

O CICLO DO BIOGÁS

Desde o descarte dos resíduos até a produção e distribuição da energia gerada, um longo caminho é percorrido

Biogás feito em casa

Novas versões dos velhos biodigestores aumentam o potencial de produção de biogás em propriedades rurais, sobretudo onde se criam suínos. Ao passar pelo biodigestor, os dejetos dos animais deixam de contaminar os cursos d'água e produzem energia suficiente para aquecimento de aviários, de creches para os leitões e da água. Ou, ainda, botam as estufas de secagem de grãos para funcionar. O biodigestor também reduz as emissões de carbono da suinocultura e estabiliza parcialmente os dejetos, retirando de 70 a 80% de sua carga poluidora. Depois ainda é preciso passar por lagoas de estabilização ou compostagem, e então o poluente se transforma em insumo, usado como biofertilizante nas lavouras. Claro, para o sistema todo funcionar de modo adequado, é preciso tomar alguns cuidados, como evitar a entrada de água de chuva no circuito e reduzir o uso de antibióticos, detergentes e desinfetantes na criação, conforme recomendam os manuais técnicos da Embrapa Suínos e Aves, de Concórdia (SC). A transformação da energia térmica do biogás em eletricidade ou mesmo a conexão do sistema à rede elétrica (cogeração) pedem instalações mais sofisticadas, mas também são possíveis. E o melhor de tudo é que essa energia "feita em casa" é barata, renovável e menos suscetível a apagões. – Por Liana John

