

Manejando insetos-praga com a diversificação de plantas

Miguel A. Altieri, Luigi Ponti e Clara I. Nicholls

A Agroecologia fornece diretrizes para o desenvolvimento de agroecossistemas diversificados que tirem proveito da integração entre a biodiversidade de plantas e de animais. A integração bem-sucedida entre plantas e animais pode reforçar interações ecológicas positivas e otimizar as funções e os processos no ecossistema, tais como a regulação de organismos prejudiciais, a reciclagem de nutrientes, a produção de biomassa e o incremento de matéria orgânica. Os agricultores precisam identificar e favorecer os processos que contribuem para o funcionamento do agroecossistema, entre eles:

- o controle natural de insetos-praga;
- a redução da toxicidade ao evitar o uso de agroquímicos;
- a otimização da decomposição da matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes;
- os sistemas regulatórios equilibrados, tais como os ciclos de nutrientes, o equilíbrio da água, o fluxo de energia e as populações de plantas e animais;
- a melhoria da conservação e da regeneração do solo, da água e da biodiversidade; e
- o aumento e sustentabilidade da produtividade a longo prazo.

Hoje em dia, há uma ampla seleção de práticas e tecnologias disponíveis para melhorar o funcionamento de agroecossistemas. Quando esses agroecossistemas são desenvolvidos em sintonia com as condições ambientais e socioeconômicas existentes, o resultado final é uma me-

lhor sustentabilidade ecológica. Além disso, ao adotar práticas de manejo ecológico, os agricultores podem aumentar a estabilidade e a resiliência do agroecossistema. Essas práticas devem contribuir para:

- aumentar o número de espécies de plantas e de variedades no tempo e no espaço;
- estimular o desenvolvimento da biodiversidade funcional (por exemplo, inimigos naturais);
- aumentar a matéria orgânica e a atividade biológica do solo;
- aumentar a cobertura do solo e a capacidade competitiva dos cultivos; e
- remover insumos e resíduos tóxicos.

Este artigo apresenta um exemplo do emprego desses princípios – a restauração e manejo da biodiversidade agrícola para controle de insetos-praga em monocultivos de parreiras na Califórnia, Estados Unidos. Os princípios para melhorar parreiras ecologicamente vulneráveis podem ser aplicados a outros sistemas simplificados de cultivo. O aumento da biodiversidade no agroecossistema permite o estabelecimento de condições favoráveis para que processos ecológicos-chave, tal como a regulação de insetos-praga, possam efetivamente funcionar. Isso também é crucial para a defesa dos cultivos: quanto maior a diversidade de plantas, de animais e de organismos do solo dentro de um sistema de produção, mais diversificada é a comunidade de organismos benéficos que combatem insetos-praga.

Há diversos meios que podem ser utilizados pelos agricultores para aumentar a biodiversidade dos parreirais. Entre eles:

- o aumento da diversidade de plantas, mediante o plantio de cultivos entre as parreiras;
- o plantio de plantas de cobertura entre as parreiras;
- o manejo da vegetação nas áreas circundantes, de forma a fornecer alimento e abrigo a organismos benéficos;
- o estabelecimento de corredores de plantas que tornem possível aos organismos benéficos se movimentarem de matas ou da vegetação natural próximas em direção ao centro das plantações; ou

- a manutenção, nas áreas de cultivo de faixas de plantas espontâneas, cujas flores atendem às necessidades dos organismos benéficos.

Todas essas estratégias proporcionam alimento (pólen e néctar) e abrigo para os predadores e vespas, desse modo aumentando a diversidade e número de inimigos naturais. Esses fatores contribuem para otimizar um processo ecológico-chave no agroecossistema: a regulação de insetos-praga.



