



ISSN 0102 - 0110

Junho, 2002

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 75

AGRODIVERSIDADE Ferramenta para uma agricultura sustentável

Marcio Silveira Armando

Brasília, DF
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa - Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão
Parque Estação Biológica, Av. W5 Norte (Final) - Brasília, DF
CEP 70770-900 - Caixa Postal 02372
PABX: (61) 448-4600
Fax: (61) 340-3624
<http://www.cenargen.embrapa.br>
e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias
Secretária-Executiva: Miraci de Arruda Camara Pontual
Membros: Antônio Costa Allem
 Marcos Rodrigues de Faria
 Marta Aguiar Sabo Mendes
 Sueli Correa Marques de Mello
 Vera Tavares Campos Carneiro
Suplentes: Edson Junqueira Leite
 José Roberto de Alencar Moreira
Supervisor Editorial: Miraci de Arruda Camara Pontual
Revisor de Texto: Felisberto de Almeida
Revisor Técnico: João Francisco Neto
Normalização Bibliográfica: Maria Alice Bianchi
 Priscila Rocha Silveira
Tratamento de Ilustrações: Alysson Messias da Silva
Editoração Eletrônica: Alysson Messias da Silva
Capa: Alysson Messias da Silva
Foto da capa: Claudio Bezerra Melo

1ª edição

1ª impressão (2002): tiragem 150

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Armando, Marcio Silveira

AGRODIVERSIDADE: Ferramenta para uma agricultura sustentável / Marcio Silveira Armando -- Brasília : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

23 p. -- (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, ISSN 0102-0110; n. 75)

1. Agricultura - Diversidade. 2. Agricultura orgânica - Produção. 3. Agroecologia. I. Título. II. Série.

CDD 630 - 21 Ed.

© Embrapa 2002

Sumário

Introdução	5
Pensando diferente	6
Primeiros passos	8
Construindo a agrobiodiversidade	9
Conservação do solo e o desenho agroecológico	10
Proteção do solo por palhadas e plantas de cobertura	11
Florestamento de reservas legais, topos de morro, nascentes e margens de rio	12
Quebra-ventos	13
Culturas em faixas	14
Barreiras vegetais	14
Culturas atrativas	15
Refúgios de inverno para inimigos naturais	15
Culturas intercalares	16
Rotação de culturas	16
Agroflorestas	17
Ilhas de vegetação nativa	17
Conclusão	18
Glossário	18
Referências Bibliográficas	20

AGRODIVERSIDADE

Ferramenta para uma agricultura sustentável

Marcio Silveira Armando¹

Introdução

A eficiência econômica e os impactos sociais e ambientais do atual modelo de agricultura têm sido questionados em muitos aspectos. O endividamento assustador do setor produtivo, o crescente êxodo rural que alimenta os cinturões de pobreza nas cidades e a extensa degradação ambiental da paisagem rural e dos recursos hídricos destacam-se entre seus deletérios efeitos.

Neste cenário de crise, a agricultura orgânica, restrita a pequenas comunidades alternativas nos anos 70, apresenta-se hoje como uma possível esperança para o setor produtivo, envolvido por um modelo altamente dependente de insumos externos e pressionado por margens de lucro cada vez mais estreitas (Primavesi, 1994).

A crescente demanda dos consumidores por produtos agrícolas saudáveis, livres de contaminação por agroquímicos e provenientes de propriedades ecologicamente equilibradas é um fato mercadológico incontestável (Miklós & et al., 1998). Entretanto, poucos produtos orgânicos estão nos balcões das grandes redes de comercialização, apesar de alguns itens já constarem na pauta de exportações do país.

¹ Biólogo, MSc Ecologia. Embrapa Transferência de Tecnologia.

Os agricultores e técnicos de extensão, interessados em atender este promissor mercado em expansão, encontram pouca literatura de apoio disponível, já que a pesquisa agropecuária brasileira ainda é carente de trabalhos direcionados sistemas orgânicos de produção, salvo meritórias iniciativas (Souza, 1998).

Por outro lado, a designação agricultura orgânica, popularizada no Brasil em contraposição à agricultura convencional, tem sido criticada por alguns autores (Primavesi 1998).

De fato, os agrotóxicos e fertilizantes químicos, proibidos nas propriedades orgânicas certificadas, são, na maior parte, compostos orgânicos. Esta contradição, por si só, já exigiria uma classificação mais precisa. Assim, adotaremos, sem pretender esgotar a polêmica a respeito, a nomenclatura derivada da agroecologia (ver Glossário p. 18).

O objetivo deste trabalho é apresentar conceitos e técnicas úteis durante o processo de conversão da agricultura convencional para sistemas agroecológicos de produção. Não pretendendo ser completo nem conclusivo, apresentaremos subsídios para a implantação de sistemas agroecológicos de produção agropecuária na região do Cerrado, com ênfase no manejo racional da biodiversidade.

