



Revista **Agriculturas**

experiências em agroecologia



Indo além da
substituição
de insumos

A pesar da estreita dependência das atividades agropecuárias em relação aos ecossistemas, as ciências agrárias se desenvolveram mantendo poucos vínculos com a Ecologia. Na pesquisa agrícola clássica, o meio natural é concebido como mero suporte físico para as atividades produtivas. Cultivos e criações são manejados de maneira pouco integrada aos recursos do meio, e as técnicas são disseminadas na forma de pacotes destinados a proporcionar as condições ambientais adequadas ao máximo rendimento produtivo das espécies de interesse econômico. Fertilizantes químicos, agrotóxicos, rações industriais, irrigação e mecanização pesadas são alguns dos insumos empregados para esse fim. Cria-se, dessa forma, enorme artificialização das condições de produção, razão pela qual muitos denominam esse padrão técnico de agricultura industrial.

Mais recentemente, com a ampliação das oportunidades comerciais para os alimentos organicamente produzidos, um crescente número de agricultores em todas as regiões do planeta vem abolindo o emprego de insumos de origem industrial, adequando-se às normas de produção para esse mercado emergente. Entretanto, muitos deles se limitam à substituição de insumos químicos por insumos orgânicos (ou naturais). Embora esse procedimento represente um avanço inquestionável nos padrões ambientais da produção e para a saúde pública, na maioria das vezes ele não é capaz de promover o restabelecimento dos vínculos ecológicos entre os cultivos e criações manejadas e os ecossistemas naturais. Com isso, os produtores permanecem altamente dependentes de insumos externos, e os custos produtivos se mantêm tão ou mais elevados que os da produção convencional.

Esta edição da *Revista Agriculturas* apresenta relatos de estratégias de transição agroecológica que visam à superação da fase da substituição de insumos ao incorporarem práticas de manejo orientadas para restabelecer funções ecológicas favoráveis ao desempenho produtivo, à integridade ambiental e à eficiência econômica dos agroecossistemas. Independentemente do grau de complexidade das inovações técnicas apresentadas, elas foram introduzidas a partir de decisões conscientes de sua capacidade de potencializar as interações ecológicas que se processam entre organismos, climas e solos nos distintos contextos socioambientais em que as experiências se desenvolvem.

Esse aspecto, presente no conjunto dos artigos, sinaliza um fator da maior relevância para a inovação técnica na Agroecologia: o domínio do conhecimento sobre os princípios ecológicos subjacentes às técnicas é condição fundamental para que elas sejam criadas e recriadas a partir das necessidades e oportunidades de cada agroecossistema particular. É nesse sentido que a produção do conhecimento agroecológico deve estar balizada por conceitos e métodos radicalmente distintos dos que marcam predominantemente os sistemas oficiais de pesquisa agrícola e extensão rural. É isso o que evidencia os artigos que vocês lerão neste número: mais do que o domínio instrumental das técnicas, a inovação agroecológica demanda a construção de conhecimentos capazes de apreender os processos ecológicos peculiares ao local para manejá-los visando à reprodução da fertilidade dos agroecossistemas e à redução ou eliminação de insumos externos.

O editor



ISSN: 1807-491X

Revista **Agriculturas** experiências em agroecologia

v. 4, nº 1

(corresponde ao v. 22, nº 4 da Revista LEISA)

Revista Agriculturas: experiências em agroecologia é uma publicação da AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa –, em parceria com a Fundação Ileia – Centre of Information on Low External Input and Sustainable Agriculture.



ASSESSORIA E SERVIÇOS A PROJETOS
EM AGRICULTURA ALTERNATIVA

Rua da Candelária, n.º 9, 6º andar.
Centro, Rio de Janeiro/RJ, Brasil 20091-020
Telefone: 55(21) 2253-8317 Fax: 55(21)2233-8363
E-mail: revista@aspta.org.br
www.aspta.org.br • http://agriculturas.leisa.info

Fundação Ileia
P.O. Box 2067, 3800 CB Amersfoort, Holanda.
Telefone: +31 33 467 38 70 Fax: +31 33 463 24 10
www.ileia.org

Conselho Editorial

Eugênio Ferrari

Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata, MG - CTA/ZM

Jean Marc von der Weid

AS-PTA

José Antônio Costabeber

Ass. Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater, RS

Marcelino Lima

Diaconia, PE

Maria Emília Pacheco

Federação de Órgãos para a Assistência Social e Educacional-Fase/RJ

Maria José Guazzelli

Centro Ecológico, RS

Miguel Ângelo da Silveira

Embrapa Meio Ambiente

Paulo Petersen

AS-PTA

Romier Sousa

Grupo de Assessoria em Agroecologia na Amazônia - GTNA

Sélvio Gomes de Almeida

AS-PTA

Equipe Executiva

Editor Paulo Petersen

Editor convidado para este número Jorge Luiz Vivan

Produção Executiva Adriana Galvão Freire

Pesquisa Adriana Galvão Freire, Jorge Luiz Vivan, Nádia

Maria Miceli de Oliveira, Paulo Petersen

Base de dados de subscritores Nádia Maria Miceli de Oliveira

Copidesque Rosa L. Peralta

Tradução Maria José Gazzelli e Maria Helena Souza de Abreu

Revisão Gláucia Cruz

Foto da capa Plantas de cobertura em cultivo orgânico na localidade Brejal, Petrópolis - RJ

Fotógrafo José Guilherme Marinho Guerra

Projeto gráfico e diagramação I Graficci

Impressão Holográfica

Tiragem 3.300

A AS-PTA estimula que os leitores circulem livremente os artigos aqui publicados. Sempre que for necessária a reprodução total ou parcial de algum desses artigos, solicitamos que a Revista *Agriculturas: experiências em agroecologia* seja citada como fonte.



Editor convidado *Jorge Luiz Vivan*

pág. 4

Artigos



pág. 7

Revitalização dos solos em processos de transição agroecológica no sul do Brasil

pág. 7

Edinei de Almeida, Fábio Júnior Pereira da Silva e Ricardo Ralisch



pág. 11

O sistema de intensificação de arroz e suas implicações para a agricultura

pág.11

Norman Uphoff



pág. 16

Aplicação da teoria da trofobiose no controle de pragas e doenças: uma experiência na serra gaúcha

pág. 16

Maria José Guazzelli, Laércio Meirelles, Ricardo Barreto, André Gonçalves, Cristiano Motter e Luís Carlos Rupp



pág. 20

Manejando insetos-praga com a diversificação de plantas

pág. 20

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



pág. 24

Uso de plantas de cobertura na valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na região serrana fluminense

pág. 24

José Guilherme Marinho Guerra, Aly Ndiaye, Renato Linhares de Assis e José Antonio Azevedo Espindola



pág. 29

O manejo dos nutrientes pelos viticultores de Berisso: um exemplo bem-sucedido da aplicação de princípios ecológicos

pág. 29

Esteban Abbona, Santiago Sarandón e Mariana Marasas

Publicações

pág. 33

Páginas na internet

pág. 34

Agricultura para um planeta em crise: processos ecológicos em ação

Esta edição da *Revista Agriculturas* representa o objeto de uma reflexão que caracteriza um avanço no pensamento agroecológico global. Afinal, é suficiente usar produtos naturais para garantir uma agricultura sustentável? Por diferentes ângulos, alguns dos autores de artigos aqui apresentados defendiam, já há mais de 25 anos, que a resposta é não. É necessário ir além da substituição dos insumos sintéticos pelos de origem biológica. Essa noção é bastante antiga, amplamente disseminada e está associada a cenários socioeconômicos de crise.

Há cerca de 2.300 anos, o Império Romano havia concentrado terras e depauperado recursos após a longa e exaustiva campanha contra os cartagineses. Nessa época, Cato, o Velho, produziu um dos primeiros tratados de agricultura conhecidos, no qual recomendava o uso de árvores como suporte para as videiras, de modo a obter lenha, já um bem de uso escasso na época. Setecentos anos depois, numa Roma que dependia dos grãos do Norte da África, Columela apontava que a culpa pelas baixas produções não era do envelhecimento natural da terra, mas da derrubada das florestas, que por isso não mais fertilizavam os solos com suas folhas.

No início dos anos 1940, os Estados Unidos haviam passado pela Grande Depressão e sofrido com as nuvens de poeira resultantes da erosão eólica, quadro agravado pela seca. Os dias se transformavam em noite, as chuvas traziam lama do céu e os migrantes abandonavam as planícies desnudas e empobrecidas do Arkansas e rumavam para a Califórnia, em busca de empregos. Desse contexto, surgiu *The Ploughman's Folly* (As loucuras do lavrador), obra de Edward H. Faulkner, que apregoava o que seria modernamente conceituado como plantio direto. Seu autor afirmava que os processos naturais de incorporação de matéria orgânica pela ação das minhocas eram muito mais eficientes e inteligentes do que revirar o solo com arados. Também dessa geração é a obra *Tree Crops* (Cultivos de árvores), de J. Russel Smith, que sugeria uma solução agroflorestal e silvipastoril para a erosão eólica e a degradação de solos na América do Norte e no mundo.

O final da década de 1970 trouxe os efeitos colaterais e os impactos ambientais e econômicos da ideologia da modernização conservadora da agricultura. Entretanto, junto com eles, vieram novas idéias e alternativas. No início dos anos 1980, a teoria da trofobiose, apresentada aqui no artigo da página 16, evidenciou o papel negativo que agrotóxicos e adubos químicos exerciam sobre o metabolismo e a saúde das plantas. As evidências mostravam que, ao desequilibrar processos metabólicos, os produtos químicos aplicados com a finalidade de fertilizar e proteger cultivos podiam gerar ambientes reprodutivos oportunos para insetos e fungos. Da mesma forma, fertilizantes podiam atuar como fitohormônios, assim como os fungicidas podiam agir como fertilizantes foliares. Os resultados variavam desde uma perda completa de safras por reprodução descontrolada de insetos ou fungos fitófagos até implicações inesperadas, como níveis elevados de toxicidade de alguns micronutrientes no solo ou nos tecidos das plantas pulverizadas.

Na mesma época, no campo do controle biológico, a noção inicial de manejar um cultivo agrícola, seus insetos-praga e seus respectivos inimigos biológicos evoluiu para o con-

ceito de auto-regulação biótica no agroecossistema. As relações deixaram de ser concebidas como enfrentamentos entre a espécie predadora e a espécie praga para serem entendidas como relações ecológicas de equilíbrio na cadeia trófica que envolvem clima, plantas, solo e fauna. As ações de controle biológico passaram a ser analisadas em suas implicações e interações em diferentes níveis, desde a paisagem até aspectos genéticos das espécies envolvidas. A Agroecologia, como descrita no artigo da página 20, nasceu como ciência da integração de abordagens ecológicas aplicadas à Agronomia e incluiu uma visão da importância da dimensão socioeconômica na concepção da sustentabilidade dos sistemas de produção agrícolas.

De modo convergente a essas abordagens, a Etnoecologia se construiu integrando as ciências humanas e biológicas, assim como os saberes tradicionais e os saberes científicos. Junto com a Etnobiologia, ela forneceu ferramentas metodológicas fundamentais para desvendar o saber ecológico que os agricultores empregavam para manejar seus sistemas de produção, além de incorporar a visão local, etnológica, à resolução de problemas da agricultura. A introdução dessa perspectiva recuperou o fato de que há milhares de anos povos indígenas e populações tradicionais já haviam desenvolvido sistemas de manejo de recursos com base ecológica e de grande relevância para os desafios da sustentabilidade. Ao fazer isso, evidenciou que a sociodiversidade é importante e interligada de maneira vital à biodiversidade e agrobiodiversidade.

Nesse sentido, a erosão cultural pode estar intimamente ligada à erosão da diversidade de espécies e de ecossistemas. O estudo apresentado na página 29 identificou que viticultores que expandiram suas atividades produtivas das terras baixas para as encostas, portanto fora do alcance dos depósitos de aluvião, seguiram contando apenas com a fertilidade natural dos solos. Privados das benesses do rio e sem uma transmissão dos princípios ecológicos que essa proximidade trazia aos vinhedos, esses produtores encontraram problemas. Esse caso exemplifica como a erosão cultural, no caso entre gerações, pode gerar efeitos concretos e imediatos no campo ecológico.

Mas o que é, afinal, sustentável numa perspectiva de “ir além da substituição de insumos”? Um conceito fundamental para avançar nesse debate foi adaptado da engenharia de materiais para a Ecologia por C.S. Holling, em 1973. Chama-se resiliência, ou “a quantidade de distúrbio que um ecossistema pode suportar sem mudanças na estrutura e nos processos auto-organizados (definidos como estados estáveis alternativos)”. Pensemos numa barra de ferro usada como alavanca. Ela poderá entortar (indo para um estado alternativo) em situações extremas, ser endireitada (voltando a um dos estados alternativos estáveis) e novamente usada. Esse processo continuará até que a estrutura da barra sofra uma pequena fissura, que não terá como ser reparada e que aumentará pelo esforço seguido, até que a barra se rompa.

Como isso se dá na agricultura? Assumimos que a agricultura, em suas diferentes formas, é uma modificação que uma determinada organização social imprime num ecossistema para obter produtos e atender seus propósitos vitais, dentro de um determinado contexto econômico e cultural.

Essas modificações (ou distúrbios, no conceito de resiliência) afetam principalmente a estrutura e os processos dos ecossistemas. Em outras palavras, afetam primeiro a quantidade, a qualidade e o arranjo espacial e temporal dos componentes de um ecossistema. Espécies são eliminadas e substituídas, e os múltiplos andares e mosaicos de uma floresta ou de uma pastagem nativa são reduzidos ou eliminados.

A modificação da estrutura, por sua vez, afeta processos ecológicos, como Columela observou há 1.700 anos. Ao evitar a regeneração natural, por exemplo, eliminando os componentes considerados inúteis dos ecossistemas, o agricultor impede que diferentes processos auto-regulados ocorram. Entre outros, aqueles responsáveis por renovar a disponibilidade de nutrientes e conservar a umidade do ambiente. As plantas ou animais excluídos podem também ser recicladores de nutrientes específicos, ou ainda fazerem parte de complexas redes de predadores e pragas. Essas espécies podem exercer funções-chave no gerenciamento de um determinado ponto do equilíbrio ecológico daquele sistema. Assim, sua eliminação afetará estrutura e processos num efeito em cadeia.

O impacto indesejado ou colateral dessas perdas de estrutura e de processos é a redução da capacidade de auto-regulação. Com ela, vem o aumento da instabilidade e, conseqüentemente, o aumento do risco. Numa determinada magnitude do distúrbio, que será variável para diferentes

ecossistemas, a instabilidade pode ser tanta que o sistema (ou o agroecossistema) será levado a condições irreversíveis. Nesses estados, ele não mais se estabilizará, mas sim seguirá em franca degradação. Em outras palavras, a perda da resiliência foi além de um patamar sustentável alternativo ao sistema original, que simplesmente entrou em colapso.

