Henrique Brum Togni
Paloma Virgínia Gambarra Nitão Milane
Carmen Sílvia Soares Pires
Roberto Guimarães Carneiro
Edison Ryoiti Sujii

PROJETO BIODIVERSIDADE E TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DE AGRICULTORES FAMILIARES

1ª Edição
Brasília-DF, 2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos no endereço:

Parque Estação Biológica – Edifício Sede EMATER-DF
CEP 70.770-915 Brasília, DF
Telefone: (61) 3340-3030 FAX: (061) 3340-3074
www.emater.df.gov.br
E-mail: emater@emater.df.gov.br

Comitê de Publicações:
Presidente: Carlos Antônio Banci
Membros: Lúcio Taveira Valadão, Sérgio Dias Orsi, Nivalda Machado de Lima, Renato de Lima Dias, Roberto Guimarães Carneiro, Loiselene Carvalho da Trindade Rocha, Kelly Francisca Ribeiro Eustáquio
Revisão técnica: Lúcio Taveira Valadão e Geraldo Magela Gontijo
Revisão e tratamento do texto: Nilda Maria da Cunha Sette
Fotografias: Érica Sevilha Harterreiten-Souza
Capa e diagramação: Evaldo Gomes de Abreu
1ª edição
1ª impressão 2011: 1000 exemplares

Esta publicação foi desenvolvida no âmbito do projeto Biodiversidade e Transição Agroecológica de Agricultores Familiares, por meio da cooperação técnica entre a EMATER-DF e o CNPq, em parceria com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Embrapa Hortaliças e a Universidade de Brasília e com o apoio do Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Proibida a reprodução total ou parcial sem a expressa autorização .
(Lei nº 9.610)
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M488p

Medeiros, Maria Alice de.
Princípios e práticas ecológicas para o manejo de insetos-praga na agricultura / Maria Alice de Medeiros... [et al.]. – Brasília : Emater-DF, 2010.
44p.; il.

ISBN 978-85-87697-57-8

1. Agroecologia. 2. Praga de planta. 3. Controle biológico. 4. Agricultura familiar. I. Harterreiten-Souza, Érica Sevilha. II. Togni, Pedro Henrique Brum. III. Milane, Paloma Virgínia Gambarra Nitão. IV. Pires, Carmen Sílvia Soares. V. Carneiro, Roberto Guimarães. VI. Sujii, Edison Ryoiti. VII. Título.

CDU 631.9

Sumário

Apresentação 7
Introdução 8
Insetos prejudiciais 9
Insetos benéficos – predadores e parasitoides 9
Cadeia alimentar e teia alimentar 17
Por que os insetos tornam-se pragas? 20
Práticas agrícolas no controle biológico conservativo 21
Redesenho da propriedade 23
Exemplos de práticas de diversificação ambiental 24
Propriedades produtoras de hortaliças 29
a) Fazenda Malunga 29
b) Frutos da Terra 32
c) Sítio Geranium 34
d) Chácara Guarujá 35
e) Sítio do Vovô Mandelli 37
f) Sítio Vida Verde 39
Literatura consultada 41

Apresentação

A EMATER-DF, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a Embrapa Hortaliças e a Universidade de Brasília, apoiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, se uniram em 2007 para desenvolver um projeto de extensão denominado "Biodiversidade e Transição Agroecológica de Agricultores Familiares". Esse projeto envolveu agricultores familiares do Distrito Federal e possibilitou aos participantes a soma e a construção de novos conhecimentos.

O projeto enfocou o papel da biodiversidade com seus componentes funcionais e produtivos nos agroecossistemas, suas formas de manejo, preservação e implantação. O objetivo foi demonstrar de forma prática, para os agricultores em transição agroecológica, como aumentar a biodiversidade e seus diversos componentes, de maneira a obter consideráveis ganhos socioeconômicos pela melhoria da alimentação de suas famílias, menor dependência de insumos externos, maior diversificação e produtividade total, bem como maiores quantidades de alimentos comercializáveis.

Uma questão importante no processo de transição agroecológica está relacionada às mudanças na comunidade de insetos e à manutenção dos serviços do ecossistema, de forma a evitar flutuações populacionais bruscas e ocorrência de pragas. Nesse contexto, o entendimento das interações ecológicas é a base para o manejo correto das propriedades, através do aumento da diversidade de espécies e seleção de práticas agrícolas que favoreçam o controle biológico natural e minimizem os problemas fitossanitários.

A finalidade desta publicação é apresentar as bases teóricas para o manejo ecológico de insetos-praga e como estes conhecimentos orientam práticas agrícolas reconhecidas na literatura como eficientes. Visa também mostrar algumas estratégias de manejo bem sucedidas adotadas por agricultores muito experientes e que se destacam na agricultura de base ecológica na região do Distrito Federal.

Roberto Guimarães Carneiro
Engenheiro Agrônomo
Emater-DF

Introdução

O desenvolvimento da agricultura foi de extrema importância para a humanidade, pois com esse advento aumentou-se a disponibilidade de alimentos em locais determinados e, com isso, permitiu a fixação e o desenvolvimento populacional do homem. O progresso da atividade agrícola resultou no processo de civilização com o surgimento de novas tecnologias, acumulação de bens e recursos, desenvolvimento social e cultural e em melhorias do padrão de vida. No entanto, a agricultura, a exemplo de diversas atividades desenvolvidas, como silvicultura, pecuária, mineração, exploração de pesca e urbanização, afeta de forma direta ou indireta os ecossistemas.

Embora a agricultura, pela sua importância para a humanidade, seja justificável em vários aspectos, a substituição da cobertura vegetal nativa, geralmente com centenas de espécies vegetais, por uma ou poucas espécies de plantas cultivadas, é uma prática que causa desequilíbrio ao meio ambiente. Já em áreas de vegetação nativa, são encontradas uma enorme diversidade de espécies animais e vegetais em certo equilíbrio. Ao eliminar a vegetação nativa para plantio de alimentos, como grãos, hortaliças e frutíferas, a diversidade vegetal e a animal original são reduzidas. A ampla oferta de uma única espécie vegetal favorece o crescimento populacional de poucas espécies de animais que a utilizam como alimento. Alguns insetos encontram, nas plantações, alimento constante e poucos predadores, dessa maneira reproduzem-se intensamente e tornam-se pragas.

Os insetos são organismos muito importantes do ponto de vista ecológico, pois assumem diferentes papéis numa plantação. Os insetos prejudiciais são aqueles que se alimentam de plantas cultivadas ou que transmitem doenças, causando prejuízos econômicos ao agricultor, e são classificados como insetos-praga. Os insetos benéficos são aqueles que polinizam as plantas; existem os que fazem o controle de outros insetos, como é o caso dos predadores e parasitoides, e os que contribuem para a decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, alimentando-se de matéria morta e resíduos, como os detritívoros.

É importante conhecer mais sobre os diversos tipos de insetos, uma vez que esse conhecimento pode favorecer o agricultor, de forma que ele possa tirar proveito das espécies benéficas para melhorar as condições de produção da sua propriedade.

Insetos prejudiciais

É considerada como praga qualquer espécie que venha causar prejuízos econômicos ao agricultor ou à sociedade (animais: insetos, ratos; microrganismos: bactérias, fungos, vírus; vegetais: espécies invasoras). Apesar de grande número de insetos alimentarem-se das plantas, apenas cerca de 2% dessas espécies tornam-se pragas. Os insetos-praga, em geral, ocorrem regularmente; causam prejuízo econômico e possuem uma alta capacidade reprodutiva. As pragas de importância agrícola são as espécies que podem comprometer a produção de plantas cultivadas.

Alguns exemplos de pragas são: a traça-do-tomateiro, a traça-das-crucíferas, a lagarta-do-cartucho do milho, além da vaquinha, mosca-branca e os pulgões que atacam diversas plantas cultivadas (Tabela 1).

Insetos benéficos – predadores e parasitoides

Muitos insetos não comem plantas, mas alimentam-se de outros insetos e ajudam a manter o equilíbrio na natureza. Para qualquer espécie de insetos-praga, existem diversos organismos que podem ser seus inimigos naturais, ou seja, alimentam-se ou vivem às custas de espécies que danificam as plantas. Por essa razão, o uso de inseticidas pode ter efeito contrário ao desejado, uma vez que eliminam os insetos-praga e também seus inimigos naturais, ou seja, os predadores e parasitoides.