A adaptação ao novo, entretanto, exige enfoque e técnicas distintos dos convencionais. Nesta fase de conversão é prioritário o favorecimento da capacidade de auto-regulação do ambiente.

Com este intuito, a biodiversidade pode ser introduzida e manejada no sistema produtivo de modo funcional, visando suprir o agroecossistema com recursos biológicos que permitam: regulação das populações de insetos-pragas, uma reciclagem eficiente de nutrientes e a manutenção de um microclima favorável às culturas, requisitos básicos à prática da agricultura ecológica.

Pensando diferente

O processo de conversão para sistemas ecológicos de produção é, antes de tudo, um exercício de humildade. Os recursos simplistas e imediatistas, utilizados na agricultura convencional (produtos químicos) para a solução de problemas, terão de ser abandonados. E o agricultor, mesmo o mais experiente e profissionalizado, se vê forçado a voltar a aprender. O principal aprendizado, entretanto, e que possibilita todos os demais, é pensar diferente.

O enriquecimento natural do solo, o controle biológico de pragas e a manutenção de um microclima favorável à produção serão possíveis através da correta utilização dos insumos permitidos na agricultura ecológica, da mão-de-obra e dos recursos naturais de cada propriedade.

O ponto vital no processo de conversão é encontrar meios de intensificar e enriquecer a vida em toda a propriedade, de forma que a atividade agropecuária seja econômica e ecologicamente viável.

Com este objetivo vamos conhecer um pouco da Agroecologia, a área da ecologia voltada ao estudo das relações entre os organismos e os fatores abióticos envolvidos na produção agrícola.

Agroecossistema é o ecossistema alterado pelo homem com o propósito de produzir alimentos e outras matérias-primas importantes para a indústria do vestuário, farmacêutica, construção civil, de mobiliário. Os agroecossistemas são dinâmicos e, de acordo com o manejo adotado, respondem, continuamente, a fatores ambientais, socioeconômicos, culturais e biológicos.

O sistema de produção agroecológico visa a sustentabilidade real e a permanência, no tempo e no espaço, da atividade agropecuária. O respeito aos recursos naturais vitais, solo, água e biodiversidade, é sua principal característica.

Os agroecologistas estudam as relações entre a diversidade vegetal e a dinâmica populacional de herbívoros (animais que se alimentam de plantas) e de seus inimigos naturais, em cada ambiente particular. Seu principal desafio é identificar as associações de espécies e formas de manejo que resultem no controle de pragas, na proteção e enriquecimento do solo e na ciclagem eficiente dos nutrientes, adequando-os à visão empresarial da agricultura.

Assim, a agrodiversidade é uma das principais ferramentas nesta fase de conversão, devido aos serviços ecológicos por ela prestados (Kageyama, 1999). Entretanto, a diversidade biológica nos ambientes de cultivo e nas suas imediações não será ampliada ao acaso. Construir um sistema com alta diversidade funcional (Altieri & Nichols, 1999) requer um planejamento prévio, a seguir denominado de desenho.

Primeiros passos

O desenho de sistemas agroecológicos exige um conhecimento básico da ecologia do ambiente de produção e da cultura a ser implantada.

As perguntas seguintes podem facilitar os primeiros passos na fase de conversão. Moradores antigos da região podem informar sobre a vegetação original do lugar e na literatura podem ser colhidas as informações sobre o centro de origem da cultura escolhida. Exemplificaremos com a cultura da soja na região do Cerrado.

1. Quais são as principais características do ecossistema onde está situada a fazenda?

O Cerrado é uma formação savânica com árvores de 3 a 6 m de altura que cobrem cerca de 20% do solo. O restante da cobertura vegetal é formada por arbustos e ervas perenes com sistemas subterrâneos de reserva. Ambiente com pequena oscilação na temperatura média anual (18 a 25° C) e cerca de 1200-1500 mm de chuva por ano, distribuídos durante o verão. Inverno seco, sem geadas, quando o estrato rasteiro seca até o chão e a maioria das árvores perde as folhas. Solos profundos, ácidos, de baixa fertilidade natural.

2. Quais são as principais características do ecossistema de origem da cultura a ser implantada?

A soja foi cultivada originalmente (há registros de seu uso em 2.500 a.C.) nas estepes varridas por ventos frios do nordeste da China, onde somente 140 dias por ano são livres de geadas e cuja precipitação anual varia de 500 a 800 mm. Na vegetação das estepes predominam ervas anuais que produzem suas sementes antes do início do longo inverno. Os solos são aluviais argilosos ou de pradarias temperadas (chernozen), com altos teores em matéria orgânica e nutrientes (Himowitz, 1970).