Então, como a humanidade logrou praticar agricultura durante tanto tempo, se a tendência é aumentarmos cada vez mais a magnitude dos distúrbios? A resposta foi adaptabilidade, ou seja, mudança comportamental: ler o ambiente, monitorar seus sinais vitais e mudar práticas e atitudes antes de o sistema entrar numa dinâmica de colapso. A capacidade de incorporar novos conhecimentos e visões é, portanto, a chave para a adaptatividade e a resiliência.

A primeira lição desse aprendizado é que não se trata apenas de desenvolver melhores adubos, insetos amigos, manejos florestais ou consórcios agroflorestais ecologicamente perfeitos. Fosse assim, as técnicas apreendidas por Cato, o Velho, e Columela teriam se tornado políticas oficiais do Império Romano, e não foi esse o caso. A questão é que as sociedades humanas estabeleceram uma rede complexa de relações entre si ao longo de milhares de anos e nem sempre prestaram atenção aos sinais da natureza que apontam a necessidade de mudar comportamentos. O resultado é que essas sociedades têm modificado ecossistemas em grande escala já há milênios e, nos últimos 150 anos, vem fazendo isso de forma dramática a ponto de influenciar o clima do planeta.

Como, então, aumentar a resiliência hoje? A chave é buscar entender tanto os sistemas naturais quanto as redes sociais e econômicas em suas interações. Primeiro, devemos compreender os princípios ecológicos envolvidos que ajudarão a desenvolver aplicações adequadas aos diferentes níveis e diferentes formas de modificações nos ecossistemas. Nesse sentido, o fato a encarar é que limites biofísicos são reais e imutáveis, enquanto que os limites políticos ou econômicos são realidades comportamentais mutáveis, embora complexas e delicadas. O ponto crítico é, portanto, harmonizar a diversidade e a manutenção da funcionalidade ecológica sem ignorar as determinações sociais, econômicas e políticas que imprimem distúrbios e condicionam sua magnitude. Mais além, devemos entender a origem dessas determinações na própria concepção de organização socioeconômica e como ela se materializa na agricultura. Afinal, a natureza do comportamento coletivo e das prioridades políticas de cada povo é expressão dessas concepções sociais, econômicas, culturais e, por que não, psicológicas.

Os artigos publicados nesta edição trazem exemplos locais e abordagens criativas para enfrentar esses desafios, tanto do ponto de vista biológico como social. E quais as nossas chances de uma agricultura sustentável? Do ponto de vista biológico, a resposta está em entender as redes ecológicas, suas estruturas e processos, desde o nível mais reduzido e micro, como os que ocorrem na biota do solo (como abordados nos artigos das páginas 7 e 11), até a visão de paisagem (como relatado nos textos das páginas 20, 24 e 29). Ao mesmo tempo, é preciso apreender a diversidade das organizações humanas, suas formas de aprendizado sobre as modificações que realiza nos ambientes, seus impactos e suas estratégias de adaptação.

Em última análise, parte da solução está nas redes de aprendizado e informação, em sua imensa diversidade de visões e de soluções locais, que devem interagir com a visão planetária e global emergente, o que pode dar direção e um futuro real às ações humanas. Finalmente, esse é o desafio: implementar formas de agricultura compatíveis com os processos ecológicos e biofísicos do planeta, num momento em que as mudanças climáticas são um fato a ser encarado e que colocarão à prova a resiliência social e ecológica das sociedades humanas.

Esta revista abre assim uma janela para algumas experiências locais relevantes e espera prestar sua humilde contribuição para essa tão necessária rede de reflexão e ação.

Jorge Luiz Vivan

*consultor em manejo e conservação de recursos florestais,
agroflorestais e desenvolvimento rural sustentável.
doutorando em recursos genéticos vegetais pela UFSC
jlvivan@terra.com.br*



Plantio direto ecológico em área anteriormente cultivada por coquetel de adubos verdes na qual foi aplicado o pó de basalto

Revitalização dos solos em processos de transição agroecológica no sul do Brasil

Edinei de Almeida, Fábio Júnior Pereira da Silva e Ricardo Ralisch

A realidade em que vive e produz a agricultura familiar no sul do Brasil reproduz em largos traços situações vivenciadas pelo campesinato em outras regiões do mundo. A prática do pousio e queima da vegetação nativa já não oferece resposta para a necessidade de recomposição da fertilidade dos solos. Esse método era adequado quando a maior disponibilidade de terra permitia que uma área fosse cultivada enquanto a outra descansava até que recuperasse a fertilidade. Hoje, porém, a oferta de terra diminuiu consideravelmente, em razão dos processos de partilha por herança das propriedades rurais e a conseqüente intensificação do uso das terras agrícolas.

O método de regeneração da fertilidade propugnado com a Revolução Verde é baseado no emprego de adubos minerais de alta solubilidade e revela-se igualmente inviável para a ampla maioria das famílias agricultoras em função de seu alto custo e dos impactos ambientais negativos que gera.

Embora muito distintos entre si, tanto o método tradicional de pousio e queima quanto o moderno se fundamentam em um mesmo paradigma de gestão da fertilidade dos ecossistemas agrícolas: o aporte aos solos de nutrientes em formas mineralizadas. Nessas condições, os nutrientes são facilmente perdidos do sistema por lixiviação e/ou erosão ou ainda são fixados nos minerais do solo, ficando indisponíveis para as plantas cultivadas. Dessa forma, ambas as práticas dependem da contínua reposição de nutrientes para que os solos não percam suas capacidades produtivas com a seqüência de cultivos.

Já no caso dos manejos ecológicos dos agroecossistemas, um dos principais objetivos é justamente assegurar a manutenção a longo prazo da fertilidade dos solos sem a necessidade de aportes contínuos de insumos externos. O enfoque agroecológico supera o paradigma da mineralização dos nutrientes, dando lugar a processos biológicos que garantem a contínua reciclagem dos mesmos em formas orgânicas.

Uso de pós de rocha na revitalização dos solos

Há mais de dez anos, a ONG AS-PTA vem assessorando organizações da agricultura familiar do centro-sul do Paraná e do Planalto Norte de Santa Catarina no desenvolvimento e disseminação de métodos inovadores para o manejo ecológico de solos. Atualmente, cerca de 400 famílias, organizadas em grupos de agricultores-experimentadores presentes em 52 comunidades de 17 municípios, estão diretamente articuladas a esse processo.

Uma das principais estratégias de manejo utilizadas por esses grupos é a associação do uso de pós de rocha com diferentes fontes de biomassa. Esses experimentos são orientados para promover a revitalização dos solos, isto é, a dinamização de sua atividade biológica de forma a manter os nutrientes em constante reciclagem na biomassa do sistema, seja ela viva ou morta. Com isso, as perdas dos nutrientes por lixiviação ou por fixação aos minerais do solo são significativamente reduzidas.

Os pós de rocha são empregados visando acelerar os processos de sucessão e dinamização biológica nos solos e não como fontes de nutrientes que serão diretamente absorvidas pelas plantas cultivadas. Não se trata, portanto, de um sistema de substituição de insumos (adubo químico por pó de rocha), mas de uma mudança de concepção sobre o manejo da fertilidade do agroecossistema.

A liberação dos nutrientes da rede cristalina das rochas ocorre pela ação de ácidos orgânicos produzidos por plantas e microrganismos no solo. Sendo um processo ecológico diretamente relacionado à atividade biológica, não é de se esperar que o manejo da fertilidade com uso de pós de rocha seja efetivo caso não seja realizado de forma concomitante com práticas culturais que estimulem a vida no solo. Com efeito, a literatura acadêmica registra resultados de pesquisa que concluem que o emprego agrícola de pós de rocha em cultivos anuais é pouco efetivo em razão da baixa solubilidade desses materiais no solo. Cabe ressaltar, no entanto, que essas conclusões foram tiradas com base em estudos conduzidos na lógica da substituição de insumos, ou seja, segundo o paradigma convencional de manejo da fertilidade.

Os resultados encontrados de forma generalizada pelos grupos de agricultores-experimentadores na região contradizem essas conclusões já amplamente consagradas no universo técnico-científico. Essa contradição explica-se justamente pela mudança de concepção que orienta o uso dos pós de rocha.

Os pós de rocha na experimentação com manejo ecológico de solos

Os experimentos conduzidos pelos grupos de agricultores-experimentadores são implementados

nas suas próprias áreas de produção. Não se tratam de experimentos clássicos com repetição de tratamentos e rígido isolamento de variáveis. Em geral as famílias manejam uma parte das áreas experimentais segundo a proposta inovadora e outra parte de acordo com o manejo tradicionalmente adotado pela família. As conclusões são tiradas com base na observação comparativa de diferentes indicadores que vão sendo percebidos com a evolução do experimento.

Encontros de agricultores-experimentadores são realizados para que essas observações sejam socializadas entre membros de um mesmo grupo ou entre grupos diferentes. A continuidade dos ciclos de experimentação local e dos processos de interação entre agricultores-experimentadores permite o constante aprimoramento dos conhecimentos sobre as práticas de manejo e a sua disseminação por meio de espaços de interação entre agricultores (as).



Encontro de agricultores experimentadores na comunidade de São Marcos, município de Cruz Machado - PR

A experimentação da rochagem se iniciou há aproximadamente dez anos com o emprego do fosfato de uma mina localizada a cerca de 300 quilômetros da região. Mais recentemente, tem sido utilizado o pó de basalto, uma rocha que dá origem a grande parte dos solos da região. Trata-se, portanto, de um material localmente abundante e de baixo custo, que tem como característica o fato de apresentar bom equilíbrio de macro e de micronutrientes, aspecto importante quando a rocha é avaliada sob a perspectiva de seu potencial de uso agrícola.

Algumas estratégias têm sido utilizadas para favorecer a liberação dos nutrientes presentes nos pós de rocha nos ciclos biogeoquímicos. Uma delas é o emprego do pó da rocha em um processo de compostagem localmente adaptado e conhecido como “adubo da independência”. Esse composto é obtido pela fermentação da mistura de terra com diversos tipos de esterco, biomassa vegetal, pós de rocha e diversas fontes de carboidratos, como o melaço e a batata doce. Essas fontes de carboidratos têm como função favorecer o início da atividade microbiana.

O adubo da independência funciona como um meio de cultura que tem por objetivo reinocular as áreas agrícolas com vários grupos de microrganismos presentes nas áreas de floresta. A dosagem média empregada gira em torno de 800 kg/ha. Os pós de rocha (fosfato natural ou basalto) utilizados na sua formulação enriquecem o meio de cultura para os microrganismos. Ao mesmo tempo, ao serem “atacados” pelos ácidos orgânicos produzidos por esses microrganismos, liberam nutrientes para serem diretamente aproveitados pelas culturas.

Uma segunda estratégia adotada é a aplicação dos pós de rocha diretamente no solo em áreas de cultivo de espécies capazes de absorver nutrientes em formas pouco solúveis. Ao se decomporem, essas “espécies solubilizadoras” disponibilizam os nutrientes que absorveram para as culturas do ciclo agrícola seguinte. Diversas espécies de adubos verdes têm sido empregadas para cumprir essa função (ver quadro). Algumas espécies utilizadas para esse fim possuem também a capacidade de se associar a bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico, de solubilizar fósforo fixado nas argilas do solo, de estruturar o solo fisicamente, de romper camadas compactadas na subsuperfície, além de outros serviços ambientais fundamentais para a sustentação da fertilidade dos solos a longo prazo.

Espécies de adubação verde de inverno mais empregadas na experimentação

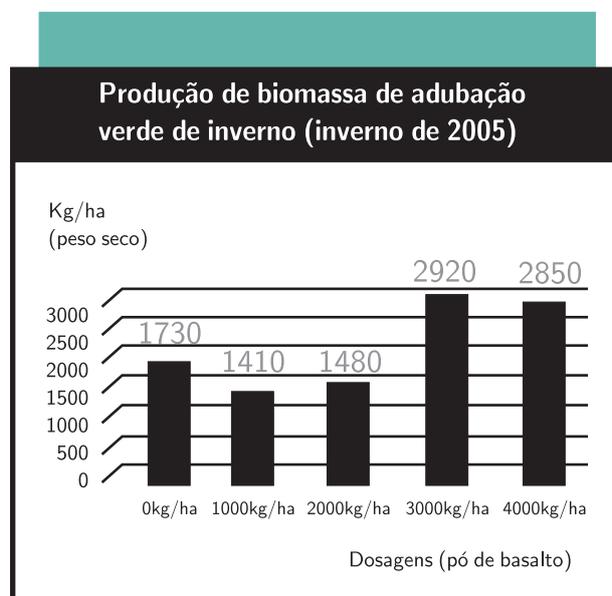
- Aveia preta (*Avena strigosa*)
- Tremoço (*Lupinus albus*)
- Ervilhaca comum (*Vicia sativa*)
- Ervilhaca peluda (*Vicia villosa*)
- Espérgula (*Spergula arvensis*)

OBS: As espécies de verão ainda têm sido menos empregadas e por isso vêm merecendo maior atenção na agenda de experimentação dos grupos de agricultores-experimentadores.

Avaliações feitas por diferentes grupos de agricultores-experimentadores da região convergem para a conclusão de que a aplicação dos pós de rocha gera efeitos positivos no mesmo ano agrícola em que é realizada. A melhoria do vigor e da sanidade das plantas cultivadas e o aumento da produção de biomassa nas áreas com aplicação dos pós de rocha são algumas observações recorrentes desses grupos. Essas observações foram confirmadas recentemente por meio de experimento de plantio direto ecológico realizado no município de Cruz Machado (PR). Com o emprego de um delineamento experimental para controle estatístico, foi possível dimensionar os aumentos expressivos na produção de biomassa de um

coquetel de espécies de adubos verdes de inverno após 133 dias da aplicação do pó de basalto.

Os tratamentos de três mil e de quatro mil quilos de pó de basalto por hectare apresentaram, respectivamente, produtividade de biomassa de 68,79% e 64,74% superior à área em que o pó de basalto não foi aplicado. (ver gráfico abaixo)



Além dos múltiplos efeitos positivos sobre a fertilidade dos solos, a boa produção de biomassa dos adubos verdes que antecedem o plantio direto ecológico é uma condição fundamental para que as plantas espontâneas sejam suprimidas pelo efeito da cobertura morta. Sem essa condição, dificilmente as famílias conseguem manejar áreas de plantio direto sem ter que lançar mão do emprego de herbicidas.