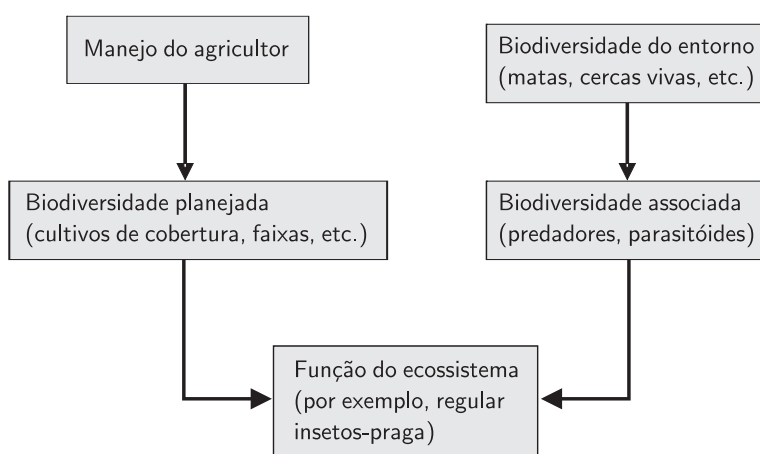
Fotos: Miguel Altieri

Criar habitats para inimigos naturais nas áreas menos produtivas da propriedade é uma estratégia importante. Nesta foto, a ilha de plantas com flores, atrás da cerca, atua como um sistema repele/atrai (*push/pull system*, em inglês¹).

Biodiversidade nos parreirais

Há dois tipos distintos de biodiversidade nos parreirais. O primeiro, chamado de biodiversidade planejada, inclui as próprias parreiras e outras plantas que crescem no parreiral, como cultivos de cobertura ou as faixas de plantas espontâneas. O segundo tipo, chamado de biodiversidade associada, inclui toda a flora e fauna que vêm dos ambientes circundantes para viver no parreiral e que irão se desenvolver sob um manejo adequado. A relação entre esses diferentes tipos de biodiversidade está ilustrada na figura abaixo.

Relação entre os tipos de biodiversidade e seu papel na regulação de insetos-praga em um parreiral diversificado.



A biodiversidade planejada tem uma função direta. Por exemplo, cultivos de cobertura enriquecem o solo, auxiliando, dessa forma, no crescimento das parreiras. Além disso, têm uma função indireta, ou seja, suas flores contêm néctar que atrai as vespas. Essas vespas, que fazem parte da biodiversidade associada, são parasitas naturais dos insetos-praga que normalmente atacam as parreiras.

O desafio dos agricultores é identificar o tipo de biodiversidade que eles desejam que seja mantida e desenvolvida em suas áreas de cultivo, a fim de possibilitar serviços ecológicos específicos (por exemplo, a regulação de insetos-praga) e, então, decidir sobre quais as melhores práticas para estimular o desenvolvimento de tal biodiversidade. Em nossa experiência, cultivos de cobertura e criação de habitats dentro e ao redor dos parreirais são estratégias-chave.

Aumentando a biodiversidade

Na Califórnia, muitos agricultores ou manejam a vegetação espontânea ou semeiam plantas de cobertura para criar habitats favoráveis aos inimigos naturais durante o inverno. Essas práticas reduzem o número de ácaros e de cigarrinhas da uva, mas muitas vezes não são suficientes para evitar perdas econômicas causadas pelos ataques de insetos-praga. Em geral, o problema se deve à prática corriqueira de roçar ou incorporar os cultivos de cobertura de inverno ou as plantas espontâneas no início da estação de crescimento. Como consequência, a partir do final da primavera, esses parreirais tornam-se praticamente monoculturas. O controle de insetos-praga é mais eficiente se forem proporcionados habitat e alimento para os inimigos naturais durante toda a estação de crescimento. A cobertura verde deveria, portanto, ser mantida durante a primavera e o verão. Uma maneira de conseguir isso é semear cultivos de co-

¹ O *push/pull system* consiste no plantio de espécies repelentes aos insetos-praga de forma intercalada ao cultivo principal e o plantio de espécies atraentes nas bordas da lavoura. Seja pela repelência das espécies intercaladas, seja pela atratividade das espécies do entorno, os insetos-praga são induzidos a sair do campo de cultivo. Para conhecer mais, leia sobre a aplicação desse princípio em cultivo de milho no Quênia em artigo publicado na Revista Leisa Global, 5. 17, Nº. 4: <http://www.ileia.org/FritZ/source//getblob.php?o_id=12544&a_id=211&a_seq=0>. (N.Ed)

bertura de verão que floresçam cedo e continuem a florescer durante toda a estação. Isso proporciona uma fonte de alimentos abundante e bem distribuída no tempo, bem como micro-habitats para o desenvolvimento de uma comunidade diversificada de inimigos naturais. Dessa forma, é possível incrementar o número de inimigos naturais no sistema desde o início da estação de crescimento, o que contribui para manter as populações de insetos-praga em níveis aceitáveis.