3. Que características da espécie (soja) foram determinadas pelo ambiente de origem (estepes e clima temperado frio) e quais foram modificadas pelo melhoramento (seleção de plantas que crescem e produzem melhor nos nossos solos e climas)?

O clima temperado com invernos muito frios e verões curtos do ambiente original exige resistência a ventos fortes e capacidade de captar e armazenar nutrientes na semente para o próximo ciclo. O melhoramento realizado pela Embrapa permitiu a expansão do cultivo da soja, antes restrito ao extremo sul do país,

para latitudes próximas do Equador. Foram lançadas variedades com ciclos longo, médio e precoce, adaptadas aos solos de Cerrado, após neutralização do alumínio tóxico e melhoria na fertilidade.

4. Quais são as principais causas de insucesso da cultura no Cerrado?

As principais causas de insucesso são o manejo incorreto do solo, a carência de macro e micronutrientes essenciais às plantas, ataques de insetos, doenças e problemas climáticos (estiagens e excesso de chuva durante as operações de plantio e de colheita). O manejo incorreto do solo e a carência de nutrientes reduzem a resistência das plantas ao ataque de insetos, doenças e à estresses climáticos.

5. Até que ponto o manejo ecológico pode amenizar ou eliminar causas de insucesso?

O uso de variedades resistentes a pragas e doenças é fundamental. Há, também, uma série de técnicas de manejo que podem ser empregadas para melhorar a fertilidade e a estrutura biofísica do solo, manter as populações de insetos-pragas e patógenos abaixo dos níveis de dano e para reduzir efeitos adversos de oscilações climáticas.

Estas técnicas envolvem a introdução e manejo da agrobiodiversidade, um ponto-chave na conversão para sistemas agroecológicos e que precisa ser bem planejado, com base nas condições econômicas e ecológicas da fazenda e nas características da cultura a ser implantada.

Construindo a agrobiodiversidade

Agrobiodiversidade diz respeito a todas as espécies de plantas, animais e microrganismos interagindo dentro do agroecossistema. Uma das mais importantes razões para manter e estimular a agrobiodiversidade são os serviços ecológicos por ela prestados.

Serviços ecológicos importantíssimos são fornecidos pelos polinizadores, inimigos naturais de pragas, macro, meso e microfauna (colêmbolos, minhocas e microrganismos) do solo: o aumento da variabilidade genética, o controle natural de pragas, a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes, a neutralização de produtos tóxicos e o pleno desenvolvimento vegetal.

A cobertura vegetal previne a erosão, alimenta o lençol freático e controla enchentes, por intensificar a infiltração e reduzir o escoamento superficial (enxurradas). A vegetação de porte mais alto (capoeira e cerradão) melhora e equilibra o microclima local, devido ao sombreamento, ao efeito de quebra-vento e de retenção da umidade.

Toda a vez que ações humanas levam à simplificação biológica (desmatamento, aplicação de pesticidas, aração), serviços ecológicos são perdidos e os custos econômicos e ambientais daí resultantes são altos (Altieri, 1994; Andow, 1991).

Todos estes serviços prestados pelo ecossistema são baseados na biodiversidade. Ao reconstruí-la nos agroecossistemas, um importante passo é o correto manejo da vegetação dentro da área cultivada e nas suas imediações. A forma com que os cultivos são arranjados no tempo e no espaço, ou seja, o grau de heterogeneidade espacial e temporal de cada região agrícola, condiciona a biodiversidade local ou introduzida.

As doze técnicas detalhadas a seguir são importantes aliadas no manejo ecológico da propriedade rural e especialmente indicadas para a cultura de grãos no Cerrado, sendo também aplicáveis em pastagens extensivas. Seu objetivo é ampliar a agrodiversidade funcional e têm efeito melhor quando aplicadas em conjunto. Mas, evidentemente, podem ser implantadas por etapas, à medida que o produtor se adapte ao novo sistema de produção.

Conservação do solo e o desenho agroecológico

A conservação do solo é ponto de honra em sistemas agroecológicos. Na verdade, a melhoria e conservação do solo, nosso patrimônio básico e insubstituível, é prioridade em uma fazenda ecológica.

O terraceamento e o plantio em curva de nível são técnicas conservacionistas bem conhecidas e envolvem trabalhos topográficos, movimentação de solo e maquinaria. Entretanto, se não forem acompanhadas de outras práticas, têm pouco efeito na melhoria do solo.

A marcação de curvas de nível é uma informação básica para o desenho agroecológico e é das primeiras providências a serem tomadas após a compra ou arrendamento da terra. A partir do conhecimento da topografia serão delimitadas

as áreas de reserva legal, estradas de acesso, terraços, carreadores, aguadas, sede e outras benfeitorias. Estes são os elementos do desenho agroecológico.