No ciclo de verão subsequente, as parcelas experimentais foram preparadas para o plantio direto do milho. Embora o ano climático tenha sido desfavorável para a produção de grãos, a produtividade do milho foi significativamente superior nas parcelas que receberam as maiores dosagens do basalto pulverizado. Enquanto a parcela de controle (sem uso do pó) produziu o equivalente a 780 quilos de grãos por hectare, as parcelas que receberam a dosagem de três e quatro toneladas produziram, respectivamente, 242% e 241% a mais (2.670 e 2.760 quilos por hectare). Esses resultados confirmam que a combinação do aporte de pós de rochas com o manejo de biomassa em solos biologicamente ativos resultam em efeitos positivos sobre o desempenho produtivo de cultivos anuais já no curto prazo, a custos baixos, sem que para isso o ambiente seja degradado. Pelo contrário, o manejo leva justamente à contínua restauração de funções ecológicas que interatuam positivamente com manejo cultural das espécies cultivadas.



Protótipo de moinho de bolas

Produção do pó de basalto

Embora o basalto seja uma rocha abundante e facilmente acessível na região, é preciso que ela seja empregada em formas pulverizadas para facilitar o “ataque” dos ácidos orgânicos e acelerar a liberação dos nutrientes. A AS-PTA, juntamente com a Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras (Fafi), que conta com o apoio da Fundação Araucária, vem concentrando esforços para desenvolver diferentes protótipos de moinhos de pequeno porte visando facilitar o acesso dos grupos comunitários ao pó de basalto. A matéria-prima desses moinhos é o pedrisco produzido nas várias pedreiras da região. Entretanto, apesar de atualmente já existirem na região quatro moinhos de diferentes tipos, a produção de pó de basalto não vem sendo suficiente para atender à crescente demanda dos grupos envolvidos nas redes de inovação agroecológica regional.

Nova concepção, novos indicadores

Superar a visão tradicional de que a produtividade dos solos está associada unicamente à disponibilidade de nutrientes para as plantas em formas minerais é condição fundamental para que os pós de rocha não sejam percebidos e disseminados como meros substitutos dos adubos químicos. O desenvolvimento das práticas inovadoras de manejo ecológico dos solos pelos grupos de experimentadores da região vem se realizando à medida que eles constroem uma nova percepção sobre fertilidade dos solos e adquirem uma melhor compreensão sobre os processos ecológicos envolvidos.

Foi com o objetivo de fomentar esse processo que a AS-PTA, juntamente com a Universidade Estadual de Londrina e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – com apoio do CNPq –, concebeu e vem desenvolvendo um projeto de pesquisa voltado para a sistematização de indicadores de qualidade dos solos

junto a grupos locais de experimentadores. O estudo consiste em correlacionar mudanças de alguns indicadores biológicos com a capacidade produtiva dos solos manejados ecologicamente.

As avaliações da qualidade do solo com base em bioindicadores têm tornado mais visíveis os efeitos da rochagem associada ao manejo da biomassa sobre o desempenho produtivo da terra. Já as avaliações sobre o perfil de enraizamento da plantas, das estruturas do solo e da macrofauna edáfica têm permitido o desenvolvimento de uma visão mais complexa sobre os processos ecológicos que dão sustentação à fertilidade dos solos.

Ao incorporar esses novos indicadores de qualidade, os agricultores passam a compreender e correlacionar os processos ecológicos que ocorrem nos solos, considerando-os em suas tomadas de decisão sobre manejo. Percebem, por exemplo, que a melhoria da estrutura física do solo é uma condição para melhorar o perfil de enraizamento das culturas e, com isso, favorecer o acesso das plantas à água e aos nutrientes presentes em camadas mais profundas. Esse entendimento tem sido determinante para que os agricultores não limitem suas práticas de manejo dos solos ao aporte de nutrientes e à eliminação das plantas espontâneas que competem com os cultivos.

Com a participação nesses grupos de experimentação, os agricultores vêm adquirindo conhecimentos ecológicos que têm lhes auxiliado no aprimoramento dos manejos empregados no conjunto de suas propriedades. Contudo, os benefícios do processo se estendem muito além do que os resultados alcançados no plano estritamente técnico. A constituição desses grupos tem também desempenhado um papel positivo no fortalecimento dos laços de vida comunitária, condição necessária para que as dinâmicas de inovação agroecológica se sustentem, permitindo que novos conhecimentos e experiências continuem a se desenvolver no futuro, contribuindo para melhorar a qualidade de vida dos agricultores familiares na região sul do Brasil.

Edinei de Almeida
técnico da AS-PTA
edinei@aspta.org.br

Fábio Junior Pereira da Silva
estagiário da AS-PTA e estudante da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória (PR).

Ricardo Ralisch
professor da Universidade Estadual de Londrina.



O SIA requer um esforço inicial maior, enquanto os agricultores adquirem conhecimentos, habilidades e auto-confiança. Aqui, membros de um grupo de auto-ajuda trocam idéias sobre o sistema.

O sistema de intensificação de arroz e suas implicações para a agricultura

Norman Uphoff

Antigas verdades reconsideradas

Há vinte anos, qualquer uma das duas afirmações a seguir seria motivo de zombaria: “Os agricultores não necessitam arar seus campos para obterem os melhores resultados”, “Os agricultores que cultivam arroz irrigado não devem alagar seus arrozais para obterem maior produtividade”.

Como arar os solos e alagar os arrozais têm sido práticas dominantes há centenas de anos, as afirmações soavam como piadas para a maioria dos agricultores e pesquisadores. “Todos sabiam” que essas afirmações estavam erradas. Esse senso comum era sustentado por uma

boa lógica, ainda que houvesse razões científicas para colocá-lo em dúvida.

As exigências agrônômicas para a implantação de um cultivo e para o controle das plantas espontâneas pareciam determinar que a aração era uma prática necessária – ainda que agrônomos tivessem identificado que ela apresentava muitos efeitos nocivos, especialmente quando realizada profundamente, entre eles, a perda de nitrogênio e de matéria orgânica do solo; a perda da estrutura do solo; o aumento da erosão pelo vento e pela água; e o declínio de populações de minhocas e de outros organismos benéficos do solo. No entanto, a suposição dos agricultores e dos pesquisadores de que arar é essencial para o sucesso dos plantios tem sido revisada nas últimas décadas. O plantio sem aração, ou plantio direto, tem se mostrado vantajoso para a renda líquida dos agricultores e para o meio ambiente. Mesmo nos Estados Unidos, o centro mundial da mecanização em grande es-

cala para o preparo do solo, mais de 30% das áreas cultivadas estão atualmente sob alguma forma de redução ou eliminação de mobilização do solo.

O arroz era considerado, na literatura e pelos agricultores, como sendo uma planta amante da água. Um texto de referência sobre arroz afirma, categoricamente: “A principal razão para alagar um arrozal é que a maioria das variedades de arroz mantém um crescimento melhor e tem produtividade mais alta quando se desenvolve em um solo alagado do que quando cresce num solo não-alagado”. Essa crença tem sido mantida, apesar das crescentes evidências em contrário e do conhecimento de que solos com oxigênio insuficiente são prejudiciais às raízes das plantas e à maioria dos organismos do solo. Nesse contexto, o sistema de intensificação de arroz (SIA) tem apresentado resultados que demonstram ser possível obter um aumento substancial da produtividade com 25% a 50% menos água do que a quantidade normalmente utilizada no sistema irrigado. Isso porque as condições do solo não-alagado oferecem muitas vantagens ao crescimento das plantas e à fauna do solo.

A lição a ser tirada desses dois exemplos de revisão do senso comum é que algumas práticas recomendadas há muito tempo podem, na realidade, ser limitantes se impedirem que os usuários e cientistas “criem enfoques inovadores”.

Reconsiderando a dependência de insumos da agricultura moderna

Por obter produtividades mais altas e maiores lucros com menos insumos externos, o SIA está mostrando que a dependência de insumos da agricultura moderna não é necessariamente o caminho mais produtivo e econômico. Esse sistema alternativo maneja plantas, solo, água e nutrientes de forma diferente, aumentando a abundância e a diversidade dos organismos do solo. Os agricultores estão descobrindo que podem ganhar mais reduzindo o uso de insumos externos, em vez de aumentá-lo.

O SIA exige um esforço inicial maior, enquanto os agricultores adquirem conhecimento, habilidades e auto-confiança. Esse custo inicial (investimento) é compensado pela redução na necessidade de sementes (80% a 90%) e água (25% a 50%), assim como nos gastos gerais da produção (10% a 30%). Resultados obtidos no leste da Indonésia, durante os três anos em que foram realizados 1.849 testes de campo em 1.363 hectares, são representativos dos ganhos de produtividade também registrados em outros lugares: um aumento de 84% na produtividade, com redução de 40% do emprego de água para irrigação e de 25% nos custos de produção, o que resultou em um aumento de cinco vezes na renda líquida. Resultados similares têm sido documentados na Índia e no Nepal.

No entanto, a redução das aplicações de água pode requerer capacidades físicas e organizacionais de



Sistema de intensificação de arroz em Tamil Nadu, Índia

controle que nem sempre as comunidades detêm, o que pode ser um fator limitante à adoção do SIA. Mas por menor que seja esse controle de água, ele já será capaz de proporcionar melhorias nos outros componentes tecnológicos do sistema. A drástica redução da população de plantas de arroz no SIA é a principal razão para que ocorra uma diminuição gradual da demanda por mão-de-obra para manter o sistema. Isso foi documentado em avaliações do Instituto Internacional de Manejo da Água (International Water Management Institute), na Índia, e da GTZ – Cooperação Técnica Alemã –, no Camboja, bem como em Madagascar, por pesquisadores da Universidade de Cornell (EUA). Uma avaliação na China identificou que agricultores em Sichuan consideraram a economia de mão-de-obra como o aspecto mais importante do SIA.

Manejos agroecológicos geralmente exigem maior uso de mão-de-obra para que, em contrapartida reduzam a demanda por insumos externos. De qualquer forma, o resultado líquido é vantajoso para os agricultores e para o ambiente. Já o SIA tem se mostrado um método que reduz tanto a mão-de-obra quanto a necessidade de insumos externos e, ao mesmo tempo, aumenta a produtividade dos arrozais. Isso porque essa forma de manejo estimula que serviços ambientais sejam promovidos pelos organismos do solo. Nos sistemas convencionais de produção de arroz, a vida no solo é inibida, suprimida ou desequilibrada pelas aplicações de agroquímicos ou está limitada aos organismos anaeróbicos (que vivem na ausência de oxigênio), devido ao alagamento.

Promover a transição agroecológica de sistemas de produção baseados no emprego intensivo de insumos industriais em geral causa uma queda imediata dos níveis de produtividade depois que eles são su-

primidos. Os agricultores que adotam o SIA, no entanto, têm obtido resultados produtivos superiores desde o primeiro ano e verificam ganhos crescentes ano a ano, à medida que a fertilidade do solo melhora. Ou seja: não sofrem uma penalização inicial em função da adoção do método agroecológico. Contudo, para o alcance da sustentabilidade produtiva em longo prazo, o sistema exige a contínua aplicação de matéria orgânica no solo.

O SIA não é o único sistema de produção baseado exclusivamente em processos biológicos a oferecer ganhos de produtividade substanciais após a redução na dependência de insumos externos. No entanto, sua experiência nos últimos anos tem chamado a atenção, mais do que nunca, para a necessidade do aprofundamento dos conhecimentos científicos relacionados aos processos ecológicos nos sistemas de produção agrícola.

Vantagens e benefícios do SIA

Experiências de campo ao redor do mundo têm demonstrado muitos e amplos benefícios do SIA:

- as práticas do SIA trazem benefícios imediatos. Não há período de “transição”, como é necessário em muitos processos de conversão ecológica da agricultura convencional. Depois da exposição prolongada a químicos sintéticos, os solos frequentemente requerem algum tempo para ficarem plenamente recuperados. Os rendimentos do SIA geralmente melhoram com o passar do tempo, mas não há um período inicial de perda, já na primeira safra após a adoção do SIA a produtividade é maior do que a anterior;
- o sistema é acessível às famílias mais pobres. Os baixos custos para a adoção do SIA fazem com que os benefícios econômicos (assim como outros benefícios) não sejam limitados pelo acesso ao capital. O manejo do SIA não requer empréstimos nem endividamentos. Dessa forma, o sistema pode contribuir para aumentar rapidamente a segurança alimentar das famílias agricultoras mais pobres. Algumas evidências iniciais sugeriam que as exigências de mão-de-obra tornavam o SIA menos acessível aos pobres, mas um amplo estudo no Sri Lanka identificou que agricultores mais pobres têm a mesma capacidade de adotar o método do que famílias mais capitalizadas. Além disso, eles são os que menos abandonam o sistema após adotá-lo; e
- desenvolvimento de capacidades humanas. A estratégia recomendada para a difusão do SIA enfatiza a experimentação realizada pelos(as) próprios(as) agricultores(as) e estimula processos locais de inovação segundo abordagens metodológicas que não são adotadas nas estratégias de desenvolvimento tecnológico na agricultura convencional.

Apesar de os aumentos de produtividade chamarem mais atenção na análise dos resultados do SIA, esse é somente um aspecto a ser considerado entre muitos outros quando o sistema é avaliado:

- não é necessário o uso de fertilizantes minerais, que implicam em elevados custos e provocam impactos adversos ao meio ambiente. O composto orgânico gera melhores resultados;
- pouca ou nenhuma necessidade de outros agroquímicos, uma vez que as plantas de arroz no SIA ficam mais resistentes a ataques de insetos-praga e doenças;
- embora inicialmente a demanda de mão-de-obra seja maior, dados recentemente sistematizados evidenciam que o SIA pode chegar a exigir menos mão-de-obra uma vez que os agricultores dominem bem o método;
- aumentos de 50% a 100% na produtividade têm sido observados, sem a necessidade de aquisição de novas sementes, uma vez que todas as variedades de arroz reagem positivamente ao SIA, ainda que algumas respondam melhor que outras;
- maior rentabilidade. Com o SIA, os custos de produção por hectare são, em média, 20% menores, conforme sete avaliações feitas em cinco países (Bangladesh, Camboja, China, Índia e Sri Lanka). Isso significa que os ganhos dos(as) agricultores(as) com o sistema são maiores do que simplesmente o seu efeito sobre o aumento da produtividade dos arrozais; e
- benefícios ambientais. A redução da necessidade de água e de agroquímicos diminui a pressão sobre os ecossistemas e melhora a qualidade do solo e da água.