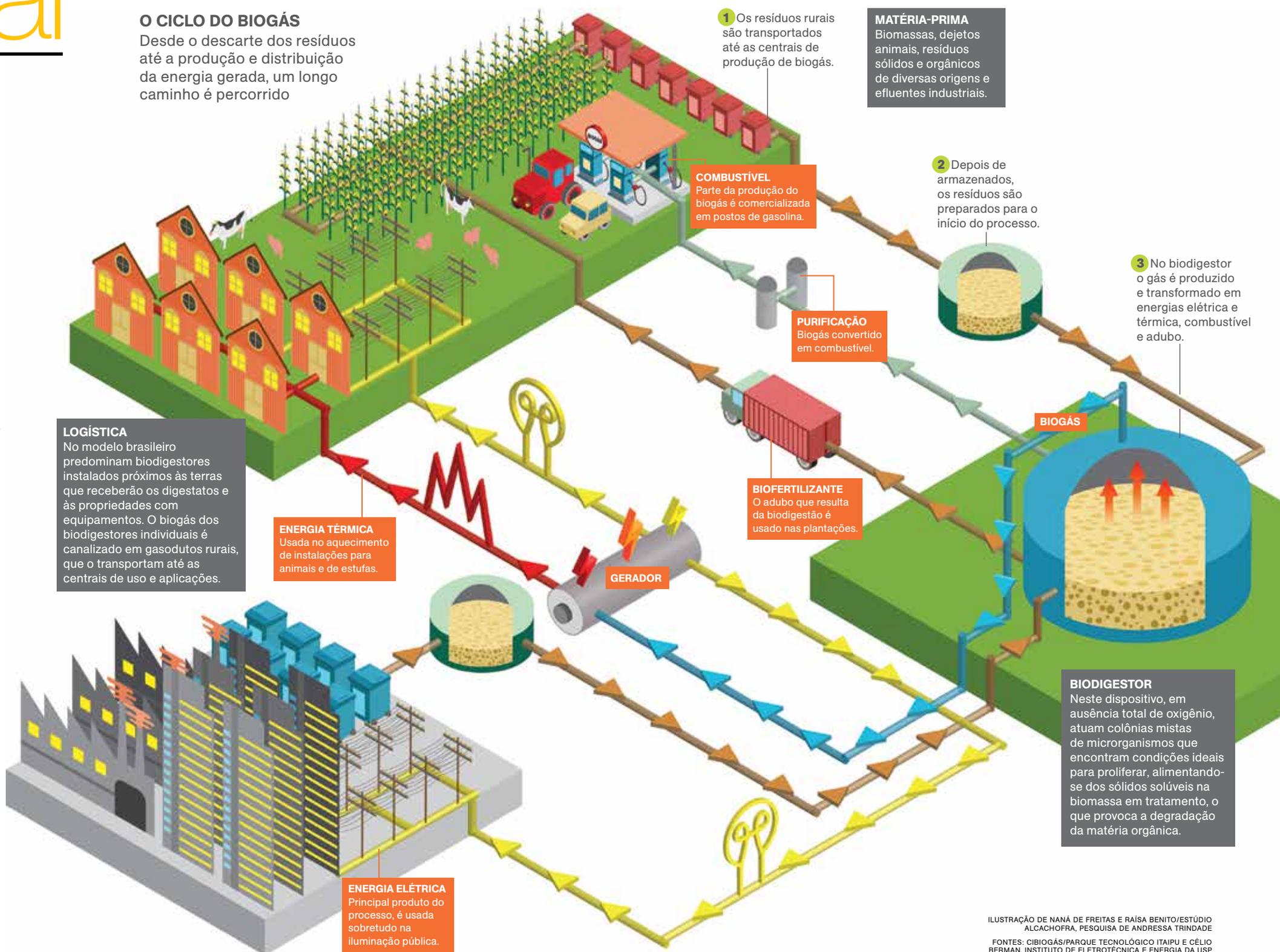


ILUSTRAÇÃO DE NANÁ DE FREITAS E RAISA BENITO/ESTÚDIO ALCACHOFRA, PESQUISA DE ANDRESSA TRINDADE
FONTES: CIBIOGÁS/PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU E CÉLIO BERMAN, INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA DA USP



Café com fungo Ao avaliar fungos prejudiciais ao café, a pesquisadora Sara Maria Chalfoun descobriu uma espécie diferente: *Cladosporium cladosporioides*. O “fungo do bem” recobre inteiramente os grãos maduros, sem deixar espaço para nenhum pontinho de mofo. E ainda melhora o sabor da bebida preparada após a secagem e a torrefação. Sara agora se concentra em testar a inoculação em massa do novo “agente de bioproteção da qualidade do café”. A novidade deve se espalhar pelos cafezais plantados à beira d’água, mais suscetíveis à contaminação por “fungos do mal”. Cerca de 30% do café produzido no Brasil está nessa situação. A inoculação ainda contribuirá para a recuperação de cafezais degradados pelo excesso de químicos e tratos culturais indevidos. – L.J.



O “fungo do bem” (no detalhe) confere sabor ao cafezinho e protege os cafezais à beira d’água.



*O pirarucu (no alto)
e o tambaqui (embaixo)
têm bom mercado.*

Pesca, não. Despesca, sim

Para evitar a superexploração dos recursos pesqueiros, em águas salgadas ou doces, a opção mais sustentável (e rentável) é a piscicultura. Os grandes peixes de rios brasileiros estão entre as espécies preferidas pelos criadores: pintado, cachara, dourado, pirarara, pirarucu, tambaqui, pacu e, mais do que qualquer outro, o híbrido de pacu com tambaqui, apelidado de tambacu. Na comparação com a pecuária de corte, os números da piscicultura bem conduzida impressionam. No mesmo hectare onde se produzem, em média, 30 quilos de carne de boi por ano, é possível obter 2 mil kg/ano de carne de peixe (ambos em sistemas extensivos). Ou, se a opção for pelos sistemas semi-intensivos, a média dos bois alcança 90 kg/ha/ano enquanto a dos peixes atinge 6,6 mil kg/ha/ano! E a boa notícia é a possibilidade de aproveitar recursos locais para alimentar os peixes – do esterco curtido ao milho produzido na propriedade –, além de usar a água dos tanques, na despesca, para fertirrigar lavouras. – L.J.



Certificação em alta

O número de produtos com o selo de certificação socioambiental no Brasil só faz crescer, desde dez anos atrás. Hoje temos nada menos que 140 propriedades rurais certificadas, segundo o Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora). Os cinco principais cultivos com o selo da Rede de Agricultura Sustentável/Rainforest Alliance Certified (RAS-RAC) e do Forest Stewardship Council (FSC) são:

- florestas plantadas de eucalipto (que respondem por metade da área certificada no Brasil)
- café
- cana-de-açúcar
- soja
- culturas diversas de produção orgânica, a maioria realizada por pequenos agricultores: cana-de-açúcar, café, cacau, laranja, arroz, hortaliças e frutas.

– Por Afonso Capelas Jr.



Reciclagem rural Entre agricultores, reciclar era uma prática comum. Isso mudou com a generalização dos adubos químicos a partir dos anos 1970. Mas a velha prática começa a ser reabilitada, em nome da sustentabilidade. Na fruticultura, bagaço de cana, capim cortado e resíduos de lavouras anuais ajudam a evitar a erosão e manter a umidade e os nutrientes para as raízes. Em Louveira (SP), já surgiu até um elo de reciclagem cidade/campo: os resíduos da poda de árvores urbanas deixaram de ser queimados para seguir direto para os vinhedos. — L.J.