O desenho agroecológico segue uma lógica simples: todos os elementos do sistema agrícola devem ser interligados de forma harmônica, cuidando para que os resíduos e excedentes de um elemento se tornem os insumos de outro elemento do desenho, gerando benefício mútuo e contínuo enriquecimento do solo.

O correto manejo das águas de chuva é ponto fundamental e deve merecer atenção especial no desenho, na implantação e no manejo do agroecossistema. As águas captadas por estradas, carreadores e terraços devem ser encaminhadas para barragens, córregos ou bacias de infiltração. Dessa forma elementos do sistema, antes desconectados, estarão sendo interligados de forma inteligente, criando equilíbrio, economia e melhor aproveitamento dos recursos locais.

Proteção do solo por palhadas e plantas de cobertura

Os solos tropicais necessitam proteção superficial contra o impacto das gotas de chuva e para evitar o aquecimento excessivo causado pela incidência direta do sol. As técnicas de conservação de solo tradicionais não terão efeito duradouro sem uma eficiente e constantemente renovada proteção do solo.

As palhadas resultantes das colheitas, plantas de cobertura e o próprio mato são as principais fontes de biomassa para este fundamental item do manejo ecológico.

No Cerrado podemos ter como meta, sem medo de exagerar, reduzir a zero a área com solo descoberto. Todo o material orgânico deve ser espalhado na superfície do solo, jamais incorporado pelo arado ou grade pesada. O motivo é simples: palha na superfície do solo alimenta microrganismos úteis como bactérias fotossintetizantes que necessitam ar e luz para fazer seu útil trabalho. Enterrada, a palha alimenta microrganismos produtores de gases tóxicos às raízes e que competem com as plantas por nutrientes essenciais.

O desenho agroecológicos privilegia consórcios (cultivo de várias espécies na mesma área), a rotação de culturas, os cultivos em faixas e aléias, manejados de forma a produzir o máximo de biomassa para a cobertura do solo. Não só após a colheita, mas também durante todo o ciclo de produção, o mato roçado, ramos

podados, a queda natural de folhas, flores e frutos fornecem material valioso para a proteção e o enriquecimento gradativo do solo.

Florestamento de reservas legais, topos de morro, nascentes e margens de rio

A reserva legal de 20% da propriedade é uma exigência legal que podemos aproveitar para o manejo ecológico.

No caso de área nova podemos economizar o plantio de árvores na reserva, mantendo, a cada 50 metros desmatados, faixas de cerrado com 10 metros de largura. Mesmo em áreas já desmatadas, a suspensão da passagem de maquinaria permite a rebrota do cerrado, sendo necessária só a capina seletiva (arrancar as ervas invasoras e capins antes de produzirem sementes) durante os três primeiros anos. Este sistema é mais barato do que o plantio de árvores por mudas, podendo ser incrementado pelo semeio de espécies reconstrutoras do ambiente florestal.

Os topos de morro, nascentes e margens de rio, além de serem protegidos por legislação federal, são fundamentais na infiltração das águas das chuvas. Nestas áreas devemos replantar, se não mais existir, a vegetação nativa.

Para permitir o retorno da vegetação nativa, podemos, após capinar as ervas invasoras (como a braquiária), abrir sulcos para o plantio de sementes de arbustos e árvores de crescimento rápido, mescladas com leguminosas forrageiras. O sombreamento resultante do seu crescimento dificultará a recolonização por gramíneas invasoras. A proteção contra queimadas é indispensável para que as condições ecológicas permitam a colonização por espécies nativas que enriquecerão a floresta.

É possível e bem mais barato o plantio de florestas a partir de sementes. Existem várias espécies rústicas que podem ser usadas para este fim:

Angico-jacaré (<i>Piptadenia communis</i>)	árvore
Aroeira (<i>Miracrodruon urundeuva</i>)	árvore
Feijão-bravo (<i>Canavalia brasiliensis</i>)	cipó
Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>)	árvore
Mutamba (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	árvore

Sesbania (<i>Sesbania marginata</i>)	arbusto
Tamboril (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>)	árvore

Além destas, outras espécies nativas podem e devem ser usadas, bastando para isso coletar as suas sementes, enriquecendo a mistura anualmente semeada.

Quebra-ventos

Ao redor da lavoura podemos ampliar a diversidade funcional com o plantio de árvores e arbustos que atraiam a fauna, especialmente os pássaros. As plantas escolhidas devem ser rústicas e crescer rápido, de forma a criar um ambiente mais úmido e sombreado, já no primeiro ano. Com um microclima mais favorável, os pássaros trarão sementes de outras espécies, enriquecendo mais o nosso sistema.