Em termos especificamente agronômicos, agricultores(as) que adotam o SIA relatam as seguintes vantagens, além das associadas à maior produtividade e rentabilidade:

- resistência à seca. Como as plantas de arroz no SIA desenvolvem sistemas radiculares maiores e mais saudáveis, e os estabelecem no período inicial de desenvolvimento, as plantas são mais resistentes à seca;
- resistência ao acamamento. Com sistemas radiculares e colmos mais fortes, em parte devido à maior assimilação de sílica quando o solo não está permanentemente saturado, as plantas no SIA apresentam uma notável resistência aos estragos causados pelo vento, chuva e tormentas;
- tempo de maturação reduzido. Quando os métodos do SIA são utilizados adequadamente, o tempo de maturação pode ser encurtado em mais de 15 dias, mesmo quando a produtividade está sendo dobrada. Isso reduz o risco de perdas agronômicas ou econômicas dos agricultores, em função de eventos extremos de clima, pragas ou doenças, além de possibilitar a liberação da área para outras produções;
- resistência a pragas e doenças. Esse aspecto tem sido freqüentemente comentado por agricultores e agora está sendo documentado por pesquisadores. O Instituto Chinês de Pesquisa do Arroz (China National Rice Research Institute), por exemplo, relatou uma redução de 70% na ferrugem da bainha da folha, na província de Shejiang; e
- Conservação da biodiversidade do arroz. Embora as variedades comerciais apresentem as mais altas produtividades com os métodos do SIA (produtividades acima de 15 toneladas por hectare nesse sistema têm sido alcançadas com variedades melhoradas), aumentos de produtividade consideráveis também podem ser obtidos com variedades crioulas, uma vez que as plantas resistem ao acamamento, apesar de terem panículas maiores. No Sri Lanka, agricultores que utilizam os métodos SIA obtiveram produtividades entre 6 e 12 toneladas por hectare, com variedades “antigas”. Apesar de apresentar menor produtividade do que as variedades comerciais, o plantio das sementes crioulas tem se revelado mais lucrativo porque os consumidores estão dispostos a pagar um preço mais alto pelas variedades tradicionais por preferirem seu sabor, textura e aroma.

Fonte: adaptado de Norman Uphoff (2005).

O SIA numa perspectiva mais ampla

Dois fatores ecológicos estão por trás dos ganhos que o SIA promove na produtividade da terra, da mão-de-obra, da água e do capital empregados na produção de arroz irrigado. Eles são bem diferentes dos fatores responsáveis pelo aumento na produção de cereais promovido na Revolução Verde, que são: a) alteração do material genético dos cultivos para que eles respondam positivamente ao emprego de insumos externos; e b) aumento no uso de insumos como água, fertilizantes e outros agroquímicos.

O SIA não adota nenhuma dessas duas estratégias. Ao contrário, ele: a) melhora o crescimento e a saúde das raízes das plantas, às quais geralmente é dada pouca atenção na Agronomia convencional; e b) valoriza os serviços de um vasto número de organismos do solo, que vão desde os microscópicos fungos e bactérias às minhocas e outros seres da fauna do solo. O funcionamento do SIA é baseado nas relações simbióticas entre plantas e organismos do solo – relações essas que remontam há mais de 400 milhões de anos. Estudar essas relações é difícil e exige dedicação, mas elas representam a principal “fronteira de conhecimento” para os cientistas agrícolas.

Sabemos que o SIA ainda é um enfoque em construção. O conhecimento sobre seu funcionamento vai sendo acumulado a cada safra. Esperamos que o seu desempenho atraia maior interesse dos pesquisadores, dos extensionistas, dos elaboradores de políticas públicas e, obviamente, dos(as) agricultores(as). Em diversos países, agricultores(as) já estão extrapolando os conceitos e técnicas do SIA para outros cultivos, tais como o milho, a cana-de-açúcar, o trigo e o algodão.

Agricultores(as) atentos(as) ao crescimento de seus cultivos sob diferentes condições costumam ter a clara percepção da relação existente entre a fertilidade e a dinâmica biológica dos solos. O próprio termo “solo” não reflete adequadamente o fato de que sua fertilidade é uma consequência da vida nele existente – a abundância, a diversidade e a atividade dos organismos do solo. Seria melhor falar e pensar em termos de “sistema solo”, como se subentende pelo ditado utilizado por agricultores orgânicos: “Não alimente a planta – alimente o solo, e o solo alimentará a planta”.

Isso pode não soar muito científico para alguns leitores, mas as bases científicas de tal conceito agroecológico estão se acumulando a cada ano. Os fundamentos desse conhecimento estão apresentados na publicação Aborda-

gens biológicas de sistemas solo sustentáveis (*Biological Approches to Sustainable Soil Systems*) (Uphoff et al., 2006). O penúltimo capítulo dessa publicação sugere que esse enfoque de manejo dos recursos fornece a base para uma agricultura mais apropriada às condições e realidades do século XXI do que muitas das tecnologias atualmente em uso. O paradigma emergente para essa nova agricultura depende da ciência moderna para se desenvolver porque se apóia em pesquisas aprofundadas sobre microbiologia e ecologia:

- ela não é contrária ao melhoramento genético, mas não considera que avanços na agricultura sejam primariamente conduzidos por manipulação ou modificação de genes. Diferenças genéticas são muito importantes para poder tirar proveito de todos os recursos disponíveis, mas essas diferenças devem ser consideradas de uma forma interativa com os ambientes e não de forma determinística; e
- ela abre espaço para a adição de nutrientes ao solo, visando corrigir deficiências ou desequilíbrios. Assim, não é “orgânica” num sentido doutrinário. Contudo, rejeita esforços para acelerar o crescimento das plantas através de “alimentação forçada”, com a aplicação de grandes quantidades de nutrientes.

Um princípio geral dessa nova agricultura é que as práticas de manejo do sistema planta-solo-água-nutriente devem fomentar relações de sinergia entre os cultivos e os organismos do solo. Com o SIA, o controle de plantas espontâneas se torna um desafio pelo fato de as áreas não serem mantidas alagadas. Mas o uso de uma enxada rotativa permite aerar o solo ao mesmo tempo em que incorpora essas plantas, que se decompõem e têm seus nutrientes retidos no sistema do cultivo. Ainda são necessários estudos sobre os efeitos dessa forma de manejar as plantas espontâneas, mas dados substanciais obtidos em Madagascar e no Nepal mostram que capinas adicionais, além das que são necessárias apenas para controlá-las, podem gerar um aumento entre uma e duas toneladas de arroz por hectare, sem que para isso seja necessária a aplicação de fertilizantes industriais

As condições para essa produtividade extra estão obviamente sendo criadas a partir da valorização de recursos existentes no sistema solo-planta que contém dezenas de bilhões de microorganismos. Uma pesquisa recente realizada na China, por exemplo, documentou como bactérias do solo (rizóbios) migram para dentro das raízes e para a parte aérea das plantas através do colmo. Sua presença nas folhas permite o aumento na produção de clorofila e de fotossíntatos com efeitos no aumento da produtividade de grãos.

Ainda há muito que aprender a respeito dessas relações e de suas atuais e potenciais contribuições para a agricultura. Minha conclusão, depois de uma década trabalhando com o SIA e sendo atraído para dentro do amplo reino da Agroecologia, é que, como cientistas agrícolas, devemos expandir nosso pensamento para além dos limites da química e da física do solo, para abranger e tornar central a miríade de fatores biológicos que estão atuando tanto no solo como acima dele.

Norman Uphoff

*diretor do Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development (CIIFAD), professor do Departamento de Governo, Colégio de Artes e Ciências, Universidade de Cornell, Ithaca, Nova York, EUA.
ntu1@cornell.edu*

Referências bibliográficas:

BRADY, N. C.; WEIL, R.R. The nature and properties of soils. New Jersey: Prentice Hall e Upper Saddle, 2002.

Chaboussou, F. Healthy crops: A new agricultural revolution. Reino Unido: Jon Anderson e Charnley, 2004

DE LAULANIÉ, H. *Le Riz à Madagascar: Un développement en dialogue avec les paysans*. Paris: Editions Karthala, 2003.

MARGULIS, L.; SAGAN, D. *Microcosmos: Four billion years of microbial evolution*. Berkeley: Universidade da Califórnia, 1997.

UPHOFF, N. Higher yields with fewer external inputs? The System of Rice Intensification and potential contributions to agricultural sustainability. *International Journal of Agricultural Sustainability*, n. 1, p. 38-50, 2003.

_____. *Agroecologically-soud agricultural systems: Can they provide for the world's growing population?* Universidade de Hokenheim, 2005.

UPHOFF, N.; BALL, A. S.; FERNANDES, E.C.M.; HERREN, H.; HUSSON, O.; LAING, M.; PALM, C.A.; PRETTY, J.; SANCHEZ, P.A.; SANGINGA, N.; THIES, J. (eds.). *Biological Approches to Sustainable Soil Systems*. Boca Raton: CRC Press, 2006.

Aplicação da teoria da trofobiose no controle de pragas e doenças: uma experiência na serra gaúcha

Maria José Guazzelli, Laércio Meirelles, Ricardo Barreto, André Gonçalves, Cristiano Motter e Luís Carlos Rupp.

Na agricultura, como na natureza, a sanidade de um sistema é alcançada mais facilmente em ambientes que apresentam a maior variedade possível de espécies. Um sistema agrícola diversificado tem mais possibilidades de manter o equilíbrio pelas múltiplas relações entre os seus componentes bióticos e abióticos.

Esse equilíbrio ideal, propiciado pela alta diversidade, ainda não é realidade em muitas situações de produção de agricultores ecologistas. É necessário um tempo até que um agroecossistema seja capaz de regular problemas de pragas e de doenças por meio do controle biológico realizado por predadores e parasitas.

A agricultura atual, mesmo quando ecológica, acaba tendo áreas de monoculturas, ainda que em peque-

na escala, seja para atender exigências de consumidores ou para se ter acesso a mercados. Reduzir essas monoculturas depende, entre outras condições, de mudanças de hábitos dos consumidores e dos mercados.

Além disso, situações de estresse ambiental, provocadas por instabilidades climáticas como seca, excesso de chuvas, de frio ou calor, podem favorecer a incidência de pragas ou doenças, colocando em risco a produção dos agricultores ecologistas.

Há muito já se tinha claro que as plantas que cresciam adubadas com matéria orgânica não apresentavam maiores problemas de pragas e doenças. Também já era bem conhecido o fato de que a modernização da agricultura tinha acarretado um aumento significativo do número de espécies que haviam se tornado pragas ou doenças. Estudos feitos e/ou compilados pelo pesquisador francês Francis Chaboussou forneceram as bases para a elaboração da teoria da trofobiose, que permite estabelecer o elo significativo entre esses dois fenômenos verificados na prática dos agricultores.

Quadro 1 - A teoria da trofobiose

Essa teoria diz que a saúde da planta está diretamente associada ao seu metabolismo e, portanto, ao seu equilíbrio interno. Esse equilíbrio é dinâmico e está em constante processo de transformação. Segundo Chaboussou, não é qualquer planta que é atacada por pragas e doenças, mas apenas aquelas que podem servir de alimento ao inseto ou ao organismo patogênico. Em outras palavras: a planta ou parte da planta cultivada só será atacada por um inseto, ácaro, nematóide ou microorganismos (fungos ou bactérias) quando em sua seiva houver disponibilidade do alimento que esses agentes indesejados precisam. Portanto, se a planta tem, em quantidade, as substâncias que

servem de alimento às pragas ou doenças, é porque foi manejada de maneira errada. Assim, para ter uma planta resistente, basta manejá-la de forma adequada. Todos os fatores que interferem no metabolismo da planta, ou seja, no seu funcionamento interno, podem diminuir ou aumentar sua resistência a ataques de pragas e doenças. Eles podem ser fatores intrínsecos à planta (tais como a própria adaptação da variedade ao local, a idade da planta), ao meio ambiente (como o clima – luz, temperatura, umidade, vento) ou estar associados às práticas de manejo (tais como estrutura e fertilidade do solo, época de plantio, espaçamento de plantio, capina, poda, adubações e uso de insumos químicos).

Nos anos 80, a equipe técnica do Centro Ecológico (então CAE Ipê), uma ONG que atua no Rio Grande do Sul, junto a agricultores da serra gaúcha, e outros técnicos colaboradores, como Sebastião Pinheiro e Delvino Magro, buscaram formas de superar limitações técnicas apresentadas na produção ecológica. Essa busca foi orientada pelo exercício prático das idéias sistematizadas por Chaboussou, ou seja, fundamentava-se na noção de que o estado nutricional da planta é resultado da interação entre sua genética, as práticas de manejo e o meio ambiente. Dessa forma, as práticas de cultivo passaram a ser direcionadas procurando entender as causas prováveis do problema e não simplesmente atacando as suas evidentes consequências, manifestadas pelas pragas e doenças e pela baixa produtividade.

A aplicação da teoria na prática

A região declivosa, no subtropical úmido em transição para o temperado, foi ocupada predominantemente por colonos italianos, que desenvolveram uma agricultura de subsistência e, posteriormente, introduziram o cultivo da uva como principal produto para comercialização. Com a modernização da agricultura, houve um grande aumento na produção de hortaliças e, principalmente, de frutas para o mercado, com o uso intensivo de adubos solúveis e de agrotóxicos, o que ocasionou incidência elevada de pragas e doenças, além de problemas de saúde e ambientais.

Os solos erodidos, a baixa fertilidade decorrente e a incorporação de variedades modernas de hortaliças (principalmente cebola e tomate) e frutas (basicamente maçã, pêssago e uva), menos adaptadas ao ambiente e sofrendo ataques intensos de insetos-praga e doenças, eram desafios a serem superados pelos agricultores ecologistas. A mudança começou por eliminar o fator imediato de desequilíbrio do solo e da planta: o uso de adubos químicos solúveis. Introduziu-se o emprego de adubos orgânicos e de adubos verdes, inclusive nos po-

mares já implantados no sistema convencional. A seguir, buscaram-se meios de complementar a nutrição das plantas de forma adequada. Essas mudanças tornaram toleráveis os níveis de ataque da grande maioria de pragas e doenças.

Em termos práticos, em vez de dar uma resposta simplificada (ou uma receita) para resolver uma determinada situação, o entendimento do contexto se dá por meio de uma série de perguntas, que vão desde a leitura da paisagem até aspectos mais específicos relacionados ao manejo da planta. Assim, perguntas sobre o tipo de adubação utilizada; como foi feita a irrigação – com água demais ou de menos; como está o clima – muito frio, muito quente, muito seco ou muito úmido; qual a adaptação da variedade ao local; se o plantio foi realizado na época adequada; quais os tratamentos culturais empregados; entre outras, assumem um papel de destaque para se propor soluções baseadas no entendimento dos desequilíbrios ecológicos existentes.

Para responder a várias dessas questões, lançamos mão das informações dadas pelos indicadores biológicos existentes na área e/ou cultivo em questão: as plantas espontâneas, especialmente as ervas, e o desempenho das próprias plantas que estão sendo cultivadas.

As plantas espontâneas mostraram-se capazes de nos fornecer várias informações a respeito do solo em que apareciam. Por exemplo, um solo dominado por gramíneas estoloníferas, como a milhã (*Digitaria sanguinalis*), apresentava estrutura física deficiente, ou seja, não era um solo solto. Conseqüentemente, a planta cultivada provavelmente gastava muita energia para se estabelecer, podendo apresentar deficiências de nutrientes (ver quadro 2). E, do mesmo modo que as ervas, as pragas e doenças indicavam a origem das dificuldades que as plantas estavam tendo, como, por exemplo, carências de nutrientes (ver quadro 3). Esses nutrientes até podiam estar presentes no solo, mas não estavam sendo aproveitados pela planta, como no caso da podridão apical em tomateiro, que ocorre devido à falta de cálcio, em períodos que o solo está demasiado seco, e não necessariamente por falta do mineral.