FABIO COLOMBINI (NO ALTO), SARA MARIA CHALFOUN. ILUSTRAÇÃO DE MILTON TRAJANO

De olho na terra

Uma nova e sustentável agricultura surge com os plantadores que sabem identificar e resguardar as boas características do solo.

Se o canavial é orgânico, com manejo adequado, a chuva não abre frentes de erosão. Sem químicos, coberto de palha e cheio de vida, o solo tem estrutura e permeabilidade para absorver as enxurradas.



Graças à revitalização, 337 espécies silvestres voltaram a habitar as fazendas. Entre elas estão aves pouco comuns, como a tesoura-do-brejo, e grandes mamíferos, como onças e capivaras.

Nos anos 1980, enquanto os vizinhos ainda nem pensavam em acabar com a queima de canaviais na colheita manual, o agrônomo Leontino Balbo Júnior, de Sertãozinho, no interior paulista,

discutia a largura dos pneus das colhedoras com os fabricantes de máquinas agrícolas. Ele queria menos pressão por área para evitar a compactação da terra na colheita mecanizada, feita sem uso do fogo. Foram muitos testes até ele conseguir seus pneus de alta flutuação, adequados para passar pelos canaviais sem empregar as raízes da cana nem matar minhocas e outros bichos benéficos no solo. Estava convencido de que ali ficava o segredo da produção: no chão.

Sertãozinho é uma região privilegiada por ter solos bons. O padrão tropical se caracteriza, em geral, por solos mais pobres, lavados pelas chuvas e esturricados pelo sol forte. A cana-de-açúcar é uma cultura que movimenta bem pouco a terra: colhe-se uma vez por ano, mas a mesma cana rebrota e é cortada pelo menos seis outras vezes. Seis anos se passam, portanto, antes de o solo ser remexido para preparar um novo plantio. Nada que se compare a um cultivo como o de batatas, por exemplo, cujo ciclo é de quatro meses, durante os quais a terra é gradeada, arada, amontoada e revolvida diversas vezes.

Mesmo assim, as condições do solo no canavial tradicional não pareciam certas para Leontino Balbo. A perda de terra por erosão pedia uma intervenção, e infiltração era a palavra-chave. A terra não podia ser apenas um suporte para adubos químicos, quebrado, moldado e misturado como mera argila. Era preciso evitar a compactação, devolver condições de vida à flora e à fauna de solo, devolver ao chão seu papel de base da produtividade agrícola. Por isso os pneus de alta flutuação eram tão importantes, a par de muitas outras medidas de revitalização da terra.



À direita, a cana orgânica, cheia de “mato”, mais alta e verde. À esquerda, a cana tradicional, mais limpa e menos produtiva, espera para ser reformada. No meio, Osmar Luiz de Oliveira repete uma das lições aprendidas com o novo sistema: “As ervas, que eram um problema, hoje nos ajudam na proteção do solo”. MAPA DE L.F. MARTINI

Hoje, dos canaviais da usina São Francisco – administrados pelo Grupo Balbo, em Sertãozinho – sai a maior produção de açúcar orgânico do mundo: 75 mil toneladas por ano, exportadas para 64 países e distribuídas no Brasil com a marca Native. Saem também 12 milhões de litros de álcool orgânico, usados na produção de cosméticos, tendo a Natura como principal cliente.

E os solos se tornaram muito bem estruturados, muito bem agregados e cheios de minúsculos túneis abertos pelas raízes e por uma grande quantidade de invertebrados e microrganismos. Mesmo nas áreas de piores solos das fazendas, considerados “pobres”, a terra bem tratada agora se assemelha a uma imensa esponja. A infiltração da água de chuva é tão boa que já não são necessários os camalhões nas curvas de nível (aquelas linhas de terra mais elevadas), antes imprescindíveis para segurar as enxurradas e evitar a erosão.

LEONTINO BALBO JÚNIOR mantém a rotina de todos esses anos: passa a manhã no campo, onde checa a saúde do canavial, monitora as condições do solo, maneja a adubação e rastreia o efeito de cada uma de suas decisões sobre o crescimento das dezenas de variedades de cana ali plantadas.