Em um parreiral perto de Hopland, norte da Califórnia, cultivos de cobertura de verão, tais como trigo mourisco (*Fagopyrum sp.*) e girassol, foram mantidos durante toda a estação de crescimento. Essa diversidade de espécies com flores criou condições para o aumento dos inimigos naturais associados e reduziu a abundância da cigarrinha da uva e do tripses da flor (ver quadro). Durante dois anos seguidos (1996-1997), as áreas com cultivos de cobertura com flores tiveram menos infestações com tripses e cigarrinha da uva. Além disso, havia mais predadores nas parreiras nos setores com cultivos de cobertura do que nas monoculturas. Geralmente, o número de predadores era baixo no início da estação, mas aumentava à medida que as presas se tornavam mais numerosas. Os predadores dominantes incluíam aranhas, percevejos *Nabis sp.*, *Orius sp.*, *Geocoris sp.*, joaninhas e o bixo-lixo (*Chrysoperla sp.*)

Implantando corredores

A abundância e diversidade de insetos benéficos em uma área cultivada dependem da diversidade de plantas na vegetação do entorno. Para tirar proveito dessa diversidade de insetos, alguns agricultores implantam corredores compostos por diversas espécies floríferas, que se conectam com matas próximas a fontes de água e atravessam os parreirais. Esses corredores funcionam como “estradas biológicas”, que favorecem a movimentação e a dispersão dos predadores e das vespas parasíticas em direção ao centro dos parreirais.

Estudos conduzidos em parreiral orgânico em Hopland mostraram que as espécies predadoras, incluindo as aranhas, eram freqüentemente encontradas nas flores das plantas no corredor, demonstrando que as populações das principais espécies de predadores se estabelecem e circulam dentro do corredor. Nos dois anos estudados (1996-1997), o número de cigarrinhas adultas prejudiciais foi nitidamente



O tamanho e forma das flores determinam quais insetos são atraídos para o “insetário”.

mais baixo nas linhas de parreiras próximas ao corredor e, gradualmente, aumentava em direção ao centro do parreiral. A maior concentração de cigarrinhas e de tripses ocorreu entre 30 e 40 metros do corredor. Nesses dois anos, foram capturados muito mais tripses nas linhas centrais do que nas linhas próximas ao corredor.

Ilhas de flores

Criar habitats nas áreas menos produtivas da propriedade para concentrar os inimigos naturais é outra estratégia interessante. Essa abordagem é utilizada em uma propriedade biodinâmica no condado de Sonoma, onde uma ilha de arbustos e ervas produtoras de flores foi criada no centro do parreiral, passando a funcionar como um sistema repele/atrai para as espécies de inimigos naturais.

Do início de abril ao final de setembro, a ilha provê pólen, néctar e insetos neutros² a uma variedade de predadores e parasitas, inclusive vespas anagrus. Durante a safra de 2004, a ilha foi dominada por insetos neutros que se alimentavam nas várias plantas e que serviam de alimento aos inimigos naturais. Como consequência, o número de inimigos naturais aumentou lentamente nos parreirais adjacentes, à medida que a estação avançava. Muitos inimigos naturais migraram da ilha para o parreiral, a distâncias de até 60 metros. Percevejos orius e joaninhas migraram para o parreiral no início da estação, seguidos, mais tarde, por sirfídeos³ e vespas anagrus. O parasitismo dos ovos da cigarrinha pelas vespas foi particularmente alto nas parreiras próximas à ilha, mas foi mais baixo perto do centro do parreiral.

Principais insetos-praga em parreirais e seus inimigos naturais

Insetos-praga principais	Inimigos naturais
<i>Frankiniella occidentalis</i> (tripes)	<i>Orius spp.</i> (percevejo pirata), joaninhas, aranhas, <i>Nabis sp.</i>
<i>Erythroneura elegantula</i> (cigarrinha da uva)	<i>Anagrus epos</i> (vespa parasitóide), aranhas, <i>Geocoris sp.</i> , crisopídeos (bixo-lixo)

² Insetos neutros são aqueles que não são considerados nem nocivos nem benéficos nos sistemas agrícolas. Embora suas funções ecológicas não sejam imediatamente reconhecidas e valorizadas (tais como os polinizadores, os inimigos naturais, os produtores de mel, etc), eles podem atuar como organismos importantes no funcionamento dos agroecossistemas. Entre outras funções, eles podem ajudar na decomposição da matéria orgânica ou servir como alimento de outras espécies de insetos que atuam como inimigos naturais. N. Ed.