Quadro 2. Plantas indicadoras

Planta indicadora	Nome científico	O que indica
Azedinha	<i>Oxalis oxypetra</i>	Solo argiloso, pH baixo, falta de cálcio e/ou molibdênio
Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>	Solo bem-estruturado, com umidade e matéria orgânica
Capim arroz	<i>Echinochloa crusgalli</i>	Solo anaeróbico, com nutrientes “reduzidos” a substâncias tóxicas
Cabelo de porco	<i>Carex ssp</i>	Solo empobrecido, com nível extremamente baixo de cálcio
Caruru	<i>Amaranthus ssp</i>	Presença de nitrogênio livre (matéria orgânica)
Guanxuma ou malva	<i>Sida ssp</i>	Solos muito compactados
Picão preto	<i>Bidens pilosa</i>	Solos de média fertilidade
Samambaia	<i>Pteridium aquilinum</i>	Excesso de alumínio tóxico
Tiririca	<i>Cyperus rotundus</i>	Solos ácidos, adensados, mal-drenados

Fonte: Adaptado de Primavesi (1992)

Quadro 3. Doenças e insetos indicadores

Cultura	Doença ou inseto indicador	Indica deficiência de
Tomateiro Feijoeiro	Podridão apical Virose “vira-cabeça” Mosca-branca (<i>Bemisa tabaci</i>) / Vírus dourado	Cálcio
Couve-flor Milho	Míldio (<i>Botrytis sp</i>) Lagarta do cartucho (<i>Spodoptera sp</i>)	Boro
Milho	Broca do colmo (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>)	Zinco

Fonte: Adaptado de Primavesi (1989)

Com o tempo, tornou-se evidente para nós que o agricultor, ou quem o está assessorando, não necessita saber detalhes técnicos do que está ocorrendo, mas pode buscar formas de melhorar o metabolismo da planta. Isso pode ser feito por meio da seleção, a cada ano, das melhores plantas para colher as sementes, a fim de ter variedades mais adaptadas ao seu próprio local; pela mudança no manejo do solo, incrementando a adubação verde; ou deixando a vegetação espontânea crescer ao máximo para servir de adubo verde.

O agricultor também pode interferir diretamente na nutrição da planta, no sentido de fortalecê-la para que possa superar as dificuldades. A isso damos o nome de *controle fisiológico*. Quer dizer, um vegetal saudável, bem alimentado, dificilmente será atacado por pragas e doenças, pois estas morrem de fome numa planta sadia. Insetos, ácaros, nematóides, fungos, bactérias e vírus são a consequência e não a causa do problema. Por exemplo, os tripses “desaparecem” de cebolas atacadas, após períodos intensos de chuva, quando é pulverizado biofertilizante enriquecido. Segundo relatos de alguns agricultores ecologistas:

“Quando começamos a fazer mais tratamentos nutricionais (via foliar), o parreiral reduziu os problemas de mortalidade, melhorou o vigor e a uva vem mais ‘grossa’. Os tratamentos nutricionais engrossam a folha e reduzem a ‘mufa’ (míldio).” (Élio Chilanti, Antonio Prado/RS)

“Nós fazemos de seis a sete tratamentos com biofertilizantes ou caldas por safra. Os nossos vizinhos, que produzem convencional, fazem de 12 a 15 aplicações de venenos”. (Jamir Vigolo, Antonio Prado/RS)

A partir dessa perspectiva de controle fisiológico, diversos produtos, simples e baratos passaram a ser utilizados e/ou foram desenvolvidos como insumos para os sistemas agrícolas. Em geral, são insumos abundantes, localmente disponíveis e facilmente incorporados nas práticas de manejo pelos agricultores. Destacam-se a cinza de madeira e os pós de rocha, que geralmente são um refugio de marmorarias e pedreiras. Sobretudo, destaca-se o desenvolvimento dos biofertilizantes enriquecidos, uma tecnologia barata, da qual os agricultores realmente se apropriaram, e

que hoje se encontram difundidos em praticamente todas as experiências de agricultura ecológica da América Latina.

Biofertilizantes enriquecidos

A nomenclatura usada para denominar os biofertilizantes enriquecidos tem sido bem criativa. No sul do Brasil, chamam de super-magro, gororoba e biolocal. Em Sergipe e Alagoas, é conhecido como biogeo. Já em Pernambuco, é super-tará, e, no Rio, é agrobio, mas também pode ser biol e muitos outros nomes.

Os biofertilizantes enriquecidos podem ser feitos com qualquer tipo de matéria orgânica fresca. Na maioria das vezes, utilizam-se esterco, mas também podem ser usados apenas restos vegetais. Se possível, é conveniente acrescentar soro de leite ou caldo de cana para dar condições às bactérias de se desenvolverem com maior velocidade. O biofertilizante pode ser enriquecido com alguns minerais, oriundos de cinzas ou rochas finamente moídas, assim como de restos das plantas espontâneas. Além de melhorar o produto final, esses minerais proporcionarão uma fermentação mais eficiente. São utilizados tanto no solo como em pulverizações foliares. Neste último caso, são muito eficazes para o controle de diversas enfermidades, por propiciarem à planta um funcionamento fisiológico mais harmônico e equilibrado.

Muito se questiona sobre a necessidade de se trabalhar com pulverizações foliares em agricultura ecológica. No entanto, está comprovado que ao redor da superfície de uma folha, na filosfera, acontece uma série de reações bioquímicas, bem como convivem dezenas de microrganismos. Essas reações liberam nutrientes importantes, tanto minerais quanto orgânicos, diretamente para as plantas. A análise dos ecossistemas de florestas tem mostrado que a água da chuva que escorre desde as camadas superiores da vegetação é muito rica em nutrientes, tanto de elementos químicos quanto em formas mais complexas, como aminoácidos, enzimas, açúcares, ácidos húmicos, hormônios vegetais, etc. O que não tiver sido absorvido pela vida nas diferentes camadas das plantas será consumido pela intensa atividade na rizosfera (raízes) ao alcançar o solo. Dessa forma, as

pulverizações foliares feitas pelos agricultores ecologistas tentam justamente imitar esse processo ecológico de partilha dos nutrientes do ecossistema entre as diversas plantas.

Além disso, na formulação do biofertilizante enriquecido, existe a intenção de fazer com que o agricultor possa entender o processo e fabricá-lo em casa, com ingredientes facilmente acessíveis e de baixo custo. Ocorre, assim, uma transferência de poder dos cientistas e técnicos para os agricultores. Formulações caseiras de biofertilizantes enriquecidos têm, por essa razão, o mérito de serem facilmente apropriadas e reproduzidas pelos produtores.

Por meio da fermentação, os agricultores transformam produtos que não poderiam ser absorvidos pelas plantas em nutrientes facilmente assimilados. Portanto, o biofertilizante enriquecido alimenta a planta, mas sua ação não é só essa. Uma das importantes propriedades descobertas nos biofertilizantes é que ele protege a planta, agindo como um defensivo.

Essa defesa pode ser propiciada por diversos fatores. Um deles é que a planta mais bem nutrida tem maior resistência, como nos explica a trofobiose. Se uma planta tem à sua disposição tudo o que necessita, na quantidade e no momento corretos, ela tem todas as condições de se defender, por si só, de algum ataque de insetos, nematóides, ácaros, fungos, bactérias, etc. Também, como o biofertilizante é um produto vivo, os microrganismos presentes nele podem entrar em luta com os microrganismos que estão atacando a planta e destruí-los ou paralisá-los.

Conclusão

Para os agricultores assessorados pelo Centro Ecológico, entender e aplicar a teoria da trofobiose tem sido uma experiência preciosa. A teoria tem sido uma ferramenta que possibilita uma abordagem inovadora e facilitadora para tentar entender e manejar, com sucesso, os problemas técnicos apresentados pelos agricultores ecologistas, os quais buscam produzir alimentos sem o uso de adubos sintéticos e/ou agrotóxicos, mas que também não querem simplesmente substituir insumos sintéticos por venenos naturais (fitoterápicos, cobre, neen, etc...).

Apesar de estar baseado em sólidos e pioneiros conhecimentos científicos, grande parte do saber acumulado a esse respeito é fruto de experimentação participativa e tem a intenção de servir como estimulador de novas iniciativas por parte dos agricultores.

Adquirindo a compreensão de que, para qualquer ação malfeita (adubação química solúvel concentrada, falta de matéria orgânica, falta ou excesso de água, falta de luz, uso de agrotóxicos, tratamentos culturais errados, solo mal estruturado, etc), haverá sempre uma reação da natureza (na forma de ataque de algum agente, como insetos, ácaros, nematóides e microorganismos, indicando um erro no manejo), passamos a possuir a chave para corrigir as situações de desequilíbrio. De acordo com essa perspectiva, a maneira correta de proteger as plantas é prevenir o ataque desses agentes da natureza, proporcionando um ambiente e uma alimentação saudável e equilibrada. Esse enfoque pode ainda ser reforçado ao estimularmos o controle fisiológico por meio do uso de biofertilizantes enriquecidos.



Fotos: Centro Ecológico

Agricultores trocam informações sobre o preparo de biofertilizantes enriquecidos



Preparo de biofertilizante enriquecido

“O biofertilizante ajuda as plantas quando o solo está desequilibrado e, com o tempo, vai se usando menos. Hoje, depende muito, não basta ter um solo bem equilibrado, porque o tempo está mudado: faz frio e calor fora de época e tem também a insolação maior”. (Pio Bernardi, agricultor ecologista, Ipê/RS)

Nossa experiência ensinou que, por meio do emprego dessa perspectiva, podemos manejar ecologicamente uma unidade produtiva isolada, ou até mesmo parte dela. Além do mais, essa tem sido uma abordagem muito útil durante os processos de transição agroecológica de sistemas de produção e em momentos de estresse ambiental.

Maria José Guazzelli, Laércio Meirelles, Ricardo Barreto, André Gonçalves, Cristiano Motter e Luís Carlos Rupp
membros da equipe técnica do Centro Ecológico
Centro Ecológico: www.centroecologico.org.br
Escritório Ipê-Serra: centro.ecologico@terra.com.br
Escritório Litoral Norte: centro.litoral@terra.com.br

Referências bibliográficas:

CENTRO ECOLÓGICO. Cartilha Agricultura Ecológica (Princípios Básicos), março de 2005. Disponível, sem custo, em: www.centroecologico.org.br/agricultura.php

CHABOUSSOU, Francis. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (A Teoria da Trofobiose)*. Porto Alegre: L&PM Editores, 1987.

Primavesi, A. *Agricultura sustentável*. São Paulo: Nobel, 1992.

Primavesi, A. *Curso de solos e manejo ecológico de pragas e doenças*. s.l, s.ed., 1991.

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.



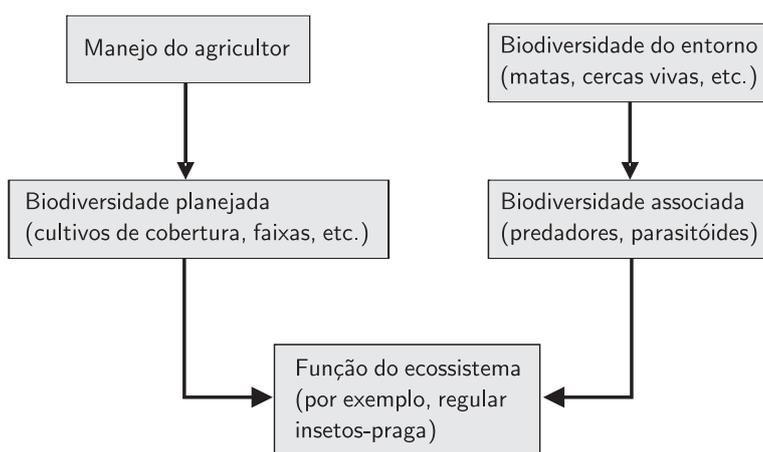
Fotos: Miguel Altieri

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 tripes da flor (ver quadro). Durante dois anos seguidos (1996-1997), as áreas com cultivos de cobertura com flores tiveram menos infestações com tripes 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 tripes ocorreu entre 30 e 40 metros do corredor. Nesses dois anos, foram capturados muito mais tripes 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).

Uso de plantas de cobertura na valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na região serrana fluminense

José Guilherme Marinho Guerra, Aly Ndiaye, Renato Linhares de Assis e José Antonio Azevedo Espindola

A produção e o consumo de hortaliças são, respectivamente, atividade e hábito bastante característicos do estado do Rio de Janeiro. O nível de consumo per capita é o maior do país, alcançando 54 quilos por ano, ao mesmo tempo em que o volume de produção representa cerca de 8% do total nacional (Embrapa Hortaliças, 2000). Na região serrana fluminense, que se destaca nesse contexto, o cultivo de hortaliças é desenvolvido, principalmente, em pequenos estabelecimentos de base familiar. Em geral, essas unidades produtivas empregam intensivamente as tecnologias da agricultura industrial, notadamente os fertilizantes sintéticos concentrados e os agrotóxicos.

Em 1984, foi criada no estado a primeira associação de produtores orgânicos do Brasil, a Associação de Agricultores Biológicos do Estado do Rio de Janeiro (Abio). Desde então, o volume da produção orgânica vem crescendo gradualmente no estado, principalmente o de hortaliças.

Além de propiciar a oferta de alimentos saudáveis para a população, o manejo orgânico elimina os riscos

de contaminação de trabalhadores rurais e dos mananciais de água por agrotóxicos.

A despeito das vantagens acima enumeradas, os sistemas orgânicos têm seus impactos positivos restringidos quando se fundamentam unicamente na substituição dos insumos sintéticos por outros de origem biológica. Isso porque essa abordagem de conversão produtiva não chega a alterar estruturalmente os agroecossistemas, o que limita o restabelecimento de funções ecológicas importantes para a sustentabilidade ambiental e a eficiência econômica dos mesmos.

A Agroecologia propõe estratégias para superar as limitações estruturais e funcionais intrínsecas a sistemas simplificados de produção. Essas estratégias visam à otimização e ao estímulo dos processos biológicos do solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes. Priorizam também a adoção de técnicas com abrangência multifuncional, capazes de melhorar ou manter a fertilidade do solo, amenizar processos erosivos, favorecer populações de organismos benéficos e exercer controle sobre as plantas espontâneas.

O uso de plantas de cobertura de solo é uma dessas técnicas, que consiste no emprego de espécies com características desejáveis em rotação ou consórcio com culturas de interesse econômico (Espindola et al., 2005). Quando tais espécies são da família das leguminosas, promove-se de maneira natural o aporte de nitrogênio ao solo, devido à simbiose formada entre esse grupo de plantas e as bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico, reduzindo ou até mesmo eliminando a necessidade da aplicação de fertilizantes nitrogenados.