No cerrado, incluir espécies que rebrotam durante a seca é importante, por reduzirem o risco de fogo e manter o solo protegido da insolação nesta época do ano. Exemplos de espécies rústicas para a formação de quebra-ventos na região do cerrado:

Anileira (<i>Indigofera hirsuta</i>)	arbusto
Balseiro (<i>Ochroma pyramidale</i>)	árvore
Copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i>)	árvore
Crotalária (<i>Crotalaria paulinea</i>)	arbusto
Feijão-andu (<i>Cajanus cajan</i>)	arbusto
Flor-do-mel (<i>Tithonia diversifolia</i>)	arbusto
Girassol (<i>Helianthus annuus</i>)	erva anual
Ingás (várias espécies de <i>Inga</i>)	árvores
Mamona (<i>Ricinus communis</i>)	arbusto
Mutamba (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	árvore
Sesbania (<i>Sesbania marginata</i>)	arbusto
Tamboril (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>)	árvore

A diferença entre os quebra-ventos e a reserva legal é que, no primeiro, é permitido o plantio de espécies que não sejam da flora nativa. Não há medidas fixas para os quebra-ventos, mas em geral variam entre 5 e 20 metros de largura, distando entre si de 50 a 100 metros, sempre perpendiculares aos ventos predominantes durante a estação seca.

Culturas em faixas

Esta técnica pode ser implantada em áreas novas, realizando o desmatamento em faixas alternadas. Neste caso, a vegetação nativa mantida entre as faixas desmatadas tem as funções de quebra-vento, reserva legal e refúgio de inverno para inimigos naturais. Na prática, ao longo das áreas desmatadas, reservam-se faixas de cerrado de 5 a 20 metros de largura, distantes de 50 a 100 metros uma da outra.

Em áreas planas ou de declive suave, as faixas devem cortar o vento dominante na estação seca. Na região de Brasília, por exemplo, elas terão o sentido Norte-Sul, cortando os ventos do quadrante leste que persistem durante a seca. Os terraços devem cortar estas faixas quando estas não coincidirem com as curvas de nível.

Barreiras vegetais

A presença de outras plantas nas quais o inseto não pode se alimentar, diminui a possibilidade destes localizarem a sua planta hospedeira (Hanzen, 1983). Vários trabalhos mostram que policulturas abrigam menos insetos-pragas e em menores densidades do que as monoculturas (Cromartie, 1981; Power, 1987; Risch, 1981). As plantas não-hospedeiras exalam odores repelentes ou mascaram os odores atraentes aos insetos-pragas das plantas cultivadas, fazendo com que os policultivos atraiam menos insetos migrantes que os monocultivos.

O desenho agroecológico vale-se deste princípio, implantando barreiras com plantas cultivadas de porte bem diferente da cultura principal. Assim, barreiras de capim-napier ao longo de lavouras de feijão, hortaliças ou café, aumentaram as colheitas, devido à redução do ataque de pragas e também pela otimização da fotossíntese com mais CO₂ e umidade junto às folhas (Primavesi, 1994). Algumas plantas interessantes para formar barreiras vivas em culturas de grãos:

Amoreira (*Morus nigra*)

Anileiras (*Indigofera hirsuta*, *I. suffruticosa*)

Cana-de-açúcar (*Sacharum officinarum*)

Crotalárias (*Crotalaria paulinea*, *C. ocreleuca*)

Flor-do-mel (*Tithonia diversifolia*)

Guandu (*Cajanus cajan*)

Napier (*Pennisetum purpureum*)

Vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*)

Culturas atrativas

Culturas atrativas ou culturas-isca são plantios destinados a atrair insetos-pragas da cultura principal, com o intuito de controlá-los antes que se tornem problemáticos. Alguns percevejos sugadores pragas da soja, como *Piezodorus guildinii*, são muito atraídos por anileiras (*Indigofera hirsuta*) (Panizzi, 1992). O plantio de anileiras em faixas ao longo da área onde será plantada a soja, com antecedência de oito a dez meses, ou seja, logo após a colheita no ano anterior, permite reduzir as populações do inseto antes de a soja se tornar atrativa, no estágio da formação das vagens.

O principal método de controle utilizado em sistemas agroecológicos é a introdução de inimigos naturais da praga, conhecido como controle biológico. No caso desta espécie de percevejo, ovos parasitados pela microvespa *Telenomus podisii* são introduzidos na lavoura, durante a floração da soja. Os parasitóides que eclodirem destes ovos são muito eficientes em localizar as posturas do percevejo, as quais parasitam. Dos ovos de percevejo eclodirão microvespas que patrulharão a lavoura nova, impedindo a expansão da população do inseto-praga.

Assim, a cultura atrativa serve para atrair o inseto-praga e possibilitar a introdução e aumento da população de seu inimigo natural. Os percevejos que fizerem posturas na anileira serão atacadas pelo parasitóide, mantendo sempre a população de microvespas próxima da lavoura, mesmo quando não há soja no campo.