Em consequência da redução dos inimigos naturais, diminui também o controle exercido por eles sobre as pragas, denominado de controle biológico. Essa combinação de fatores favorece a ocorrência de explosões populacionais de alguns insetos que se alimentam de plantas cultivadas pelo homem, o que acarreta grande desequilíbrio ecológico no sistema.

Alguns inimigos naturais são estudados por apresentar potencial para uso no controle biológico das pragas. Esses inimigos naturais podem ser parasitoides, predadores e organismos causadores de doenças (fungos, bactérias, vírus ou nematoides). Os parasitoides e predadores são animais que se alimentam de outros animais. A diferença principal entre eles é que os parasitoides completam seu desenvolvimento em um único inseto. Enquanto que os predadores atacam rapidamente e consomem vários insetos (presas) durante o seu desenvolvimento larval e também na fase adulta. Alguns exemplos de parasitoides e predadores, que ocorrem em áreas agrícolas, são mostrados na Tabela 1.

Os insetos predadores apresentam diversas adaptações que ajudam na captura de presas como: pernas ágeis, visão e olfato bem desenvolvidos. A dieta é variada, e o grupo pode apresentar espécies generalistas (vários tipos de presas) ou especialistas (um ou poucos tipos de presas). Podem atuar tanto durante o dia quanto durante a noite. São exemplos de predadores generalistas as vespas (marimbondos) e formigas predadoras, além do louva-a-deus. As joaninhas e o bicho lixeiro, por outro lado, são predadores que atacam insetos pequenos e de corpo mole, como pulgões e larvas de mosca-branca, além de ovos de várias espécies.

Os insetos parasitoides diferem dos parasitas verdadeiros, como pulgas e piolhos, porque levam o hospedeiro à morte. Os parasitoides precisam do hospedeiro para completar seu desenvolvimento durante a fase jovem (larva). Exemplo: vespinhas do gênero *Trichogramma* são parasitoides de ovos da lagarta-do-cartucho do milho; tem-se ainda parasitoides de ovos do percevejo-da-soja e parasitoides de pulgão. Quando o parasitoide completa seu desenvolvimento larval ou torna-se adulto, seu hospedeiro morre. Durante a fase adulta, o parasitoide é de vida livre e alimenta-se, geralmente, de pólen e néctar de flores. Parasitoides são bastante comuns, mas por serem muito pequenos, dificilmente o agricultor observa sua presença no ambiente.

Tabela 1. Exemplos de inimigos naturais (organismos benéficos), suas presas/hospedeiros (pragas) e algumas práticas agrícolas que podem favorecer a manutenção dos insetos benéficos no ambiente.

Inimigo natural (Predadores)	Presas	Práticas agrícolas para aumentar inimigos naturais
 Ácaro predador	Mosca-branca, pulgão e ácaro-praga	Manter nas bordas dos cultivos e em local sombreado plantas com abrigos (orifícios naturais presentes nas folhas e caules chamadas de domáceas). O mentrasto (*Ageratum conyzoides*) em pomares ajuda conservar ácaros predadores de ácaro vermelho.
 Aranha	Insetos diversos	Manter a diversificação vegetal no ambiente em torno das áreas de cultura, além de plantas que favoreçam a presença de aranhas tais como o funcho, hortelã, cravo-de-defunto.
 Bicho lixeiro (Crisopídeo)	Insetos de corpo mole, incluindo pulgão, tripes, cochonilha, lagartas, ácaro pequeno, mosca-branca	Manter próximo aos cultivos plantas que fornecem pólen (crotalária, guandu e gramíneas) ou fornecem néctar (trigo mourisco e mamona).

Inimigo natural (Predadores)	Presas	Práticas agrícolas para aumentar inimigos naturais
 Besouro de solo (Carabídeo)  Besouro de solo (Estafilinídeo)	Diversos insetos: lagarta, crisálida, larva de besouro de solo e outras pragas de parte aérea e solo. Também predam lesma e caramujo	Cobertura do solo com gramíneas e palhada para criar um microclima favorável e fornecer abrigo. Plantas em decomposição (cobertura morta).
 Formiga lava-pés	Insetos diversos, principalmente lagartas	Pode se usar também plantas em decomposição para formar cobertura morta. Usar variedades (plantas cultivadas) que tenha fonte de alimento para insetos (nectários extraflorais) ou outras estruturas que sirvam de recurso alimentar para formigas. Esses insetos têm preferência por locais úmidos

Inimigo natural (Predadores)	Presas	Práticas agrícolas para aumentar inimigos naturais
 Joaninha  Joaninha (larva)	Pulgão, ovos de mariposa e borboleta, cochonilha	Manter próximos aos cultivos plantas para fornecimento de pulgões ou outras presas alternativas, como: picão-preto, falsa serralha, plantas da família do girassol (margarida, dente-de-leão, macelinha); plantas da família da cenoura (funcho e coentro).
 Louva-a-deus	Insetos diversos	Ambientes diversificados. Manter a cultura próxima de áreas naturais.

Inimigo natural (Predadores)	Presas	Práticas agrícolas para aumentar inimigos naturais
 Mosca predadora (Sirfídeo)  Mosca predadora (Asilídeo)	Pulgões, cigarrinhas e moscas-branca, ovos de mariposas e borboletas, cochonilhas	Manter próximo aos cultivos plantas tais como: coento, salsa, funcho, girassol, margaridão, hortelã, carqueja e plantas espontâneas.
 Percevejo de “olhos grandes” (*Geocoris* sp.)	Tripes, ácaros, lagartas pequenas e ovos de mariposas, outros insetos pequenos de corpo mole, como pulgões e moscas-branca	Manter plantas de crescimento espontâneo, como carrapicho-de-burro e o caruru entre os talhões de plantio e ao redor do sistema produtivo, para servir de atrativo para esse inseto

Inimigo natural (Predadores)	Presas	Práticas agrícolas para aumentar inimigos naturais
 Percevejo (*Orius* sp.)	Tripes, aranhas, ácaros, lagarta-do-cartucho do milho (larvas pequenas) e moscas-branca	Manter próximo aos cultivos plantas da família da cenoura (coentro, salsa, funcho), família do girassol (margaridas). Plantas de crescimento espontâneo: picão-preto, caruru, losna-branca, apaga-fogo e cravo-de-defunto.
 Percevejo assassino (Reduvídeo)	Insetos diversos, vaquinhas, percevejos, cigarrinhas e principalmente lagartas	Manter a vegetação espontânea ao redor da área de cultivo para disponibilizar presas alternativas. Plantas que produzem néctar podem ser utilizadas em consórcio com a cultura principal para atração desses insetos.
 Tesourinha (*Doru luteipes*)	Ovos e lagartas pequenas de mariposas, como a lagarta-do-cartucho do milho	Plantar milho e sorgo como bordaduras.

Inimigo natural (Predadores)	Presas	Práticas agrícolas para aumentar inimigos naturais
 Vespídeo	Geralmente lagarta, por exemplo, a lagarta-do-cartucho do milho. Vaquinhas e outros insetos pequenos também predam	Manter locais para os insetos fazerem seus ninhos, como madeiras com orifícios, matas nativas, árvores; ou ainda colocar ninhos artificiais com pedaços de bambu. Plantio de coentro e outras plantas que forneçam néctar, exudatos e/ou polén. É importante deixar que as plantas floresçam. Plantas com alta disponibilidade de néctar como coentro, nabo forrageiro e crotalária também são atrativos para esses insetos.
 Mosca esverdeada metálica (*Condylostylus* sp.)	Mosca-branca em plantios de tomate	Cultivar tomate em consórcio com coentro. O coentro deve ser semeado 15 dias antes dos tomateiros para a colonização da área pelos inimigos naturais. O Coentro dificulta o encontro das plantas de tomate pela mosca-branca. Deixar de 5 a 6 plantas de coentro entre os tomateiros para produzirem flores, pois elas são fonte de alimento para os inimigos naturais.
Inimigo natural (Parasitoides)	**Hospedeiros**	**Práticas agrícolas para aumentar inimigos naturais**
 Vespinha parasitando ovo de mariposa (*Trichogramma* sp.)	Ovos de borboletas e mariposas, como a traça-do-tomateiro	Manter próximo ao cultivo plantas fornecedoras de pólen e néctar. Plantar talhões com no máximo 50 metros de largura, e manter plantas nas bordaduras para servir de quebra-vento para impedir que o vento leve as vespinhas para fora dos talhões. Introduzir *Trichogramma* spp. no ambiente, se for necessário.