Caminhos a seguir

Uma das principais estratégias adotadas na Agroecologia para a regulação das populações de insetos-praga é a intensificação da biodiversidade na paisagem e na área de plantio. Como no caso dos parreirais, agroecossistemas diversificados desenvolvem funções ecológicas que aumentam suas capacidades de autorregulação. A base para o manejo ecológico de insetos-praga é o aumento da diversidade do agroecossistema. Isso serve como um suporte para o estabelecimento das interações benéficas que promovem os processos ecológicos necessários à regulação de insetos-praga.

É importante estabelecer uma diversidade de plantas para atrair um número e variedade ideais de inimigos naturais. O tamanho e a forma das flores determinam quais insetos são atraídos, já que somente aqueles capazes de ter acesso ao pólen e ao néctar das flores farão uso da fonte de alimentos disponível. Para a maioria dos insetos benéficos, incluindo vespas parasitóides, as flores devem ser pequenas e relativamente abertas. Plantas das famílias das compostas (margaridas e girassóis, por exemplo) e das umbelíferas (erva-doce e cenoura, por exemplo) são especialmente úteis para esse fim.

O período durante o qual as flores estão disponíveis é tão importante como o seu tamanho e a sua forma. Muitos insetos benéficos são ativos somente enquanto são adultos e por determinados períodos de tempo durante a estação de crescimento. Eles necessitam de pólen e de néctar nesses períodos ativos, particularmente no início da estação, quando as presas são escassas. Com esse conhecimento, os agricultores podem estabelecer composições de plantas com períodos de florescimento relativamente longos e que se sobreponham durante a estação.

O conhecimento atual sobre quais são as plantas mais indicadas como fontes de pólen, de néctar, de habitat e de outras necessidades cruciais está longe de ser completo. Claramente, muitas plantas estimulam o desenvolvimento de inimigos naturais, mas os cientistas têm muito mais a aprender a respeito de quais plantas estão associadas a quais insetos benéficos, e como e quando ter as plantas desejadas disponíveis. Como as interações benéficas entre plantas e insetos são específicas para cada lugar, a localização geográfica e o manejo geral da propriedade são aspectos importantes a considerar.

Planejamento da propriedade

Uma vez que os agricultores tenham um bom conhecimento das características e das necessidades dos principais insetos-praga e de seus inimigos naturais, eles podem desenvolver uma estratégia de manejo. Para tanto, algumas diretrizes básicas devem ser levadas em conta, tais como:

- considerar o tamanho do habitat que deverá ser melhorado (tamanho da área cultivada e do seu entorno);
- entender o comportamento do predador-parasita que será influenciado pelo manejo do habitat;
- decidir pelo arranjo mais benéfico de plantas (dentro ou ao redor das áreas cultivadas), considerando as condições locais e o tempo de floração;
- selecionar as espécies de plantas mais apropriadas; preferencialmente aquelas que geram benefícios múltiplos, como melhoria na regulação de insetos-praga e contribuição na fertilidade do solo e na eliminação de plantas espontâneas indesejadas;
- estar ciente de que a introdução de novas plantas no agroecossistema pode afetar outras práticas de manejo agrônomico e portanto estar preparado para desenvolver formas de lidar com isso.

Miguel A. Altieri, Luigi Ponti e Clara I. Nicholls
Universidade da Califórnia, Berkeley
ESPM-Divisão de Biologia de Insetos,
Berkeley, Califórnia
agroeco3@nature.berkeley.edu

Referências bibliográficas:

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. Nova York: Food Products Press, 2004.

ALTIERI, M. A.; PONTI, L.; NICHOLLS, C. I. Manipulating vineyard biodiversity for improved insect pest management: case studies from northern California. *Journal of Biodiversity Science and Management*, n. 1, p. 191-203, 2005

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

NICHOLLS, C. I.; PARRILLA, M.; ALTIERI, M. A. The effects of a vegetational corridor on the abundance and dispersal of insect biodiversity within a northern California organic vineyard. *Landscape Ecology*, n. 16, p. 133-146, 2001.

³Os sirfídeos formam um grupo de moscas composto por aproximadamente seis mil espécies. Algumas dessas espécies, quando em fase larval, se alimentam de outros insetos, podendo ser exploradas por isso em estratégias de controle biológico. (N. Ed).