Refúgios de inverno para inimigos naturais

O plantio e a manutenção, ao longo das lavouras, de plantas nativas ou forrageiras rústicas que atraiam os insetos-pragas podem ser importantes para manter altas as populações de seus inimigos naturais, reduzindo a infestação da cultura principal na próxima safra (Jones & Sullivan et al., 1981). Há uma série de plantas que, além de atraírem as pragas, fornecem abrigo e alimento aos seus inimigos naturais (Jones & Sullivan et al., 1982) .

Os microhimenópteros que parasitam as posturas do percevejo marrom da soja (*Euschistus heros*) são insetos muito pequenos e leves que se alimentam de néctar e pólen durante a fase adulta. Plantas com folhagem densa e com abundante produção de flores podem ser importantes refúgios para estes insetos

benéficos, especialmente durante a estação seca, quando ventos persistentes varrem a região do Cerrado. Algumas plantas úteis na formação de refúgios de inverno para inimigos naturais que podem ser consorciadas:

Amoreira (*Morus nigra*)
Cordão-de-frade (*Leonurus siriacus*)
Flor-do-mel (*Tithonia diversifolia*)
Mamona (*Ricinus communis*)
Napier (*Pennisetum purpureum*)

Para melhor efeito, as plantas perenes devem ser podadas no final da estação das chuvas, para que rebrotem vigorosamente e se mantenham verdes durante a maior parte da estação seca.

Culturas intercalares

São cultivos comerciais ou não, plantados na mesma área da lavoura, em faixas alternadas com a cultura principal. Alguns exemplos:

- a. mandioca, milho e feijão-de-porco
- b. napier, guandu e arroz
- c. mamona, gergelim e feijão
- d. soja, flor-do-mel e cana-de-açúcar
- e. café, mamão e crotalária.

Alternar culturas de porte e ciclos diferentes aproveita melhor o solo e os adubos; aumenta o retorno de matéria orgânica por podas e resíduos de colheita; reduz o risco de pragas; fornece mais de uma colheita por safra; produz biomassa para o plantio direto ou forragem; serve de base à rotação de culturas; melhora o microclima; atrai polinizadores e inimigos naturais e treina o agricultor no planejamento de sistemas com maior diversidade.

Rotação de culturas

A rotação de culturas permite interromper o ciclo de doenças e de pragas, proteger e enriquecer o solo com matéria orgânica de diferentes fontes, aproveitar melhor o solo por plantas com necessidades nutricionais e raízes de profundidades diferentes. A matéria orgânica de fontes diversas estrutura melhor o solo, facilitando a infiltração da água e a circulação do ar, vitais à produção vegetal. As culturas que participarão da rotação devem, portanto, acrescentar matéria orgânica com diferentes velocidades de decomposição e serem de

famílias diferentes da cultura anterior. Algumas experiências interessantes na região dos cerrados conseguem conciliar três ciclos de produção, utilizando gramíneas e leguminosas de cinco espécies diferentes (Sebrae, 1999).

Agroflorestas

Agrofloresta é um sistema de produção que une vantagens econômicas e ambientais. Enquanto protege o solo, recicla nutrientes e reduz os riscos climáticos e de mercado, aumentando a renda familiar e a agrobiodiversidade.

A agrofloresta é desenhada de forma a fornecer colheitas desde o primeiro ano, combinando culturas anuais e de ciclo curto com frutíferas e essências florestais de ciclo longo, cada uma plantada no espaçamento adequado ao seu desenvolvimento.

O cultivo simultâneo de espécies frutíferas, madeireiras, medicinais, inseticidas e forrageiras permite uma renda extra ao agricultor, com o aproveitamento de áreas marginais ou de faixas entre as lavouras.

O consórcio de plantas com sistemas radiculares, alturas e ciclos diferentes aproveita melhor o espaço vertical do agrossistema, reciclando nutrientes absorvidos pelas raízes profundas através da queda de folhas, de podas e dos resíduos de culturas anuais.

O seu desenho reúne várias técnicas acima descritas: culturas em faixas, quebra-vento, culturas intercalares e rotação de culturas em um só sistema de produção.

Ilhas de vegetação nativa

Quando ainda existe vegetação nativa na fazenda, os desmatamentos devem ser planejados de forma a manter ilhas de cerrado ao redor e dentro das lavouras de grãos ou das pastagens. Estes redutos de flora e fauna são importantes fontes de diversidade para o sistema, garantindo a sobrevivência dos inimigos naturais das pragas, a infiltração da água da chuva e a manutenção de um microclima favorável. Além disso, quebram a triste monotonia das monoculturas, dando alegria e vida à paisagem.

Conclusão

A fase de conversão de sistemas convencionais de produção para sistemas ecológicos, nos quais não são empregados fertilizantes químicos e pesticidas, é penosa e cheia de incertezas. Uma ferramenta disponível nesta transição é o manejo acertado da biodiversidade, com vistas a obter com maior rapidez uma situação mais confortável e segura para o agricultor.