Inimigo natural (Parasitoides)	Hospedeiros	Práticas agrícolas para aumentar inimigos naturais
 Mosca (Taquinídeo)	A maioria é parasita de larvas de borboleta e mariposa, percevejo, besouro, gafanhoto	Manter gramíneas próximas aos cultivos. Essas moscas são encontradas quase que em todos os lugares – em flores, sobre as folhagens e nas gramíneas.
 Vespa (Braconídeo)	Lagarta da traça-das-crucíferas	Manter próximo aos cultivos plantas com flores pequenas e produtoras de néctar. Exemplos: funcho, salsa, mostarda.

Cadeia alimentar e teia alimentar

A cadeia alimentar é constituída por uma sequência de seres vivos que se alimentam uns dos outros: as plantas servem de alimento para os consumidores de plantas, que são chamados de herbívoros (vaca, gafanhotos); os herbívoros servem de alimento para predadores que são carnívoros (jaguatirica, louva-a-deus); os carnívoros, por sua vez, servem de alimento para decompositores de matéria orgânica (insetos, fungos e bactérias) (Figura 1). O papel dos insetos, na cadeia alimentar é variado, pode ser tanto prejudicial (herbívoro) quanto benéfico (carnívoro e decompositor), por essa razão é importante que o agricultor saiba reconhecer sua função.

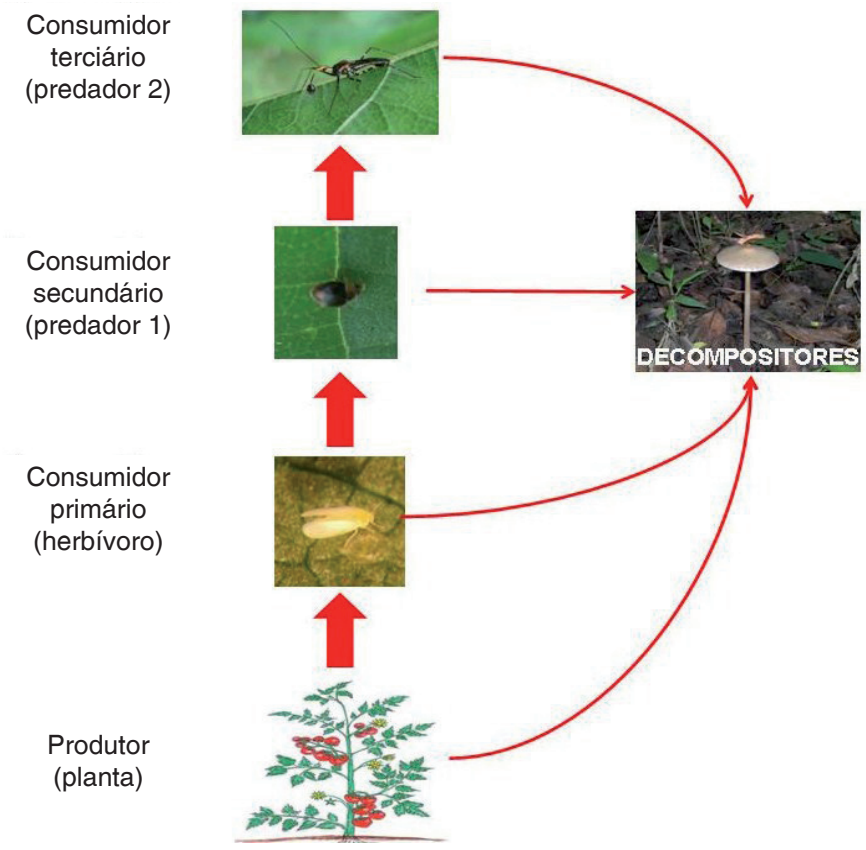


Figura 1. Cadeia alimentar com o fluxo de biomassa e energia das plantas

Na natureza, a maioria dos organismos alimenta-se de mais de um tipo de animal ou planta e forma uma teia alimentar. A teia alimentar é um conjunto de cadeias alimentares ligadas que interagem entre si (Figura 2). É importante entender o funcionamento das cadeias/teias alimentares porque a falta de um dos componentes pode resultar em desequilíbrios populacionais, e eventualmente provocar a explosão populacional de herbívoros que irão comprometer as produções agrícolas.

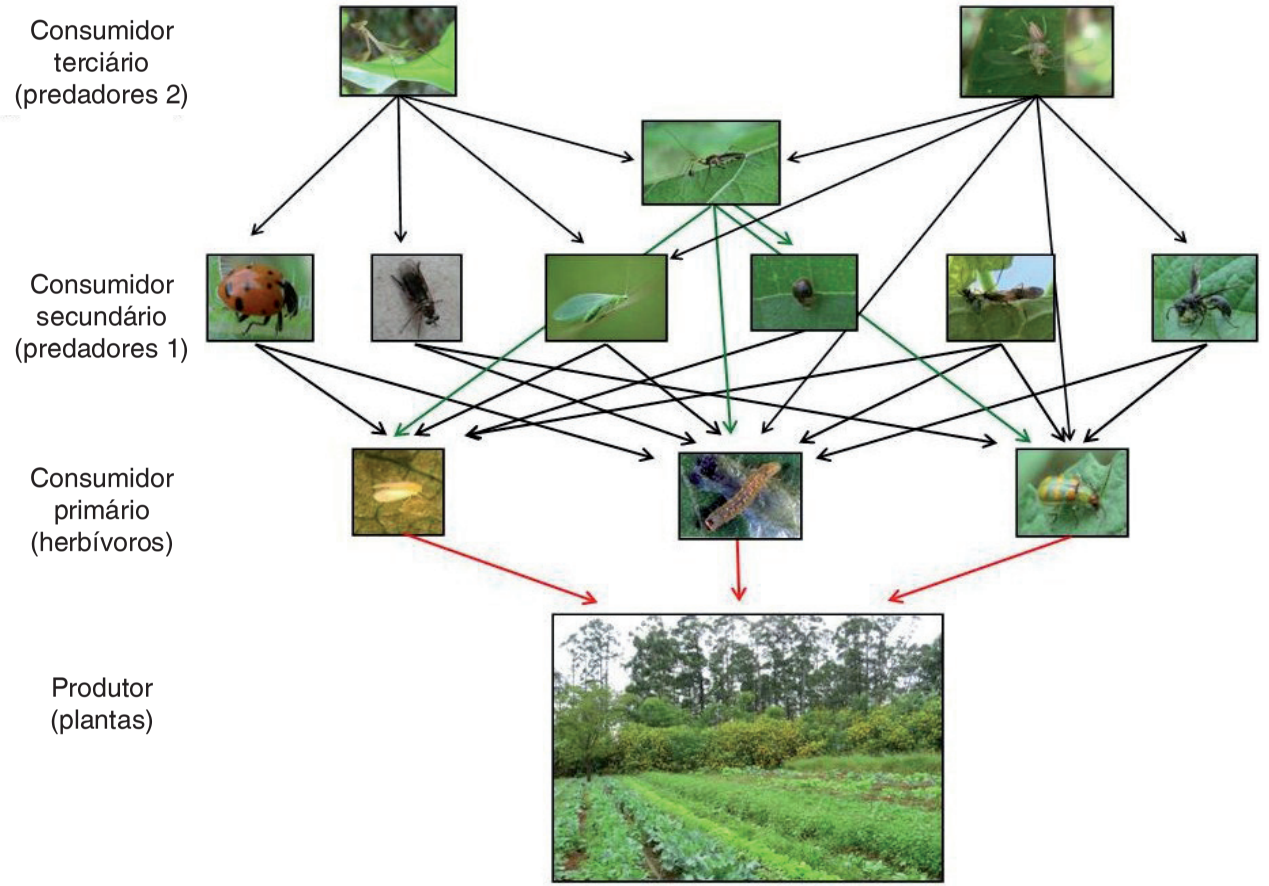


Figura 2. Teia alimentar com interações entre produtores (plantas) e consumidores de vários níveis gerando redes complexas de fluxo de alimento e energia nos ecossistemas.