A conversão do canavial tradicional em orgânico – e a consequente fundação da Native, em 2000 – só superou as oscilações de produtividade e foi bem-sucedida devido a essa supervisão, pessoal e minuciosa. Somada, claro, a um trabalho em equipe muito bem azeitado, com numerosos cursos de capacitação dos trabalhadores para ajuste ao novo modo de trabalhar e para atender plenamente às listas de exigências das sete certificações nacionais e internacionais obtidas: Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg), Certificação Orgânica Coreana, Kosher Parve (israelense), Instituto Biodinâmico/Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica (IBD/Ifoam), Serviços de Certificação Internacional do Japão (ICS Japan), Ecocert Internacional (França, Alemanha e demais países europeus) e Programa IBD para Relações Justas em Co-

mércio de Produtos com Certificação Socioambiental (Ecosocial IBD).

A briga pioneira pela substituição dos adubos e pesticidas químicos não foi simples nem rápida: gerou mudanças radicais na forma de plantar, tratar e colher a cana. “Deixamos de adubar a cultura e passamos a alimentar a vida do solo; e a vida do solo é que nutre as plantas de forma adequada e natural”, destaca Balbo. Além disso, foi preciso alterar valores e costumes associados ao manejo do mato, das pragas, dos fungos e de todo o resto dos seres que gravitam em torno de uma plantação.

Mudou, sobretudo, o conceito do que é resíduo de colheita. As folhas da cana e partes não aproveitadas diretamente na produção de açúcar passaram a ficar no campo, genericamente chamadas de palhada. Antes, quase tudo virava fumaça, no preparo para a colheita manual. Mesmo com a mecanização e a migração para a colheita de cana crua (sem queimar), os resíduos eram levados para as usinas junto com a cana e utilizados nas caldeiras. Agora, em uma passagem só, as máquinas cortam a cana e deitam a palhada no chão, formando uma grossa camada de proteção contra o impacto direto das gotas de chuva no chão (e a consequente pulverização do solo) e contra o excesso de irradiação solar (esterilizador da camada superficial da terra).

Naturalmente, essa permanência da palhada no campo, sobre um solo sadio, num canavial que não era mais pulverizado por pesticidas químicos passou a oferecer condições para muitas espécies se multiplicarem: de fungos, besouros e cupins degradadores da palha – e, portanto, benéficos – a brocas, formigas e cigarrinhas potencialmente prejudiciais à cana. Em um período de cinco anos, a diversidade de invertebrados presentes no solo aumentou 238%, chegando a 72 famílias distintas de artrópodes, com dezenas de gêneros e uma multidão de espécies, segundo um levantamento conduzido por pesquisadores do Centro de Tecnologia Canaveira, sediado em Piracicaba (SP). Os artrópodes – vale destacar – são insetos, aranhas e assemelhados. Quer dizer, nessa conta nem sequer foi considerada a imensa variedade de anelídeos e outros rastejantes.



Ex-cortadores de cana agora trabalham na adubação (acima). O trabalho pesado de colheita ficou para máquinas adaptadas ao cultivo orgânico, dotadas de pneus de alta flutuação (abaixo). A mudança acabou com as queimadas e com a compactação do solo.



A palhada no solo garante umidade e proteção contra o sol.

Isso cria condições para a biodiversidade se estabelecer.

Aprender a distinguir as espécies aliadas das adversárias e escolher o momento certo para intervir foi um esforço digno de um pós-doutorado em Entomologia e Microbiologia. A parte mais complicada, talvez, era lidar com o ceticismo na própria família e conter o impulso de alguns de passar logo com um avião borrifando veneno para acabar de vez com as pragas e doenças.

A incidência da lagarta conhecida como broca-da-cana (*Diatraea saccharalis*), por exemplo, aumentou nos primeiros anos de cana orgânica. E foi preciso intensificar a distribuição de uma vespinha parasita da lagarta (*Cotesia flavipes*) nos canaviais até o equilíbrio voltar e a praga se manter em níveis aceitáveis de dano. A lagarta fura a cana e interfere em seu crescimento, alterando inclusive a produção de açúcares. Além disso, abre caminho para infecções por vírus, bactérias e fungos causadores de doenças vegetais. Como ela permanece dentro da cana, as pulverizações aéreas surtem pouco efeito e apenas os inseticidas sistêmicos (aplicados no solo e absorvidos pelas raízes) funcionam.