As técnicas de manejo agroecológico abordadas, dentro de um enfoque prático e objetivo, visam melhorar a fertilidade e a estrutura biofísica do solo, regular as populações de insetos-pragas e reduzir os efeitos adversos de oscilações climáticas, sem o emprego de insumos químicos. A grande maioria delas já é conhecida dos profissionais de extensão, apesar de não serem colocadas em prática em grande parte das propriedades rurais.

A estratégia que se propõe é a de aplicá-las em conjunto, de forma a obter com mais presteza os efeitos benéficos de uma alta diversidade biológica no agroecossistema. Este procedimento é especialmente indicado para monoculturas de grãos e pastagens extensivas no Cerrado, devido à baixíssima agrodiversidade a ser enfrentada no primeiro momento da conversão para sistemas agroecológicos de produção agropecuária.

Glossário

Agricultura orgânica – Produção agropecuária no qual o uso dos recursos naturais são otimizados, objetivando-se a sustentabilidade no tempo e no espaço da atividade. Sistemas de produção orgânicos buscam, para alcançar este objetivo, minimizar a dependência de energia não-renovável (combustíveis fósseis) e de outros insumos externos, geralmente de alto custo e de efeito destrutivo ao ecossistema. Para tal, elimina-se o uso de agrotóxicos e de outros poluentes, de adubos químicos solúveis, de radiações ionizantes e de organismos geneticamente modificados.

Agrodiversidade funcional – Riqueza em vida do agroecossistema, eficiente e eficaz na regulação de populações de pragas e doenças das culturas, na reciclagem de nutrientes e na restauração e manutenção de um ambiente favorável à produção.

Agroecologia – Área da ecologia voltada ao estudo das relações entre os organismos e os fatores abióticos envolvidos na produção agrícola.

Agroecossistemas – Ecossistema alterado pelo homem com o propósito de produzir alimentos e matérias-primas para a indústria do vestuário, farmacêutica, construção civil, mobiliário.

Barreiras vegetais – Renques ou fileiras de plantas de porte e odor bem diferente da cultura principal, de forma a mascarar os odores atraentes às pragas desta e otimizar a fotossíntese pela presença de mais CO₂ e umidade junto às folhas.

Biodiversidade – Riqueza em espécies de um determinado local ou ambiente. Engloba todas as espécies de animais, vegetais e microrganismos e a variabilidade genética existente dentro e entre populações da mesma espécie, sendo o patrimônio genético parte integrante desta riqueza.

Ciclagem de nutrientes – Reaproveitamento de minerais e substâncias orgânicas no agroecossistema, através dos ciclos de decomposição dos resíduos de plantas, animais e microrganismos e da sua reabsorção por outros organismos vivos.

Consórcios – Associações de duas ou mais espécies de plantas ou de animais na mesma área, com vistas à produção agropecuária.

Conversão – Transição de sistemas convencionais para sistemas ecológicos de produção agropecuária. Processo que envolve desde a mudança de conceitos até a adaptação de maquinaria e a adoção de novas técnicas de plantio e de manejo.

Culturas atrativas – Plantios precoces destinados a atrair insetos-pragas da cultura principal, com o intuito de controlá-los antes da fase em que se tornam problemáticos.

Cultivos em faixas – Cultivo realizado em faixas alternadas com vegetação nativa ou reflorestadas.

Culturas intercalares – Cultivos comerciais ou não, plantados na mesma lavoura e safra, em faixas alternadas com a cultura principal.

Desenho do sistema – Planejamento espacial e temporal da propriedade agrícola, de forma a interligar e integrar as atividades do agroecossistema, cuidando para que os resíduos e excedentes de uma atividade se tornem os insumos de outra, gerando benefício mútuo, contínuo enriquecimento do solo, redução de custos e da poluição.

Diversidade funcional – Biodiversidade local ou introduzida no ecossistema visando a restauração de processos naturais de regulação de populações, ciclagem de nutrientes e manutenção de microclima favorável à comunidade viva.

Refúgios de inverno para inimigos naturais – Manutenção ou plantio ao longo das lavouras de comunidades de plantas nativas ou introduzidas que forneçam abrigo e alimento aos inimigos naturais das pragas durante a entressafra.

Rotação de culturas – Alternância planejada de diferentes culturas na mesma área, objetivando enriquecer e proteger o solo, melhorar suas propriedades físicas e químicas e interromper o ciclo de doenças e pragas.

Sistemas agroecológicos de produção – São aqueles baseados na preservação ou regeneração dos mecanismos naturais responsáveis pela sustentabilidade dos ecossistemas, respeitando e conservando em todos seus processos os recursos naturais vitais: solo, água e biodiversidade.

Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. A. **Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture**. London: Westview Press, 1989.

ALTIERI, M. A. **Biodiversity and pest management in agroecosystems**. New York: Haworth Press, 1994.

ALTIERI, M. A.; NICHOLS, C. **Agroecologia: teoría y aplicaciones para una agricultura sustentable**. Alameda: University California, 1999.

ALTIERI, M. A.; LETOURNEAU, D. K. Vegetation diversity and pest outbreaks. **CRC Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, FL, v. 2, p. 131-169, 1984.

ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, CA, v. 36, p. 561-586, 1991.

CROMARTIE, W. J. The environmental control of insect using crop diversity. In: PIMENTEL, D. (Ed.). **CRC Handbook of pest management in agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1981. p. 223-251.

HANZEN, D. H. Food webs: who eats what, why, how, and with what effects in a tropical forest? In: GOOLLEY, F. B. (Ed.). **Tropical rainforest ecosystems: a structure and function**, Amsterdam: Elsevier, 1983.

JONES, W. A.; SULLIVAN, M. J. Overwintering habitats, spring emergence patterns and winter mortality of some South Carolina Hemiptera. **Environmental Entomology**, Lanham, MD, v. 10, n. 3, p. 409-414, 1981.

JONES, W. A.; SULLIVAN, M. J. Role of host plants in population dynamics of stink bug pests of soybeans in South Carolina. **Environmental Entomology**, Lanham, MD, v. 11, n. 4, p. 867-875, 1982.

KAGEYAMA, P. Y. Biodiversidade e sistemas agroflorestais. In: WORKSHOP SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1., 1999, Campinas. **Resumos de palestras...** Campinas: UNICAMP, 1999.

MIKLÓS, A. et al. **Perspectiva econômica da agroecologia**. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA, 3., 1998, Piracicaba. **A agroecologia em perspectiva: anais**. Piracicaba: IBDR/GAOA/FEALQ, 1998.

ODUM, H. T. Emery evaluation. In: INTERNATIONAL WORKSHOP: ADVANCES IN ENERGY STUDIES: ENERGY FLOWS IN ECOLOGY AND ECONOMY, 1998, Porto Venere, Italy. **Proceedings**. Roma: Ed. Ulgiati, 1998.

PANIZZI, A. R. Impacto de leguminosas na biologia de ninfas e efeito troca de alimento no desempenho de adultos de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera)-Pentatomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 47, p. 585-591, 1987.

PANIZZI, A. R. Performance of *Piezodorus guildinii* on four species of *Indigofera*

legumes. **Entomologia Experimentalis Applicata**, Dordrecht, v. 63, p. 221-28, 1992.

PANIZZI, A. R. Wild hosts of Pentatomidae: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, CA, v. 42, p. 99-122, 1997.

PANIZZI, A. R.; OLIVEIRA, E. D. M. Performance and seasonal abundance of the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* nymphs and adults on a novel food plant (pigeon pea) and soybean. **Entomologia Experimentalis Applicata**, Dordrecht, v. 88, p. 169-175, 1998.

PANIZZI, A. R.; CARDOSO, S. R.; OLIVEIRA, E. D. M. Status of pigeonpea as an alternative host of *Piezodorus guildinii* (Hemiptera-Pentatomidae) a pest of soybean. **Florida Entomologist**, Homestead, FL, v. 83, n. 3, p. 334-42, 2000.

PIMENTEL, D.; HALL, C. W. **Food and energy resources**. Orlando, FL: Academic Press, 1984.

POWER, A. G. Plant community diversity, herbivore movement, and an insect-transmitted disease of maize. **Ecology**, Durham, v. 68, n. 6, p. 1658-1669, 1987.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente**, São Paulo; Nobel, 1994. 137 p.

PRIMAVESI, A. M. Agricultura sustentável. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA, 3., 1998, Piracicaba. **A agroecologia em perspectiva: anais**, Piracicaba, São Paulo: IBDR: GAOA: FEALQ, 1998. p. 41.

RISCH, S. J. Insect herbivore abundance in tropical monocultures and polycultures: an experimental test of two hypothesis. **Ecology**, Durham, NC, v. 62, p. 1325-1340, 1981.

RISCH, S. J.; ANDOW, D.; ALTIERI, M. A. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusions and new research directions. **Environmental Entomology**, Lanham, MD, v. 12, p. 625-629, 1983.

SEBRAE. **Agricultura natural**. Cuiabá, 1999.

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica**: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis. Vitória: Emcapa, 1998. 176 p.

TODD, J. W. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, CA, v. 34, p. 273-92, 1989.

VAN EMDEN, H. F. Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. In: MACKAUER, et al. (Ed.). **Critical issues in biological control**. Andover: Intercept, 1990.