Por que os insetos tornam-se pragas?

Em áreas de vegetação nativa ou diversificada, raramente os insetos são encontrados em grande quantidade causando a destruição das plantas (Figura 3). A simplificação da vegetação, com a retirada das plantas nativas, e a introdução de poucas ou apenas de uma espécie de planta cultivada pelo homem causam a destruição ou a simplificação das teias alimentares, prejudicando o controle biológico natural. Ao mesmo tempo, a simplificação concentra grande quantidade de plantas iguais e favorece algumas espécies de insetos que delas se alimentam (Figura 4). Esses insetos, ao se tornarem abundantes, serão considerados pragas se acarretarem perdas economicamente inaceitáveis na produção.

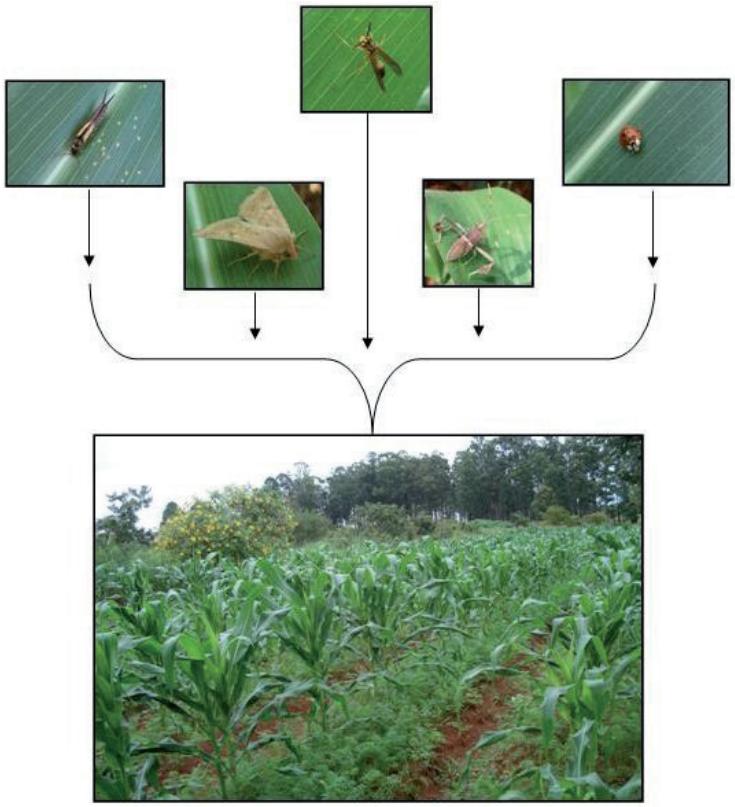


Figura 3. Área de produção diversificada e populações de insetos em equilíbrio.

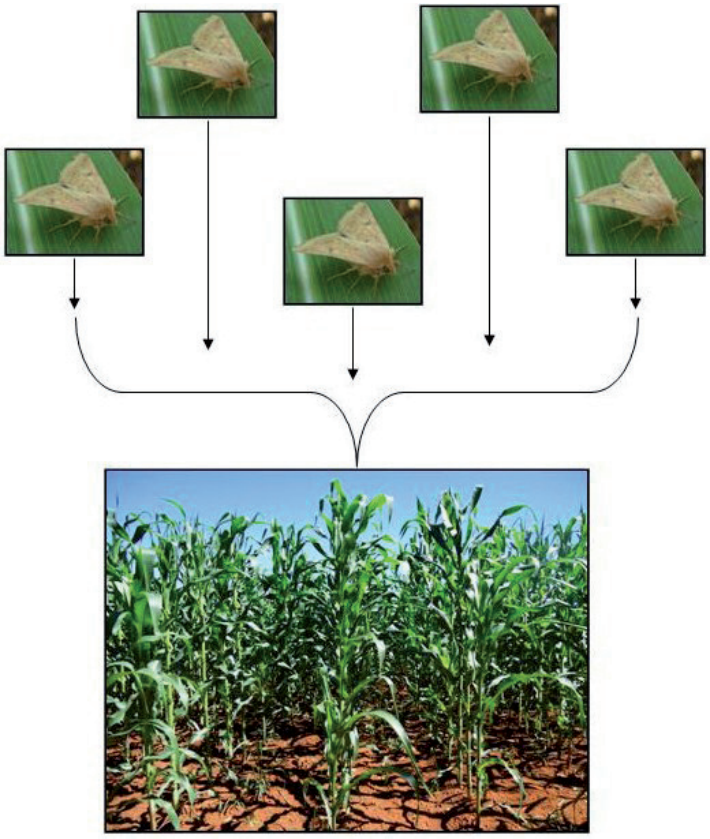


Figura 4. Área de produção simplificada com monocultivo e dominada por insetos-praga.

Práticas agrícolas no controle biológico conservativo

Ecossistema é o conjunto de seres vivos que se relacionam entre si e são influenciados pelo clima, solo e paisagem de uma região. Agroecossistema, por sua vez, é um ecossistema com a presença de pelo menos uma cultura agrícola. A base dos agroecossistemas são as plantas, fontes de alimento e abrigo tanto para as pragas quanto para os inimigos naturais dessas pragas. Por exemplo, os insetos parasitoides de ovos e lagartas, em sua fase adulta, alimentam-se do

néctar das flores. O pólen de muitas flores também complementa a alimentação de muitos predadores. Além de alimento, as plantas fornecem locais para abrigo, para acasalamento e para postura de ovos. Além disso, essas plantas podem servir para a complementação de sua dieta com presas alternativas, que não são comumente encontradas nas lavouras, o que permite que esses insetos mantenham-se nas lavouras mesmo quando a presa principal não está presente (Veja práticas recomendadas na Tabela 1).

É preciso observar a natureza para, ao imitá-la, obter o máximo de seus benefícios. Nos agroecossistemas é possível, ainda que de forma simplificada, estabelecer uma teia alimentar com todos os componentes. A diversificação vegetal poderá estruturar um ambiente agrícola mais estável ao longo do tempo de forma semelhante ao que ocorre nos ecossistemas naturais, e dessa maneira diminuir a necessidade de intervenção, como por exemplo, uso de inseticidas para controle de pragas, para o alcance da produtividade.

Além do aumento da diversidade de plantas cultivadas nas propriedades, a vegetação em torno dos campos (bordaduras) também pode ser manejada de maneira a favorecer os inimigos naturais. O agricultor pode introduzir nas bordaduras plantas ricas em pólen e néctar, tais como leucena e crotalária, além de manter as plantas de crescimento espontâneo, que podem ser atrativas para alguns inimigos naturais.

Geralmente os inimigos naturais entram nas áreas de cultivo a partir das margens dos campos, pelas bordaduras ou pela proximidade com as áreas de vegetação nativa adjacente à lavoura. Assim, tem-se observado que o controle biológico é maior nas fileiras próximas à vegetação natural do que nas fileiras de plantas localizadas no centro das culturas. Plantas como assa-peixe (*Vernonia ferruginea*), caruru (*Amaranthus* spp.), losna branca (*Parthenium hysterophorus*) e maria-pretinha (*Solanum americanum*) ajudam na conservação de vários inimigos naturais, como percevejos predadores (p. ex. *Orius* spp., *Geocoris* spp., *Podisus* spp.), aranhas, joaninhas, entre outros.

Uma maneira de promover a distribuição e a circulação dos inimigos naturais nas áreas de cultivo é criar corredores ecológicos, de forma a manter as fileiras de plantas que irão fornecer alimento e abrigo aos insetos benéficos,

os quais irão atravessar os campos a cada 50 e 100 metros. Essas fileiras de plantas, de preferência com floração abundante, facilitam a movimentação de insetos benéficos da vegetação nativa ou das margens dos campos de cultivo para o interior das áreas cultivadas. O objetivo é diversificar e, ao mesmo tempo, integrar a propriedade para aumentar a interação entre seus diferentes componentes.