Embora trabalhos de pesquisa já tenham evidenciado os benefícios do uso de plantas de cobertura e da adubação verde para a produção vegetal, é importante entender as potencialidades e dificuldades para adoção em unidades produtivas de base familiar, mesmo naquelas en-



Toninho exhibe repolho colhido em sua área de experimentação com plantio direto na palhada de aveia e ervilhaca

volvidas com o manejo orgânico. Experiências desenvolvidas há vários anos por famílias de agricultores orgânicos da comunidade dos Albertos, localidade do Brejal, município de Petrópolis, são ricas em ensinamentos nesse sentido.

A experiência na comunidade dos Albertos

A comunidade dos Albertos encontra-se em uma faixa de altitude que varia de 1.000 a 1.100 m, apresentando um clima tropical de altitude. A comunidade caracteriza-se pela presença de proprietários, arrendatários, parceiros e meeiros, que ocupam áreas inferiores a 10 hectares. Foi nessa comunidade que se estabeleceu, em 1978, o primeiro núcleo de agricultores orgânicos fluminenses, associado à Abio desde a sua fundação.

A organização desse grupo de agricultores ocorreu no final dos anos 1970, a partir do envolvimento do proprietário da Fazenda Terras Altas com o processo de consumo de alimentos naturais liderado pela Cooperativa de Consumidores de Produtos Naturais (Coonatura), sediada na cidade do Rio de Janeiro. Inicialmente na forma de parceria e posteriormente por meio de arrendamento, parte da Fazenda Terras Altas passou a fornecer alimentos orgânicos in natura para a cooperativa. A motivação dos agricultores familiares então envolvidos estava ligada à expectativa de viabilização de maiores ganhos por meio do esquema de venda direta de seus produtos.

Atualmente, as unidades são conduzidas por famílias de agricultores que se dedicam, principalmente, à produção de hortaliças folhosas cultivadas em canteiros. Apesar dos sistemas prescindirem totalmente da apli-

cação de agroquímicos, aspectos relacionados à conservação do solo ainda necessitam maior atenção por parte dos agricultores. Por exemplo, o preparo do terreno é feito de forma intensiva com mecanização, empregando-se enxada rotativa acoplada a microtrator. Esse padrão de manejo favorece a erosão do solo, maior incidência de ervas espontâneas e o aparecimento de doenças provocadas por fungos de solo.

Ações orientadas para a busca de manejo mais adequado a esses sistemas de produção tiveram início com a experimentação, junto a um agricultor, do plantio direto de hortaliças sem o uso de herbicidas. Esse trabalho foi coordenado pelo agente de desenvolvimento rural Aly Ndiaye, que então residia na comunidade, e contou com a colaboração do pesquisador Vinícius Vitoi Silva, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro.



Detalhe da perda de terra provocada pelo elevado grau de exposição do solo

ro (Pesagro-Rio). A atividade consistiu na introdução da gramínea aveia-preta e da leguminosa ervilhaca-comum, semeadas a lanço em mistura, com vistas ao posterior transplântio direto de brássicas. Ao contrário do manejo no qual as plantas de cobertura são dessecadas com a aplicação de herbicidas, realizou-se o pisoteio da macega para em seguida plantar as mudas de repolho. Os resultados iniciais obtidos, notadamente em relação ao controle da vegetação espontânea, repercutiram de forma positiva, inclusive junto aos vizinhos, o que tornou os agricultores mais receptivos a novas experiências com plantas de cobertura.

O mesmo agente de desenvolvimento rural articulou a continuidade das ações, agora com o envolvimento de pesquisadores da Embrapa Agrobiologia. Inicialmente, introduziu-se a leguminosa guandu, a partir da demanda dos agricultores por maior disponibilidade de biomassa para o enriquecimento de compostos orgânicos, utilizados na produção de hortaliças. Tal fato foi justificado pela necessidade de reduzir os custos de produção desses compostos, com a substituição de parte da cama de aviário, tradicionalmente utilizada como matéria-prima. Face à reduzida disponibilidade de área, os agricultores optaram por semear o guandu em faixas. Essa decisão facilitou a introdução da leguminosa e permitiu que as áreas fossem divididas em glebas, o que favoreceu a ampliação da percepção dos agricultores em relação à gestão espacial das unidades de produção.

O estabelecimento das faixas de guandu demandou visitas regulares dos pesquisadores à comunidade, instituindo uma rotina de diálogo com os agricultores. Durante esse processo continuado, foi possível promover uma reflexão coletiva sobre as dificuldades do uso de plantas de cobertura nas unidades de produção. Identificou-se, por exemplo, o impacto negativo da intensa mecanização na capacidade produtiva das áreas de cultivo, o que permitiu o debate sobre os benefícios potenciais da utilização de plantas de cobertura associadas ao plantio direto de hortaliças.

A partir do vínculo criado com a comunidade, estabeleceu-se um grupo com a participação de quatro agricultores orgânicos certificados pela Abio, os quais destinaram uma gleba de aproximadamente 300 m² em suas unidades de produção para a instalação e condução de unidades de experimentação participativa. O grupo é formado por três arrendatários e um proprietário. Cada arrendatário cultiva cerca de três hectares, enquanto o sítio do agricultor proprietário tem área em torno de dez hectares. Todos trabalham com suas famílias e, eventualmente, contratam diaristas.

Além de aspectos relacionados ao uso de plantas de cobertura e do plantio direto de hortaliças em substituição ao preparo mecanizado do solo, a abordagem do trabalho buscou valorizar a adubação verde, a inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio nas sementes de leguminosas, os consórcios, as sucessões culturais e a introdução de uma variedade de feijão-de-vagem de porte determinado e ciclo curto (cv. alessa).



Detalhe da divisão de glebas com guandu



Área de experimentação

A instalação das unidades de experimentação foi iniciada em maio de 2003, em dois talhões contíguos de aproximadamente 150 m² cada um. As áreas foram preparadas com auxílio de enxada rotativa acoplada a microtrator. Em um dos talhões foi feita a semeadura, a lanço, de uma mistura contendo três volumes de aveia-preta e um volume de ervilhaca-comum, de forma que a mistura representasse o equivalente a uma densidade de 60 kg de sementes por hectare. No outro talhão, foi permitida a reinfestação da área com a vegetação espontânea formada principalmente de losna, labaca, picão-preto, brinco-de-ouro e azedinha.

Após cinco meses da semeadura da mistura de aveia-preta e ervilhaca-comum, a macega dessas plantas de cobertura e da vegetação espontânea foi cortada com auxílio de roçadeira costal. A palhada de aveia e ervilhaca foi mantida em cobertura sobre o terreno; enquanto que, no talhão destinado ao preparo convencional do solo, a vegetação espontânea foi incorporada com auxílio de enxada rotativa. Nessa ocasião, agricultores e pesquisadores fizeram uma avaliação da produção de biomassa em ambos os talhões. Depois dessas operações, foi realizado o transplântio das mudas de repolho (híbrido sekai).

Para o plantio dessa hortaliça, três agricultores utilizavam um espaçamento de 0,70 x 0,50m, enquanto que o quarto agricultor realizava o plantio em canteiros, com o espaçamento de 0,70 x 0,40m. A partir da observação por parte dos pesquisadores do espaço existente entre os canteiros na área desse último, construiu-se com os agricultores uma proposta de ajuste no arranjo

especial de plantio: a introdução da leguminosa *Crotalaria juncea* para adubação verde de verão, consorciada com a cultura do repolho nos talhões sob plantio direto. Assim, nos talhões com preparo convencional do solo, manteve-se o espaçamento tradicionalmente adotado por cada um dos agricultores, ao passo que, nos talhões sob plantio direto, o repolho foi transplantado em sistema de faixas com linhas triplas no espaçamento de 0,40 x 0,50m e de 1,20m entre as faixas. No corredor formado entre as linhas triplas de repolho, foi feita a semeadura de três linhas de *Crotalaria juncea* 30 dias após o transplântio da hortaliça, o que coincidiu com o momento da primeira capina. A densidade utilizada foi de 30 sementes por metro linear em linhas espaçadas de 0,40m. Nessa ocasião, bactérias fixadoras de nitrogênio foram inoculadas nas sementes. Na condução da lavoura de repolho, dois agricultores se afastaram do processo: um deles devido ao encharcamento da área que provocou a morte da hortaliça e do adubo verde; o outro por problemas de ordem familiar.

Após a colheita do repolho, na área sob preparo de solo convencional, introduziu-se o cultivo de feijão-de-vagem (cv. alessa) com espaçamento de 0,50m entre sulcos e densidade de oito sementes por metro linear. No talhão sob plantio direto, realizou-se a semeadura de três linhas de feijão-de-vagem (cv. alessa), com espaçamento de 0,40m e densidade de oito sementes por metro linear. Em ambas as áreas de cultivo, bactérias fixadoras de nitrogênio foram inoculadas nas sementes do feijão-de-vagem. Somente no talhão sob plantio direto, por ocasião da floração, a crotalária foi cortada rente ao chão com o auxílio de catana, mantendo-se a biomassa em cobertura. Procedeu-se então o transplântio de mudas de alface lisa em covas abertas no espaçamento de 0,40 x 0,30m na palhada da crotalária. Assim, integraram-se ações de sucessão e consórcio de culturas.

Por meio dessa experiência, agricultores e pesquisadores puderam constatar os diferentes benefícios do sistema de plantio direto no cultivo de hortaliças, tais

como: redução da movimentação e perda de solo; diminuição da infestação de ervas espontâneas; e desempenho agrônômico similar ou superior. Também foi possível verificar que, nas áreas sob plantio direto, a ocorrência da doença conhecida como mofo branco, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, na cultura de feijão-de-vagem, foi muito inferior àquela da lavoura conduzida na área sob preparo de solo convencional. Tal fato foi debatido com os agricultores, chegando-se ao entendimento de que o não-revolvimento do solo e a manutenção da palhada sobre o terreno foram determinantes para a redução da disseminação dos propágulos desse fungo.

Do ponto de vista pedagógico, a experiência relatada possibilitou demonstrar, didaticamente, que o preparo mecanizado contínuo do solo não é a única opção de manejo do terreno que confere altos rendimentos produtivos de hortaliças. Isso estimulou a reflexão dos agricultores sobre a necessidade de evolução na transição agroecológica das unidades de produção. Destacou-se também o papel da introdução de plantas de cobertura com vistas ao favorecimento de distintos processos ecológicos, fazendo com que os sistemas de produção orgânica possam ser entendidos como algo além de uma simples substituição de insumos. O caráter multifuncional dessa prática



Faixas de repolho intercaladas com crotalária



Toninho corta as plantas de cobertura no quadro



Geraldo cortando crotalária



Alface na palha

ca permitiu que os agricultores e pesquisadores percebessem os vários benefícios da presença das plantas de cobertura: a proteção do solo, a produção in situ de matéria orgânica, o controle de plantas espontâneas, a redução da incidência de doenças de solo e, até mesmo, o potencial para aumento de produtividade de suas lavouras.

Considerações finais

As ações desenvolvidas na comunidade dos Albertos possibilitaram a construção de novos conhecimentos, agregando as experiências práticas dos agricultores e acadêmicos dos pesquisadores. Ao longo dessa trajetória, buscou-se aprofundar a transição agroecológica de sistemas de produção orgânica com a incorporação de novas práticas de manejo que otimizassem os processos ecológicos e que favorecessem o desempenho produtivo e econômico das unidades agrícolas. De maneira geral, os conceitos trabalhados foram bem recebidos pelos agricultores, que adaptaram algumas das práticas avaliadas para a sua realidade, com destaque para a utilização do guandu para a divisão dos talhões cultivados, bem como o uso da cultivar alessa de feijão-de-vagem como uma nova opção para essa cultura. Além disso, em algumas unidades, a adubação verde, seja de inverno e/ou de verão, foi introduzida, mesmo que eventualmente, nos sistemas de produção.

Todavia, algumas dificuldades foram identificadas. Destaca-se o alcance limitado da disseminação das iniciativas realizadas junto aos agricultores, em parte decorrente da reduzida experiência do grupo de pesquisadores com a utilização de métodos pedagógicos construtivistas. Isso associou-se à dificuldade de conciliação do tempo disponível de pesquisadores e agricultores e à interrupção do processo de assistência técnica conduzido pelo agente de desenvolvimento rural, após seu afastamento da comunidade.

Cabe também registrar a pouca tradição associativa dos agricultores, restrita a algumas ações cola-

borativas no campo da comercialização. Na comunidade dos Albertos, nota-se que as atividades conduzidas nas unidades de produção são realizadas isoladamente pelas famílias, dificultando ações conjuntas que favoreçam a troca de experiências entre os agricultores.

Outro aspecto a ser destacado refere-se aos obstáculos relacionados ao acesso às sementes de plantas de cobertura. Normalmente, há dificuldade para aquisição dessas sementes, principalmente de leguminosas para adubação verde, nos estabelecimentos comerciais da região. Por outro lado, motivar os agricultores para multiplicarem sua própria semente é um grande desafio, haja vista a pouca disponibilidade de áreas para cultivo, que por sua vez são intensivamente manejadas para a produção de hortaliças.

Apesar dos obstáculos, a partir da realização desses trabalhos tornou-se possível debater conceitos de conservação de solo junto aos agricultores e disponibilizar aos mesmos novas opções de manejo que favoreçam a introdução de práticas de caráter agroecológico, principalmente considerando que nessa região concentra-se um importante núcleo de agricultores orgânicos fluminenses. Em adendo, a oportunidade de conduzir ações participativas estimulou a sensibilidade dos pesquisadores no sentido de buscar soluções locais para superar as dificuldades encontradas pelos agricultores na incorporação de conceitos e técnicas que potencializem processos ecológicos na gestão espaço-temporal de unidades de produção de base familiar.

Finalmente, gostaríamos de agradecer aos agricultores Ailton Lima da Ponte, Antônio Carlos Silva Correa, Geraldo Alexandre da Silva e Oswaldo Correa da Lima pela oportunidade de interação que possibilitou a realização deste trabalho¹.

José Guilherme Marinho Guerra,
Renato Linhares de Assis e
José Antonio Azevedo Espindola
pesquisadores da Embrapa Agrobiologia

Aly Ndiaye
consultor em agroecologia

Referências bibliográficas:

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de; ABBOUD, A. C. de S. *Adubação verde com leguminosas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 49 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (Brasília, DF). II Plano Diretor da Embrapa Hortaliças. Brasília, 2000. 44 p.