Outra maneira de incrementar as populações de inimigos naturais é fornecer recursos suplementares, tais como local para a construção de ninhos. Podem ser distribuídas estruturas artificiais (ninhos) nas margens dos campos para que vespas predadoras de lagartas construam seus ninhos. Os ninhos artificiais podem ser confeccionados com pequenas seções de bambu de 11 cm de comprimento e diâmetros variados (entre 0,5 e 1,5 cm). Esses pequenos pedaços de bambu têm extremidade aberta para a entrada das vespas e a outra fechada pelo próprio nó do bambu. Esses ninhos artificiais baseiam-se no comportamento das vespas solitárias de utilizarem cavidades preexistentes, furos feitos por outros insetos em madeira, para construírem seus ninhos.

Redesenho da propriedade

É importante identificar as fontes naturais de diversificação já existentes na propriedade, como a presença de vegetação nativa, árvores e plantas não cultivadas. Em seguida, planejar o que se pretende produzir.

Em curto prazo (um ano), deve-se planejar como a área será utilizada com culturas anuais e perenes, criações etc. O agricultor deverá também definir se serão utilizados policultivos, consórcios, cobertura viva, adubo verde, divisão de talhões, barreiras.

Os policultivos são plantios de várias espécies, na mesma época e na mesma superfície de solo, que produzem colheitas múltiplas em sequência. Esse sistema imita o que acontece em ambientes naturais, e evita o desgaste de colheitas únicas e a presença maciça de uma mesma espécie, como acontece em monocultivos.

Ao longo do ano – planejar a rotação de culturas no médio prazo (de um a cinco anos) ou seja, estabelecer a sequência de cultivos que será implantada na propriedade.

Finalmente, planejar quais os componentes de diversificação e quais espécies poderão ser incorporadas no ambiente, ao se considerar o uso da terra no espaço, no tempo, bem como sua provável funcionalidade. Para tanto, pode-se planejar o estabelecimento de faixas de vegetação marginal, bordas de cultivos, corredores de vegetação com árvores, arbustos e plantas de baixo porte para propiciar abrigo, floração ao longo do ano, e proximidade com as áreas de vegetação nativa. Cultivar as espécies de maior interesse, intercaladas com outras que contribuam para o aumento das populações de inimigos naturais ou que causem repelência e dificuldades de dispersão das pragas. Por exemplo, faixas de tomate intercaladas com faixas de sorgo propiciam diminuição de viroses e aumento de predadores de mosca-branca na cultura do tomate.

Existem inúmeras maneiras de diversificar uma propriedade para incrementar o controle biológico nos agroecossistemas. Se o objetivo é fornecer alimento (pólen e néctar) para os insetos benéficos, é importante que as plantas a serem utilizadas estejam em floração antes da época de ocorrências das pragas. Assim, quando as pragas chegarem à lavoura, os inimigos naturais já estarão estabelecidos. Outro aspecto importante é que as flores tenham o tamanho e a forma compatível com o comportamento dos insetos. Em geral, as flores pequenas e de formato mais aberto são as mais utilizadas pelas vespinhas parasitoides. As gramíneas e a palhada podem ser usadas como cobertura do solo e local de abrigo para os besouros predadores.

Exemplos de práticas de diversificação ambiental

Propriedades orgânicas, em geral, adotam práticas culturais comuns que visam transformar a paisagem dos sistemas de cultivo e favorecer a conservação do controle biológico. O sucesso dos agricultores no controle de

pragas, na maioria das situações, revela a importância do controle biológico para a agricultura. A seguir algumas medidas para melhorar a atividade dos inimigos naturais na propriedade:

a) manter nas áreas de cultivo as espécies arbóreas (nativas ou não);

b) manter faixas de plantas arbustivas e arbóreas (bordaduras) em volta da área cultivada, servindo também como quebra-vento;

c) dividir a área cultivada em talhões para otimizar o uso da terra;

d) realizar plantio em consórcio ou policultivos com as espécies pertencendo a diferentes famílias, diferentes alturas e tempos de vida;

e) manter espécies de plantas espontâneas em locais onde a terra não está sendo usada;

f) realizar plantios com o mínimo de perturbação no ambiente;

g) fazer a rotação de cultivos.

Para os agricultores que praticam agricultura de base ecológica, há uma preocupação com o equilíbrio nutricional e com as relações entre os organismos presentes no sistema de produção. A seleção e o cuidado com o uso de insumos, como adubos e fertilizantes, e a escolha de produtos para controle de insetos e doenças, que não causam impactos negativos à planta e a outros organismos, também favorecem a conservação do controle biológico.

Outras práticas, como o uso de produtos naturais ou homeopáticos e agentes de controle biológico: microrganismos (fungos e bactérias), insetos predadores (bicho lixeiro) e parasitoides (*Trichogramma* spp.), têm-se mostrado uma alternativa viável e vem sendo usada pelos agricultores em situações de necessidade. Esses produtos têm sido usados pelos produtores que exploram a propriedade de forma mais intensa com necessidade de produção regular e estável devido à comercialização. Entretanto, é importante lembrar que alguns desses produtos, mesmo sendo naturais, podem causar efeitos indesejáveis aos inimigos naturais e polinizadores e, por isso, devem ser utilizados com cautela.

A seguir são apresentadas características gerais resumidas de práticas de manejo de fertilidade do sistema, utilizadas por algumas propriedades orgânicas localizadas no Distrito Federal (Tabela 2), e a diversidade de espécies cultivadas (Tabela 3). Essas propriedades adotaram diferentes técnicas para o manejo dos principais problemas fitossanitários em seu dia a dia.

Tabela 2. Principais práticas de manejo da fertilidade do sistema de produção, adotadas em propriedades que cultivam hortaliças orgânicas, na região do Distrito Federal

Manejo da Fertilidade	Propriedades					
	Geranium	Frutos da Terra	Vovô Mandelli	Guarujá	Malunga	Vida Verde
Adubação verde com leguminosas	+	+	+	+[2]	+[4]	+
Húmus de minhoca	+	-	-	-	-	-
Composto orgânico (esterco e palha)	+	+[1]	+	-	+	+
Incorporação de restos culturais	+	+	+	+	+	+
Bokashi	+	+	-	+	+	-
Cobertura morta	+	+	-	-	+	+
Fontes naturais de fósforo, calcário	+	+	+	+	+	+
Pó de rocha (diversos)	-	+	-	+	+	-
Biofertilizante Supermagro	-	-	-	+[3]	+[3]	+[3]
Biofertilizantes simples (farelos vegetais, folhas, estercos)	+	-	+	+	-	-

(+) Presença (-) ausência no manejo da fertilidade do sistema; [(1)] utiliza enriquecimento com torta de mamona e cinzas; [(2)] consórcio de leguminosas com milheto e mamona. [(3)] quando necessário, enriquecido com micronutrientes de acordo com normas de produção orgânica. [(4)] utiliza também milheto no verão e aveia no inverno.

Tabela 3. Produtos cultivados e número de variedades de hortaliças e frutas em cada propriedade que utiliza o sistema orgânico na região do Distrito Federal.

Hortaliças		Propriedades					
		Geranium	Frutos da Terra	Vovô Mandelli	Guarujá	Malunga	Vida Verde
BULBOS	Alho poró	-	-	1	-	-	-
	Cebola	-	-	-	-	1	-
FOLHAS	Acelga	-	1	1	-	1	-
	Agrião	-	-	1	-	1	-
	Alface	4	4	5	-	6	1
	Cebolinha	1	1	1	-	1	1
	Chicória	1	1	1	-	-	-
	Coentro	1	1	1	-	1	1
	Couve	1	1	1	-	1	1
	Couve nabiça	-	1	-	-	-	-
	Espinafre	-	-	1	-	1	-
	Hortelã	-	-	-	-	1	1
	Manjericão	-	-	1	-	-	1
	Radichio	-	1	-	-	1	-
	Repolho	-	1	-	-	1	1
	Rúcula	1	1	1	-	1	-
	Salsa	-	-	-	-	1	1
	Tinguensai	-	1	-	-		-
FLORES	Brócolis	1	1	1	-	2	-
	Couve-flor	1	1	-	-	-	-
FRUTOS	Abobrinha	-	3	3	-	2	1
	Berinjela	-	1	1	-	-	1
	Chuchu	-	1	1	-	-	1
	Pepino	-	1	1	-	1	1
	Pimentão	-	-	1	-	1	1
	Quiabo	-	-	1	-	-	-
	Tomate	-	2	1	1	3	1

Hortaliças		Propriedades					
		Geranium	Frutos da Terra	Vovô Mandelli	Guarujá	Malunga	Vida Verde
TUBÉRCULOS E RAÍZES	Batata inglesa	1	1	1	1	1	-
	Beterraba	1	1	1	-	1	-
	Cenoura	1	1	1	-	1	-
	Inhame	-	1	1	-	-	1
	Mandioca	-	1	1	-	1	1
	Nabo	-	1	-	-	-	-
	Rabanete	-	1	-	-	1	1
OUTRAS	Ervilha	-	2	1	-	1	-
	Milho verde	1	1	-	1	-	1
	Vagem	-	-	-	-	1	1
Frutas		**Propriedades**					
ESPÉCIES FRUTÍFERAS	Abacate	-	-	1	-	-	1
	Abacaxi	-	-	1	-	-	1
	Acerola	-	-	1	-	1	1
	Banana	3	3	2	3	1	1
	Caju	-	-	1	-	-	-
	Caqui	-	-	1	-	-	-
	Goiaba	-	-	-	1	-	-
	Graviola	-	-	1	-	-	1
	Jabuticaba	-	-	1	-	-	1
	Laranja	-	-	1	-	-	1
	Limão	-	-	1	-	1	1
	Mamão	-	-	-	-	-	1
	Manga	-	-	1	-	-	1
	Maracujá	-	1	-	1	-	-
	Morango	1	-	1	5	1	1
	Pêssego	-	-	1	-	-	-
	Pitanga	-	-	1	-	-	-
	Tangerina	-	-	2	-	-	-

Propriedades produtoras de hortaliças

a) Fazenda Malunga

A fazenda, situada na área do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD-DF), é a maior produtora de hortaliças e outros produtos em sistema orgânico do Distrito Federal. Possui uma área de 123 ha, dos quais 40 ha são cultivados com hortaliças, além de desenvolver atividades de pecuária leiteira e fruticultura (Figura 5A). A propriedade tem 23 anos de exploração econômica, e utiliza o sistema orgânico há 21 anos. Nos limites da propriedade é feita a conservação de uma área de mata nativa (Figura 5B). Possui avançado sistema de gestão dos cultivos e manejo das culturas. A área cultivada é dividida em talhões com tamanhos variáveis, mas sempre com extensão inferior a 55 m. Cada talhão é contornado por faixas de bordadura, para reduzir o vento, proteger os cultivos e propiciar um reservatório de inimigos naturais. Nas faixas de bordadura, são usadas bananeiras, leucena (*Leucaena diversifolia*), capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e flor-do-mel, também chamada de margaridão ou girassol mexicano (*Tithonia diversifolia*). Em cada talhão são estabelecidos diversos policultivos, ou seja, mais de uma cultura no mesmo terreno com colheitas sucessivas. Dessa forma, faz diferentes combinações entre hortaliças no mesmo canteiro (Tabela 3). Os restos de colheita são geralmente incorporados ao solo.

O manejo de insetos e doenças na fazenda baseia-se principalmente no equilíbrio nutricional das plantas. Para tanto, foi estabelecido um acompanhamento a cada ciclo da fertilidade do solo por meio de análises e o balanço nutricional de cada espécie cultivada, a fim de reduzir o ataque de insetos e doenças. Assim, cada cultura recebe uma adubação relacionada à condição do solo e à época do ano, com o objetivo de maximizar a produção e reduzir os problemas fitossanitários. Após cada colheita, uma análise do solo é feita para avaliar se os restos das culturas devem ser incorporados à matéria orgânica do solo. Caso não haja necessidade de incorporação, os restos da cultura são destinados ao gado e, posteriormente, voltam às áreas agrícolas na forma de produtos da compostagem.

Apesar desses cuidados em promover a diversificação ambiental, bem como monitorar a nutrição vegetal dos cultivos, alguns problemas relacionados aos insetos ocorrem ocasionalmente. Lagartas (traça-das-crucíferas, traça-do-tomateiro), tripes, formigas cortadeiras (saúva e quenquém), doenças de solo causadas por nematoides, viroses em tomate e oídio são alguns dos exemplos mais comuns. Para esses problemas são empregados produtos biológicos à base de fungos (*Beauveria, Metarhizium, Trichoderma*), bactérias (*Bacillus*) ou vespas (*Trichogramma*), para controle de insetos-praga e doenças, de acordo com a necessidade, autorizados pela certificadora.

Para os cultivos mais sujeitos ao ataque de insetos, como o tomateiro, foi estabelecido o controle biológico preventivo com vespas *pretiosum* (parasitoide de ovos). Esse parasitoide é regularmente utilizado na fazenda para o controle da traça-do-tomateiro.

Cartelas de papelão contendo o parasitoide de ovos, na fase de pupa, ou seja, próximo à emergência do adulto, são colocados sobre as plantas, de acordo com as recomendações e as especificidades do cultivo (rasteiro, estaqueado, casa de vegetação). A fêmea ao emergir sairá em busca de seu hospedeiro para depositar seus ovos que, neste caso, são os ovos da traça-do-tomateiro. Assim, o ovo que for parasitado, ao invés de dar origem a uma lagarta de traça-do-tomateiro, irá dar origem a um parasitoide, que é um inseto benéfico e não irá causar dano à cultura do tomateiro. O parasitoide pode ser obtido em laboratórios de criação massal do hospedeiro alternativo, a mariposa *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), para a produção de ovos. Esses ovos são colados em cartelas, parasitados e, em seguida, são levados para o campo.

Como o parasitoide é muito pequeno, pode ser facilmente levado pelo vento. Por isso é importante que as áreas de produção de tomate sejam protegidas com quebra-ventos. A condução das culturas para redução da velocidade do vento favorece a ação da vespa sobre a população de lagartas e revela o conhecimento, pelo produtor, das condições locais, o que é bastante importante para alcançar o sucesso no manejo de insetos e doenças. Atualmente, o parasitoide é comercializado por laboratórios especializados que os enviam via correio (sedex). O uso da vespa é autorizado pelas certificadoras, por ser um produto biológico que não deixa resíduo e não polui o ambiente.



Foto: J. Vale

Figura 5. Fazenda Malunga, PAD-DF. A, vista aérea com a distribuição dos plantios em talhões, manutenção das áreas de reserva no entorno da propriedade e corredores ecológicos interligando as áreas; B, detalhe da vegetação nativa no entorno dos talhões de plantio.

b) Frutos da Terra

A propriedade Frutos da Terra fica situada em área periurbana de Taguatinga, DF. A propriedade produz hortaliças em sistema orgânico há oito anos. A diversificação foi estabelecida, primeiramente, mantendo-se a vegetação nativa, formação de barreiras de contorno com flor-do-mel, uso de diversos tipos de plantios consorciados e policultivos (Figura 6A), além de agroflorestas (Figura 6B). A área cultivada de 12 ha foi dividida em talhões com tamanhos que variam de 500 a 800 m^2. Alguns exemplos de consórcios bem sucedidos nessa propriedade:

a. Tomate cereja/coentro/amendoim;

b. Milho/cenoura;

c. Cenoura/ervilha torta/ervilha grão/vagem;

d. Rabanete/couve;

e. Jiló/vagem/tinguensai.



Figura 6A. Propriedade Frutos da Terra, em Taguatinga, DF. Área com policultivo de hortaliças e árvores nativas.



Figura 6B. Propriedade Frutos da Terra, em Taguatinga, DF. Área com Agrofloresta.