¹ O trabalho contou com o apoio financeiro da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

O manejo dos nutrientes pelos viticultores de Berisso: um exemplo bem-sucedido da aplicação de princípios ecológicos

Esteban Abbona, Santiago Sarandón e Mariana Marasas

Na localidade de Berisso, situada nas encostas da bacia do rio da Prata, Argentina, o cultivo de videira para a preparação de vinho artesanal é praticado desde o fim do século XIX. Essa atividade teve o seu apogeu em meados do século XX, mas desde então sofreu grande decadência. Entretanto, com a ajuda da Faculdade de Ciências Agrárias e Florestais da Universidade Nacional de La Plata (UNLP), a produção do vinho foi reativada em 1999, criando uma situação mais favorável para os produtores (Marasas e Velarde, 2000).

Os vinhedos mais antigos foram estabelecidos nas partes mais baixas da paisagem. Estavam, por isso, sujeitos a enchentes periódicas do rio da Prata e, como consequência, eram estruturados e manejados de forma bem particular. Apesar de adotarem há muito tempo um manejo com baixo uso de insumos externos, esses sistemas sempre mantiveram uma produção relativamente estável e com uma baixa incidência de insetos-praga e doenças. Foram exatamente essas características consideradas desejáveis que motivaram o presente estudo.

Em um trabalho conjunto entre produtores, extensionistas e pesquisadores da universidade, o funcionamento desses sistemas foi analisado, com o objetivo de comprovar a existência de princípios ecológicos subjacentes às práticas de manejo que explicassem a sustentabilidade agroecológica desses vinhedos. Além disso, foram analisa-

dos vinhedos estabelecidos recentemente em áreas ligeiramente mais altas e que não estão sujeitas às enchentes do rio. A intenção era estudar em que medida as práticas que tiveram êxito nas áreas mais baixas poderiam também funcionar mais acima nas encostas.

O funcionamento ecológico dos vinhedos foi avaliado por meio do emprego do enfoque sistêmico. No estudo completo, foram observados vários componentes, interações e processos ecológicos. Neste artigo, apresentamos somente os processos relacionados aos ciclos de nutrientes.

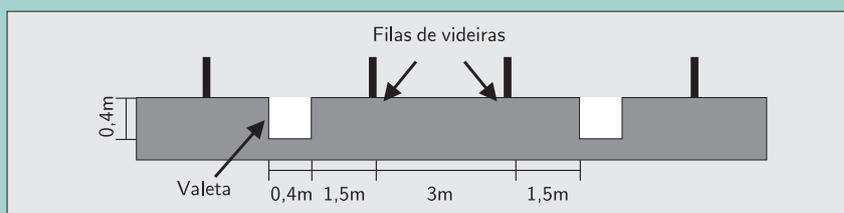
Breve descrição dos vinhedos

Os vinhedos de Berisso são compostos pela videira americana (*Vitis labrusca* L.), manejada na forma de parreirais. Na região baixa, eles contam com um sistema de drenagem feito de pequenas valetas que permitem o escoamento da água logo após as enchentes do rio para canais maiores, denominados coletores, que conduzem a água para fora da área de cultivo.

As valetas são localizadas a cada seis metros e entre elas são cultivadas duas fileiras de videira, de forma que cada fileira fique a três metros uma da outra e a um metro e meio das valetas (figura 1). A limpeza é realizada anualmente no período que antecede a rebrota das videiras (julho). Os sedimentos trazidos pelo rio que se acumulam nas valetas são depositados nos pés das videiras.

Os vinhedos localizados nas encostas dispõem o sistema de drenagem, mas tanto nas encostas como nas partes baixas, os solos são mantidos cobertos durante todo o ano por vegetação espontânea composta por espécies nativas e naturalizadas. Os produtores fazem cortes periódicos dessa vegetação para facilitar os trabalhos de manejo, e a biomassa vegetal obtida é deixada sobre o solo. Os produtores empregam poucos agrotóxicos, utilizam fungicidas somente para o controle do míldio (*Plasmopara viticola*), não aplicam fertilizantes e, em geral, não usam herbicidas e inseticidas.

Figura 1. Posicionamento das valetas de drenagem nos parreirais



O enfoque de sistemas

Para compreender os processos ecológicos desses agroecossistemas tão particulares é necessário adotar um enfoque holístico e sistêmico. Esse enfoque permite identificar, a partir da definição dos limites do sistema, as entradas e saídas do mesmo, assim como os seus componentes e as interações entre eles (Hart, 1985). Em geral, o estudo dos sistemas agrícolas se baseia na análise isolada de componentes (solo, cultivo, plantas invasoras, insetos-praga, doenças) e, poucas vezes, busca-se entender quais são as interações que existem entre eles. Essa visão limitada é assinalada por vários autores como forte obstáculo para o entendimento do funcionamento do sistema como um todo.

Várias visitas às propriedades e entrevistas com os produtores foram feitas para conduzir a análise dos vinhedos. Também foram realizados encontros com o grupo de produtores com a finalidade de conhecer a percepção deles sobre o funcionamento de seus sistemas. Diferentes aspectos dos ciclos de nutrientes dos vinhedos foram debatidos com os viticultores, entre eles: a reciclagem da biomassa vegetal, o aporte de nutrientes do rio, o papel da cobertura vegetal e, de forma mais específica, a diferença entre a disponibilidade de nutrientes para as plantas e o conteúdo total de nutrientes no solo.

a) A ciclagem da biomassa vegetal

Um dos temas discutidos com os produtores foi o que ocorre quando eles deixam os resíduos provenientes do corte da cobertura vegetal, da poda e da desbrota da videira sobre o solo das áreas de cultivo. Para vários viticultores, o corte periódico da cobertura implicaria na entrada de nutrientes à área de cultivo. Para ajudar a esclarecer esse assunto, delimitamos fisicamente o sistema, tendo definido a parcela do vinhedo, com seus respectivos limites superiores, inferiores e laterais, como unidade de análise. Para facilitar a visualização dos fluxos de nutrientes, utilizou-se um esquema simplificado (figura 2), a partir do qual os agricultores chegaram à conclusão de que a biomassa da vegetação espontânea e do cultivo nada mais faziam do que reciclar os nutrientes já existentes no sistema. Portanto, não deviam ser consideradas como insumos externos que possuem a capacidade de recuperar os nutrientes exportados com a colheita da uva.

b) O aporte dos nutrientes do rio

Nas conversas com os produtores, ficou claro que eles não compreendiam bem qual era o papel do sedimento proveniente do rio em relação ao ciclo de nutrientes. Utilizando um diagrama simplificado do sistema, percebeu-se que os aportes do rio constituíam insumos externos de nutrientes. Dessa maneira, esse fluxo poderia sim ser contabilizado como uma entrada no balanço de nutrientes do sistema. Mas ainda faltava avaliar se esse aporte compensava as saídas de nutrientes causadas pela colheita. Para isso, foram coletadas amostras do sedimento do rio e determinou-se o conteúdo total de nitrogênio, fósforo e potássio. O balanço de nutrientes apontou para um saldo positivo de aproximadamente 30 quilos de nitrogênio, 88 quilos de fósforo e 46 quilos de potássio por hectare a cada ano. Ou seja, a quantidade de nutrientes trazidos com as enchentes é superior à quantidade extraída na colheita das uvas.

Já os sistemas localizados nas encostas, por não estarem sujeitos às enchentes periódicas, não recebiam os nutrientes provenientes do rio. Mesmo assim, os produtores não consideravam necessário fertilizar, já que por tradição essa prática nunca foi adotada. Por essa razão, os balanços de nutrientes nesses sistemas apresentaram um saldo negativo. Com esses resultados, foi possível refletir com os produtores sobre a necessidade de reposição dos nutrientes exportados do sistema de acordo com as condições ambientais específicas do local, de forma a evitar que o sistema fique comprometido pela perda de nutrientes a cada colheita.

c) O papel da cobertura vegetal

Outro aspecto analisado junto com os viticultores foi o papel que a vegetação espontânea exerce nos ciclos dos nutrientes. Alguns produtores afirmavam que, se não aportasse nutrientes ao sistema, a cobertura não seria necessária. Outros produtores, entretanto, assinalaram que a cobertura "alimenta o solo". Em grande medida, isso é verdade, uma vez que ela fornece biomassa, que é fonte de energia e nutrientes para os organismos heterótrofos do solo (macro-, meso- e microfauna). De fato, os solos com alta atividade biológica apresentam maiores taxas de decomposição da matéria orgânica, o que resulta, indiretamente, numa maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. Essa maior atividade biológica, contudo, não aumenta a quantidade de nutrientes no sistema, somente aumenta a porcenta-



Viticultor realizando o corte da cobertura vegetal



Vinhedo da região baixa durante uma inundação

gem de nutrientes assimiláveis pelas plantas do total já existente no sistema. Outro papel atribuído à cobertura vegetal foi o da retenção temporária dos nutrientes que não são aproveitados pelo cultivo. Ao ficarem retidos na biomassa das plantas espontâneas, evita-se que os nutrientes sejam perdidos nos processos de lixiviação. Essa função é essencial nesse tipo de solo que inunda e que apresenta oscilações do lençol freático perto da superfície.

d) Disponibilidade de nutrientes e conteúdo total (ou estoque)

Quando o tema do aumento da disponibilidade de nutrientes foi abordado nos debates com os produtores, foi necessário realizarmos um aprofundamento sobre o assunto. Esclareceu-se que os nutrientes disponíveis são apenas os que estão dissolvidos na água do solo e representam somente uma pequena parcela dos nutrientes totais do solo. A maior parte deles encontra-se numa forma que as plantas não podem absorver diretamente. Essa parte indisponível¹ constitui o que se chama de *reserva*. Já o

¹ Os nutrientes indisponíveis são aqueles que estão em formas insolúveis e associados à fase sólida do solo. As raízes das plantas somente absorvem nutrientes se eles estiverem dissolvidos na água do solo. (N. do Ed.)

conteúdo total de nutrientes no solo, ou estoque, é a soma dos nutrientes disponíveis com os de reserva.

Outra noção apresentada aos agricultores foi a de ciclos de nutrientes, em particular o fato de que parte dos nutrientes de reserva se tornam disponíveis quando as plantas espontâneas ou as espécies cultivadas os extraem do solo. Com o retorno da biomassa das plantas espontâneas e dos cultivos após a roçagem, as podas e outros manejos, os nutrientes são devolvidos ao solo. A maior parte desses nutrientes devolvidos passa a formar uma reserva no solo associada à matéria orgânica. Assim, somente os nutrientes que são extraídos com a colheita são perdidos do sistema. Enfatizou-se novamente que, nos sistemas da região baixa, o sedimento do rio restitui os nutrientes e permite manter o seu conteúdo total nos vinhedos.

Todos esses esclarecimentos fizeram com que os produtores compreendessem que para manter a produção a longo prazo é importante conservar o conteúdo total de nutrientes no sistema e que os nutrientes disponíveis somente são aproveitados no curto prazo.

Conhecimento tradicional ou prática tradicional

O trabalho com o grupo de produtores deu origem a uma série de questionamentos sobre a relação entre o conhecimento *tradicional* e a existência de uma *racionalidade ecológica* no manejo dos agroecossistemas, tal como é indicado na literatura especializada em Agroecologia. Por meio desse trabalho relacionado ao manejo dos nutrientes, foi possível demonstrar que o processo de coevolução dos agricultores com o meio natural em que produzem contribui para o desenvolvimento de práticas de manejo dos agroecossistemas adaptadas às condições ambientais particulares do local. Isso confirma, portanto, a existência de uma racionalidade ecológica nos manejos tradicionais (Toledo, 1993).

Os estudos nos vinhedos de Berisso revelaram que, apesar de os cultivos nas partes baixas apresentarem maior sustentabilidade ecológica (Abbona et al, 2007), os



Encontro com o grupo de viticultores de Berisso

produtores nem sempre sabem por que optaram pelo manejo que realizam. No caso particular de Berisso, os produtores mais idosos conhecem as razões que estão por detrás do emprego de algumas práticas. Já os mais jovens, que herdaram essas práticas dos pais, em geral desconhecem os motivos. Esse fato sugere uma diminuição da capacidade de adaptação ao ambiente, uma espécie de erosão cultural, que se manifesta claramente quando os vinhedos são implantados nas encostas. Isso mostra que os agricultores tentaram reproduzir o manejo tradicional adotado nas partes baixas em ambientes que possuem condições ecológicas distintas.

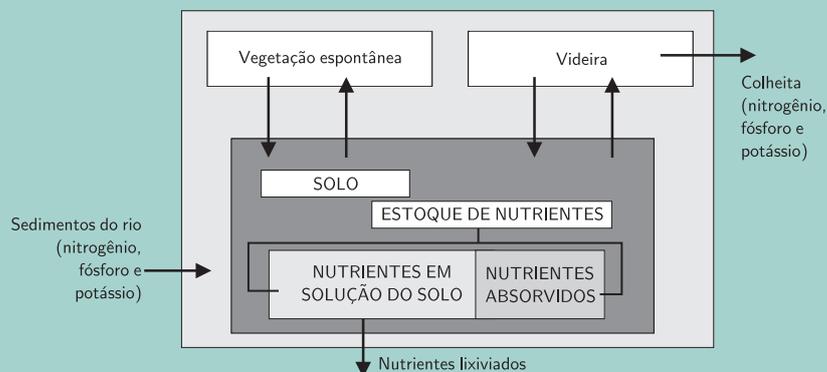
Com base no método de “tentativas e erros”, talvez os produtores no futuro acabem incorporando algumas técnicas de reposição de nutrientes que permitam manter a fertilidade dos solos dos vinhedos das encostas, substituindo o trabalho que as enchentes realizam nos solos das partes baixas da paisagem. Contudo, é importante entender que o erro significa quedas na produtividade ou mesmo perda total da produção. Portanto, cabe ressaltar que é o entendimento dos princípios ecológicos subjacentes às práticas de manejo que permitirá minimizar essas conseqüências negativas e reduzir o tempo de adaptação às novas condições.

Por essa razão, é necessário fazer um esforço sistemático para que os princípios ecológicos dos manejos sejam compreendidos, mesmo quando as experiências são bem-sucedidas. Concentrar esforços nesse sentido é mais importante do que conformar-se com a simples difusão de novas técnicas. O caso dos produtores de Berisso é um bom exemplo da relação existente entre as práticas de manejo sustentável dos agroecossistemas e o saber dos agricultores, relação esta bastante enfatizada e valorizada pela Agroecologia. A compreensão desses aspectos é condição fundamental para que se avance no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis.

Contribuição deste enfoque aos atores do processo

A partir da experiência em Berisso foi possível perceber mudanças na atitude dos produtores. Alguns deles se mostraram satisfeitos por conseguirem aprofundar alguns conhecimentos. Por exemplo, ao entenderem por que as plantas espontâneas são um “alimento para o solo”. Outros viticultores se motivaram e demonstraram interesse em observar e experimentar inovações. Em certa ocasião, um produtor experimentou não colocar sedimentos do rio em algumas parreiras e comprovou que elas tiveram menor crescimento que aquelas que receberam os sedimentos. Os produtores mais jovens, que antes percebiam o rio como um problema, começaram a valorizar as enchentes e a sua função de tornar a produção dos vinhedos mais estável.