Além das práticas descritas acima, eventualmente são necessárias algumas intervenções com produtos permitidos pelas certificadoras para evitar danos causados por insetos. O objetivo principal é alcançar a estabilidade produtiva e viabilizar a comercialização de produtos em feiras de produtos orgânicos.

Os principais problemas de pragas que ocorrem na propriedade e suas respectivas soluções, que já foram empregadas com bons resultados, estão listados na Tabela 4.

Tabela 4. Problemas e respectivas soluções adotadas na propriedade Frutos da Terra, DF.

Problema		Solução
Insetos	Lagarta e cigarrinha	Pulverização de bioinseticida com *Metarhizium anisopliae.*
	Traça-do-tomateiro	Pulverização de bioinseticida com *Bacillus thuringiensis* é eficiente quando observa-se a presença de lagarta pequena.
	Pulgão, vaquinha e outros	Preparados homeopáticos
	Vaquinha	Isca atrativa feita com abóbora ou cabaça para insetos.
	Formiga cortadeira	Plantio de gergelim no entorno.
Outros animais	Lesma e caracóis	Catação manual no início da infestação. Usa iscas de leite e cerveja para atrair e agrupar as lesmas e facilitar a catação.
Doenças de plantas	Virose do tomateiro	Eliminar plantas atacadas. Fazer a retirada do material da área cultivada, para evitar que se espalhe. Aplicar preparados homeopáticos.
	Oídio	Pulverizar o cultivo com leite cru, desde que usado no início da infestação.

c) Sítio Geranium

A área total do sítio é de 13,7 ha, localizada em Taguatinga, DF, dos quais 8 ha são cultivados em sistemas de policultivos e em sistemas de agroflorestas. A área cultivada foi dividida em 15 talhões de tamanhos variados (20x40 a 50x600 m^2). Esses talhões são cercados com faixas cultivadas com plantas arbóreas e frutíferas, que além de funcionarem como barreiras, também são fontes de renda para a propriedade (Figura 7A). São cultivadas nessas faixas: tangerina ponkan, laranja, pêssego, pitanga, acerola, banana, guapuruvu e outras espécies exóticas e nativas, arbustivas e arbóreas, além de inhame e mandioca. Essas espécies são plantadas em fileiras simples, consórcios ou em sistema de agrofloresta. A vantagem de se estabelecer o sistema de policultivo com várias espécies consorciadas é manter as colheitas sucessivas dos produtos. Em consórcios ou em policultivos, procura-se combinar culturas de hortaliças (Figura 7):

a. couve e agrião;

b. milho e quiabo plantado no mesmo dia;

c. milho e cenoura (o milho ajuda no controle de nematoide da cenoura);

d. rúcula e coentro com outras hortaliças.

Outros procedimentos e boas práticas agrícolas também são adotados. O plantio de culturas em períodos desfavoráveis é evitado, a exemplo do pimentão, do jiló e da abóbora, que não devem ser plantados durante a estação chuvosa devido ao excesso de problemas fitossanitários que apresentam. A eliminação de plantas atacadas e doentes também é adotada na propriedade.

Evita-se ao máximo realizar qualquer prática como a pulverização de produtos naturais, mesmo sendo considerados não prejudiciais ou que sejam permitidos pelas certificadoras.

"Quando o sistema chega um grau de equilíbrio, não precisa controlar nada, o próprio sistema já é eficiente" (**"Chico" – Francisvaldo Marcolino de Souza, agricultor orgânico**).

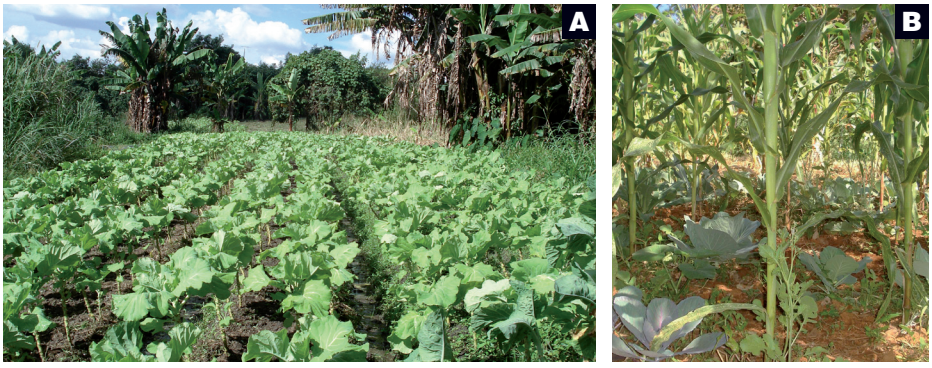


Figura 7. Vista do Sítio Geranium, em Taguatinga, DF. A, área de consórcio de hortaliças, com faixas de bordadura entre os talhões com espécies frutíferas; B, consórcio de milho, repolho e outras espécies de hortaliças.

d) Chácara Guarujá

É uma propriedade localizada em Brazlândia, DF, tradicional na produção

de morango orgânico desde 2001. As atividades de produção convencional começaram em 1992, permanecendo nessa prática por um período de sete anos. Após esse período, o agricultor passou a adotar algumas práticas agroecológicas, testando a eliminação de agrotóxicos em alguns talhões e intensificando a transição a cada ano. Em 2001, percebendo que as técnicas agroecológicas davam respostas positivas e as pragas não representavam grave problema, decidiu converter o sistema todo para orgânico.

A área da propriedade é de 5 ha, sendo que 4 ha são cultivados comercialmente. O principal cultivo é o de morango, porém existem outras hortaliças cultivadas organicamente, tais como tomate, batata, couve-flor, feijão-vagem. São cultivadas algumas frutíferas como goiaba, banana roxa, café, marmelo, jabuticaba, jaca, as quais, além de diversificar o ambiente, proporcionam ao agricultor e sua família alimentos para o consumo, e o excedente é comercializado in natura ou na forma de polpa congelada.

Foram inseridas na área da propriedade: barreiras quebra-vento de capim, mamona, milho e crotalária. Segundo o proprietário, Senhor Divino, essa prática, associada à rotação de culturas, reduz os problemas de pragas a níveis mínimos, possivelmente devido ao equilíbrio do sistema.

Eventualmente ocorrem lagartas, que são controladas com bioinseticidas elaborados com fungos ou bactérias (*Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium* e *Beauveria*). Para as doenças do solo, quando necessário, usa-se o fungo *Trichoderma*.

No início do estabelecimento do morango orgânico, ocorreram alguns problemas, principalmente ataques de pulgão e ácaro. Nessa época, o produtor aplicou produtos à base de óleo de nim (*Azadirachta indica*). Porém, observou-se que o produto não era seletivo, ou seja, além das pragas, eliminava também os inimigos naturais. Ao perceber que estava causando um desequilíbrio ao ambiente, o agricultor suspendeu o uso. No entanto, é importante ressaltar que esse efeito pode ser causado pela dosagem do produto utilizada e que este tipo de produto é de uso restrito na agricultura orgânica.

O agricultor procura investir na fertilidade e no equilíbrio biológico do solo da propriedade. Para isso, prioriza a adubação verde (Figura 8) e produz, de

forma artesanal diversas fórmulas de biofertilizantes líquidos à base de farelos vegetais e caldas, que permitem a reprodução de microrganismos coletados em matas ou em ambientes naturais, para uso na propriedade. Também utiliza o fertilizante bokashi, um conhecido composto à base de farelos vegetais e enriquecido com microrganismos. Dessa forma, enriquece o solo com organismos vivos benéficos à sua fertilidade e ao controle de enfermidades.



Foto: Divino Fernandes Alves

Figura 8. Na chácara Guarujá, milheto (*Pennisetum glaucum*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e mamona (*Ricinus communis*) plantados em consórcio antecedendo a cultura do morango.

e) Sítio do Vovô Mandelli

Localizada em Brazlândia, DF, essa propriedade adota o sistema orgânico para cultivo de hortaliças e frutas. São aproximadamente três hectares de culturas distribuídas em talhões, cercados com quebra-ventos de capim-elefante, bananeira, frutíferas, bambu e também vegetação espontânea, o que é chamado pelo agricultor de "reserva de biodiversidade", e tem como objetivo auxiliar na proteção das culturas (Figura 9). Para prevenir a incidência

de pragas, é realizada a rotação de culturas nas áreas. Eventualmente, são observados problemas com vaquinha nas leguminosas (feijão e vagem), lagartas nas folhas de berinjela, lesmas e caramujo nas hortaliças folhosas, na época das chuvas, bem como, o ataque de formigas cortadeiras. São empregadas técnicas naturais de controle, sendo a homeopatia a estratégia predominante, principalmente para pulgão, no início do ciclo das mudas para prevenção e, se necessário, para tratamento na época da seca. Outra prática usada é a solarização para controle de lesmas e caramujos. A solarização consiste em molhar o solo de áreas a serem tratadas e cobrir com lona de plástico transparente ou preta de forma a manter a área vedada. A exposição ao sol aquece a área coberta, que pode atingir temperaturas de até 70ºC, e esteriliza a área de organismos indesejáveis que estão próximos à superfície do solo como lesmas e caramujos, além de insetos e algumas plantas invasoras.



Figura 9. Sítio do Vovô Mandelli em Brazlândia, DF com reserva da biodiversidade em volta dos talhões, com plantios consorciados de hortaliças.

f) Sítio Vida Verde

Localizado no núcleo rural Boa Esperança na região de Ceilândia, DF, a propriedade com área de 8 hectares encontra-se em avançado processo de transição agroecológica. O sítio Vida Verde passou por etapas iniciais de substituição de insumos químicos sintéticos por naturais e biológicos e, em seguida, por significativas mudanças em seu planejamento, com reflexos em seu desenho e paisagem. As agroflorestas sucessionais e biodiversas, com aproximadamente 50 espécies vegetais em sua composição, foram adotadas como base da nova paisagem do sítio.

Assim, todos os talhões de cultivo de hortaliças e frutas, somando cerca de três hectares, ficaram cercados por faixas de 2 a 4 metros de largura de agroflorestas. O talhão de chuchu, tinha vegetação espontânea ou áreas de hortaliças ao seu redor (Figura 10), em dois anos foi cercado por agroflorestas (Figura 11). Os cultivos de hortaliças passaram a ser feitos na forma de policultivos simples, envolvendo 4 ou 5 espécies de hortaliças e frutas.

Foi criado um corredor ecológico ligando as áreas de cultivo à mata de galeria, e novas áreas de produção de frutas foram introduzidas na forma de pomares agroflorestais. Na propriedade, são adotadas práticas de manejo ecológico do solo, como adubação verde, cobertura e compostagem. Para complementar o manejo de pragas, são utilizadas eventualmente caldas preparadas no sítio, como extrato de alho e pimenta, biofertilizante Supermagro. O redesenho do sistema de produção do sítio já trouxe benefícios, como maior disponibilidade e diversidade de alimentos para consumo da família do agricultor, maior diversificação de produtos para ofertar ao mercado, inserção em mercados diferenciados com certificação orgânica, conservação ambiental, conforto térmico, melhoria da paisagem do sítio e redução natural dos problemas com pragas.

*" Hoje vejo a agricultura com outros óculos, e o que eu mais gosto de fazer é trabalhar com o sistema de agrofloresta, é minha terapia! (***Frase do Sr. Valdir Manoel de Oliveira, agricultor do Sítio Vida Verde***)"*



Figura 10. Caramanchão de chuchu no sítio Vida Verde margeado pelo mato, Ceilândia, DF, 2008



Figura 11. Agrofloresta cercando caramanchão com novo plantio de chuchu, no sítio Vida Verde, Ceilândia, DF em 2010.

Literatura consultada

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. & PONTI, L. Controle Biológico de pragas através do manejo de agroecossistemas. Brasília: MDA. 2007. 31p.

ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N. & NICHOLLS, C.I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto: Holos. 2003. 226p.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. Ecology: From individuals to ecosystems. 4 ed. Malden: Blackwell Publishing. 2006. 752p.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H.; MEDEIROS, M.A. & LEAL, G.T. Uso de inseticidas para o controle da traça-do-tomateiro e traça-das-crucíferas: um estudo de caso. Horticultura Brasileira, 19: 60-63. 2001.

FRANÇA, F.H.; VILLAS BÔAS, G.L.; CASTELO BRANCO, M. & MEDEIROS, M.A. Manejo integrado de pragas. p. 112-127. In Silva, J.B.C. & L.B. Giordano (org.). Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Embrapa Hortaliças. 2000. 168p.

GALLO, G.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; FILHO, E.B., PARRA; J.R.P., ZUCCHI; R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C; LOPES, J.R.S. & OMOTO, C. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920p.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável. 3 ed. Porto Alegre: Editora Universidade UFRGS. 2005. 653p.

JONSSON, M.; WRATTEN, S.D.; LANDIS, D.A. & GURR, G.M. Recent advances in conservation biological control in arthropods by arthropods. Biological Control, 45:172-175. 2008.

LETOURNEAU, D.K.; JEDLICKA, J.A.; BOTHWELL, S.G. & MORENO, C.R. Effects of Natural Enemy Biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematic, 40: 573-592. 2009.

MEDEIROS, M.A.; VILELA, N.J. & FRANÇA, F.H. Eficiência técnica e econômica do controle biológico da traça-do-tomateiro em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, 24:180-184. 2006.

MEDEIROS M.A.; SUJII E.R. & MORAIS H.C. Effect of plant diversification on abundance of South American tomato pinworm and predators in two cropping systems. Horticultura Brasileira, 27:300-306**.** 2009.

MEDEIROS M.A.; VILLAS BÔAS G.L.; VILELA N.J. & CARRIJO, A.O. Estudo preliminar do controle biológico da traça-do-tomateiro com o parasitóide *Trichogramma pretiosum* em ambientes protegidos. Horticultura Brasileira, 27:080-085. 2009.

MEDEIROS, M.A.; RESENDE, F.V.; TOGNI, P.H.B. & SUJII, E.R. Efeito do consórcio cultural no manejo ecológico de insetos no tomateiro. Circular Técnica nº 65. Brasilia: Embrapa Hortaliças. 2009. 10p.

NICHOLLS, C.I.; ALTIERI, M.A. & SANDEZ, E.J. Manual practico de control biologico para uma agricultrura sustentable. Berkeley: University of Califórnia. 1999. 69p.

PARRA, J.R.P; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. & BENTO, J.M.S. Controle Biológico no Brasil. Barueri: Manole. 2002. 635p.

SOUZA, J.L. & RESENDE, P. Manual de Horticultura orgânica. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora. 2006. 843p.

SUJII, E.R.; VENZON, M.; MEDEIROS, M.A.; PIRES, C.S.S. & TOGNI, P.H.B. Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica. In: VENZON, M., JÚNIOR, T.J.P & PALLINI, A. Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica. Viçosa: EPAMIG. 2010. p. 143-168.

VAN DRIESCHE, R.G. & BELLOWS Jr., T.S. Biological Control. New York: Chapman & Hall. 1996. 539p.

VENZON, M.; ROSADO, M.C.; EUZÉBIO, D.E. & PALLINI, A. Controle biológico conservativo. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. & PALLINI, A. Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG. 2006. p. 1-22.

VENZON, M. & SUJII E.R. Controle Biológico Conservativo. Informe Agropecuário, 30:7-16. 2009.

VENZON, M.; PAULA Jr., T.J.; PINTO, C.M.F.; OLIVEIRA, R.M. & BONOMO, I.S. Insumos alternativos para o controle de pragas e doenças. Informe Agropecuário, 31:108-115. 2010

EMATER-DF
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal

SEAPA GDF

Embrapa
Recursos Genéticos e Biotecnologia
Hortaliças

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PRINCÍPIOS E PRÁTICAS ECOLÓGICAS PARA O MANEJO DE INSETOS-PRAGA NA AGRICULTURA

PROJETO BIODIVERSIDADE E TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DE AGRICULTORES FAMILIARES

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Ministério da Ciência e Tecnologia

Secretaria de Agricultura Familiar

Ministério do Desenvolvimento Agrário

BRASIL UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

ISBN 978-85-87697-57-8