Figura 2: Esquema simplificado da parcela de cultivo apresentado e debatido durante os encontros com o grupo de viticultores de Berisso



Esse enfoque permitiu que os extensionistas e os pesquisadores adquirissem a compreensão de que o manejo tradicional dos vinhedos nas partes baixas assegura sua sustentação a longo prazo. Isso porque a reciclagem de nutrientes é otimizada com o manejo e porque existe um equilíbrio entre a extração e o aporte de nutrientes ao sistema. O enfoque sistêmico foi uma ferramenta imprescindível para esse fim.

Esteban Abbona

Faculdade de Ciências Agrárias e Florestais da UNLP
 eabbona@ceres.agro.unlp.edu.ar

Santiago Sarandón e Mariana Marasas

Comissão de Pesquisa Científica da Província de Buenos Aires

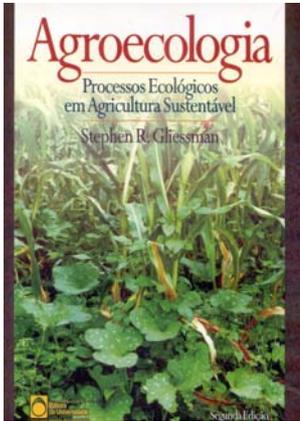
Referências bibliográficas:

ABBONA, E. A.; SARANDÓN, S. J.; MARASAS, M. E., ASTIER, M. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Argentina, n.19, p. 335-345, 2007.

HART, R. *Conceptos básicos sobre agroecossistemas*. Costa rica: Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, 1985. Serie material de enseñanza, n. 1. 159 p.

MARASAS M; VELARDE, I. Rescate del saber tradicional como estrategia de desarrollo: los viñateros de la costa. *Leisa*. v. 16, n. 2, 2000.

TOLEDO, V. M. La racionalidad ecológica de la producción campesina. In: Sevilla-Guzmán; MOLINA, González de. *Ecología, campesinado y historia*. Madrid: Ed. La piqueta, 1993. cap. 5, p. 197-218.

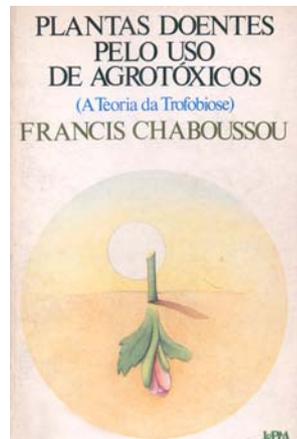


Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável

GLIESSMAN, Stephen R. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653 p.

Trata-se da mais completa publicação editada no Brasil sobre a aplicação dos conceitos e métodos da Ecologia na agricultura. A

partir da contextualização do surgimento da Agroecologia como enfoque científico orientado para a promoção da agricultura sustentável, o autor apresenta de forma bastante didática e exemplificada os princípios-chave necessários para a compreensão e manejo dos processos ecológicos que ocorrem nos agroecossistemas.



Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (A Teoria da Trofobiose)

CHABOUSSOU, Francis. Porto Alegre: L&PM, 1987. 256 p.

O autor expõe de forma clara e bem fundamentada em estudos empíricos os princípios do manejo fisiológico dos insetos-praga e das doenças das plantas cultivadas. Apresenta também

as evidências de que condições ecológicas adequadas são fundamentais para a manutenção da sanidade nos sistemas agrícolas. Com isso, comprova o quanto o emprego de insumos de síntese química, sobretudo os agrotóxicos, são perniciosos à saúde das plantas.



A reconstrução ecológica da agricultura

KHATOONIAN, Carlos Armênio. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

A obra apresenta conceitos e métodos para a compreensão dos processos ecológicos na agricultura. Aborda a agricultura também a partir de sua perspectiva socioeconômica e política, permitindo, por meio de fartos exemplos, a percepção das relações de interdependência entre as dimensões ambientais e humanas no condicionamento dos sistemas de produção. Reconceitua a noção de fertilidade empregada convencionalmente nas ciências agrárias, apontando estratégias técnicas para a restauração e manutenção de sistemas férteis e sustentáveis.

Reconceitua a noção de fertilidade empregada convencionalmente nas ciências agrárias, apontando estratégias técnicas para a restauração e manutenção de sistemas férteis e sustentáveis.

O papel da biodiversidade no manejo de pragas.

ALTIERI, Miguel A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, Clara.I. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2003.

Apresenta estratégias agroecológicas para o estabelecimento de equilíbrios naturais das populações de insetos nos sistemas agrícolas, em particular o estabelecimento de ambientes favoráveis ao abrigo e à alimentação de inimigos naturais dos insetos-praga.

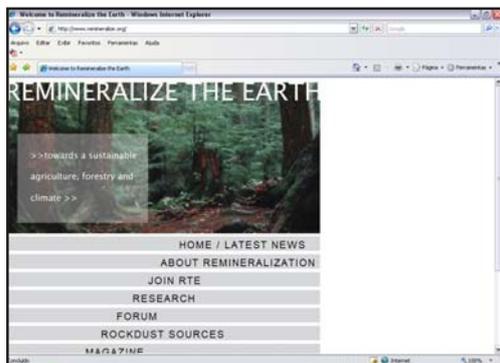
Paradigmas e princípios ecológicos para a agricultura

DOVER, Michael J.; TALBOT, Lee M. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 42 p. (Texto para Debate, 44)

Texto sintético e de fácil leitura. Em sua primeira parte, apresenta as analogias estruturais e funcionais existentes entre os ecossistemas naturais e os agroecossistemas. Com base nessa apresentação, destaca alguns conceitos básicos para a análise da sustentabilidade de sistemas agrícolas. Na segunda parte, enfoca a aplicação desses conceitos no desenvolvimento de policulturas e sistemas agroflorestais.

Páginas na internet

www.remineralize.org



O site da ONG *Remineralize the Earth* apresenta informações úteis sobre uso de pós de rocha nos solos agrícolas, assim como estudos de caso realizados em todo o mundo, inclusive no Brasil, que apontam alguns dos benefícios potenciais dessa prática. Uma base de dados de pesquisas sobre o tema está em desenvolvimento. O usuário ainda poderá ter acesso a uma revista *on-line* e indicações de outros sites que abordam o assunto. *Remineralize the Earth* está conectada a uma rede que se estende por todos os continentes, tornando-se uma referência para os que desejam se aprofundar no tema.

www.agrofloresta.net



Este site tem como objetivo divulgar no Brasil os sistemas agroflorestais como alternativa para a agricultura familiar. O projeto pretende ser uma fonte de informações e referências sobre agrofloresta e está sendo construído coletivamente, reunindo conhecimentos adquiridos a partir dos mutirões agroflorestais e acúmulos das instituições que trabalham com a temática em todo o país. Oferece ao usuário links relacionados, bibliografia, fotos, vídeos e áudios.

www.resalliance.org/1.php

www.agroecology.org



Elaborado a partir do livro-texto escrito por Stephen Gliessman, esse site oferece conteúdos sobre o enfoque agroecológico para os interessados na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Além disso, apresenta ferramentas para a compreensão dos princípios da Agroecologia, disponibilizando uma série de estudos de caso e um glossário de termos.



A Aliança Resiliência (*Resilience Alliance*) é uma organização de pesquisa que articula cientistas de várias disciplinas para o estudo de dinâmicas de sistemas adaptativos complexos, como os sistemas socioambientais. O site apresenta vários estudos de caso realizados em diferentes países, todos conduzidos para avaliar a resiliência de sistemas socioecológicos. Contém uma seção inteiramente dedicada à apresentação de definições conceituais importantes para o enfoque dos ecossistemas a partir da noção de resiliência. Em outra seção são indicadas referências importantes para os que querem se aprofundar no tema.

Revista Brasileira de Agroecologia

A Associação Brasileira de Agroecologia (ABA-Agroecologia) lançou, no último mês de novembro, a *Revista Brasileira de Agroecologia*. A publicação tem por objetivo atuar como veículo de divulgação de trabalhos científicos em áreas ligadas à Agroecologia, ocupando uma importante lacuna nesse espaço acadêmico de convergência de várias disciplinas.

A revista terá periodicidade semestral e estará disponível inicialmente apenas em versão eletrônica no endereço www.ufrgs.br/rbagroecologia. Conteúdos originais em português, inglês e espanhol serão submetidos à avaliação de pelo menos dois con-

sultores *ad hoc* nas seguintes áreas de conhecimento: 1. manejo de agroecossistemas sustentáveis; 2. desenvolvimento rural; 3. sociedade e natureza; e 4. uso e conservação de recursos naturais.

As normas para o envio de material podem ser encontradas no site www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/submissions.php, onde os autores também podem se cadastrar. A publicação de artigos e o acesso à *Revista Brasileira de Agroecologia* são totalmente gratuitos.

Contribuições voluntárias à revista e a filiação à ABA-Agroecologia podem ser feitas pelo site www.ufrgs.br/agroecologiabr.

Agroecologia em Rede

Agrofloresta no sítio São João recupera diversidade

(www.agroecologiaemrede.org.br/experiencias.php?experiencia=393)

Jones Severino e Lenir Pereira são casados e moram no sítio São João, na comunidade de Inhamã, município de Abreu e Lima, na Mata Norte pernambucana. O casal vive da produção agrícola e da criação de abelhas. Desde 1993, eles adotam práticas de manejo ecológico, como plantio em curva de nível e produção de composto orgânico. Em 1994, iniciaram uma agrofloresta com plantações de abacaxi, mamão, leucena e banana. A primeira experiência não foi muito bem-sucedida, mas após realizarem visitas de intercâmbios, a família percebeu que era preciso fazer o planejamento da área, priorizar a recuperação do solo e plantar adubadoras em consórcio com as culturas mais adequadas ao seu terreno, para só então passar a introduzir as culturas de luxo. Antes da agrofloresta, o sítio tinha poucas espécies e o solo era bastante degradado. Hoje já conta com uma diversidade impressionante de plantas nativas, adubadoras e agrícolas. Lenir transforma as frutas em bolos, doces, licores, geléias e



polpa, que são vendidos no Espaço Agroecológico das Graças, em Recife. Em 2004, o casal recebeu um prêmio pelo trabalho com agrofloresta. O sítio de Jones e Lenir é referência para outros (as) agricultores (as) familiares, assim como para universidades, escolas técnicas e diversas organizações.

Essa e outras iniciativas em agroecologia podem ser encontradas no Agroecologia em Rede, um banco de dados sobre experiências, pesquisas e contatos de pessoas e instituições vinculadas à agroecologia no país.

De livre acesso na internet, o sistema foi criado com o objetivo de divulgar experiências e pesquisas acadêmicas em Agroecologia e facilitar o contato direto entre grupos envolvidos na promoção da agricultura sustentável no Brasil.

Acesse: www.agroecologiaemrede.org.br

Divulgue suas experiências nas revistas Leisa

Convidamos pessoas e organizações do campo agroecológico brasileiro a divulgarem suas experiências na *Revista Agriculturas: experiências em agroecologia* (edição brasileira da revista Leisa), na *Leisa Latino-americana* (editada no Peru) e na *Leisa Global* (editada na Holanda).

Próximos temas das revistas Leisa

Organizações de agricultores(as) promovendo desenvolvimento local (v.4, nº.2)

As organizações locais dos produtores familiares têm desempenhado um papel de importância crescente na construção da alternativa agroecológica no Brasil.

Associações e cooperativas de produtores, sindicatos de trabalhadores rurais, movimentos de mulheres e jovens, pastorais religiosas e uma grande multiplicidade de grupos informais nas comunidades e municípios, geralmente em parceria com organizações de assessoria, vêm promovendo processos bastante intensivos de transição agroecológica nas propriedades e comunidades dos territórios em que atuam. As iniciativas têm se concretizado, por exemplo, no fortalecimento de dinâmicas sociais de experimentação e de intercâmbio de conhecimentos; no apoio a diferentes modalidades de acesso das famílias a recursos para o financiamento da transição; no estímulo à implementação de estratégias autônomas de inserção dos produtores familiares nos mercados.

Simultaneamente à ampliação da escala social e geográfica das dinâmicas de transição agroecológica, as organizações locais passam a atuar progressivamente como agentes cimentadores do aprendizado coletivo, ao procurar apreender e valorizar as experiências singulares das famílias e grupos comunitários como fontes de inspiração para novas políticas de ocupação e uso dos territórios rurais.

Ao estabelecer vínculos entre os processos de transformação local e a dimensão macro em que são formulados e debatidos os projetos coletivos, as organizações locais passam também a exercer o papel de atores políticos. De um lado, se empenham

na mobilização de suas bases para incorporar e propor novos caminhos para o desenvolvimento local. Ao mesmo tempo, procuram construir paulatinamente novas articulações, tanto em escala regional quanto nacional. É da interação entre as experiências particulares, polarizadas por essas organizações locais, que convergências políticas mais amplas vão sendo construídas, conferindo pouco a pouco à agroecologia o estatuto de um movimento social em formação. A partir dessa dinâmica integradora do micro ao macro, as organizações dos produtores exercitam de forma autônoma a agroecologia e inserem no horizonte social e político a emergência de um novo modelo de desenvolvimento rural fundado na valorização das diversidades locais.

O próximo número da Revista Agriculturas pretende propor uma reflexão sobre essa realidade emergente, colocando o foco nas experiências concretas de inovação e de promoção agroecológica empreendidas por organizações locais dos produtores rurais nas diversas regiões do país. Os artigos poderão apresentar as experiências das organizações em uma ou mais das seguintes dimensões: técnica, sociocultural, metodológica e política

Datas-limite para envio dos artigos:

15 de maio (*Revista Agriculturas*)
15 de abril (*Revista Leisa Latino-americana*)

Sementes da biodiversidade (v.4, nº.3)

Datas-limite para o envio dos artigos:

03 de agosto (*Revista Agriculturas e Revista Leisa Latino-americana*)

Saúde pela natureza (v.4, nº.4)

Datas-limite para o envio dos artigos:

15 de outubro (*Revista Agriculturas e Revista Leisa Latino-americana*) • 01 de junho (*Revista Global / Leisa*)

Instruções para elaboração de artigos

Os artigos deverão descrever e analisar experiências concretas, procurando extrair ensinamentos que sirvam de inspiração para grupos envolvidos com a promoção da Agroecologia. Os artigos devem ter até cinco laudas de 2.100 toques (30 linhas x 70 toques por linha). Os textos devem vir acompanhados de duas ou três ilustrações (fo-

tos, desenhos, gráficos), com a indicação dos seus autores e respectivas legendas. Os(as) autores(as) devem informar dados para facilitar o contato de pessoas interessadas na experiência. Envie para revista@aspta.org.br.

Maiores informações no site da revista:

<http://agriculturas.leisa.info>

Acesse: <http://agriculturas.leisa.info>