O impacto do uso desses inseticidas é radicalmente reduzido quando se opta pela vespinha. Ela põe seus ovos na lagarta e, quando eles eclodem, a lagarta serve de alimento para a prole. Se a população de lagartas decresce, a população de vespinhas também diminui. Não há “efeitos colaterais”: não são eliminadas outras espécies de insetos; não são poluídos o solo, a água ou o ar; não há contaminação de vertebrados, incluindo o homem. Não é à toa que a vespinha *Cotesia flavipes* rapidamente se tornou um dos agentes mais eficientes de controle biológico dentre os utilizados no Brasil. Diversas biofábricas passaram a produzir milhões desses pequenos insetos para soltura em massa nos canaviais e algumas fazendas também mantêm suas criações particulares de microexércitos.

Para o controle das cigarrinhas-das-raízes (*Mahanarva fimbriolata*), outro problema a considerar na transição da cana tradicional para orgânica, a alternativa é um fungo (*Metarhizium anisopliae*), aplicado com pulverizadores, de avião. Esses ajustes tendem a diminuir, graças ao estabelecimento de um equilíbrio entre as



Em lugar de plantações comerciais, na hora de reformar o canavial, Leontino Balbo, da Native, prefere alimentar a vida do solo. Ele faz rotação com os chamados adubos verdes e, assim, garante alta produtividade por vários anos, além de uma cana mais saudável e mais resistente a adversidades do clima.



No início, poucos acreditavam que uma vespinha minúscula (acima) eliminasse lagartas bem maiores (abaixo) e muito numerosas. Mas a vespinha sabe encontrar até as lagartas mais escondidas e hoje já substitui as pulverizações de pesticidas químicos nos canaviais paulistas.



espécies. O mesmo relatório do CTC realizado na usina São Francisco menciona que a “diversidade ecológica promovida pelas práticas de manejo da cana orgânica, de forma diferenciada (...) tem favorecido a ocorrência e o desenvolvimento de cadeias ecológicas eficientes e equilibradas”.

Ou seja, a diversificação da microfauna presente na terra e na palhada da cana começou a atrair aves, anfíbios, répteis e pequenos mamíferos, tornando-se a base de várias cadeias alimentares em franca recuperação. Até animais especializados em outros ambientes – como a tesoura-do-brejo (*Gubernetes yetapa*), habitante de áreas alagadas – conseguiram se instalar no canal, graças à abundância de comida. Essa ave de hábitos comunitários gosta de ficar empoleirada nos talos de taboa, à espreita de insetos que captura em voo. E parece não ter dificuldades em manter sua dieta mesmo depois de mudar seu poleiro para as folhas da cana orgânica.

Atrás dos comedores de insetos – e também dos degradadores de matéria orgânica do solo – vieram pequenos predadores. Em seguida apareceram predadores de predadores, até surgirem bichos maiores, como gaviões, jiboias, sucuris, cachorros-do-mato, lobos-guarás e onças-pardas!

Parte das espécies silvestres se instalou nas matas e várzeas das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das reservas florestais das várias fazendas que integram a usina. Mas algumas delas buscam alimento e abrigo nos canaviais, como os veados catigueiro e mateiro e as famílias numerosas das atrevidas capivaras. Outras espécies chegam a criar seus filhotes entre as linhas de cana, caso da tímida fêmea de jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), derrubando definitivamente o mito dos “mares de cana” como “desertos verdes”.

Ah! E apareceram ainda predadores oportunistas, como os caracará (*Caracara plancus*). Eles seguem a colheitadeira de perto, empanurrando-se com todo tipo de presa deslocada pela máquina. Um pouco mais tímidos, os pica-paus-do-campo descem até o chão atrás de larvas e insetos, mas só depois que os tratores e caminhões se afastam.

Levantamentos de fauna realizados nas fazendas da Native pela equipe do biólogo José Rober-

to Miranda, da Embrapa, dão conta da existência de pelo menos 337 espécies nativas silvestres de aves, mamíferos, répteis e anfíbios. Os animais foram identificados em 12 anos de observações diretas e com auxílio de câmeras-armadilhas, avaliação de rastros e registros de cantos e vozes. E todos os anos há novos registros.

Dentre as espécies identificadas, há 17 consideradas “vulneráveis” na Lista Vermelha da Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo. Outras seis são tidas como “em perigo” e quatro como “criticamente ameaçadas”. Este fato – de um ambiente predominantemente agrícola abrigar espécies em risco de extinção – é um sinal inequívoco do sucesso na erradicação de contaminantes e na criação de condições de vida para todos os seres.

NÃO É DIFÍCIL, portanto, concordar com Leontino Balbo, quando ele afirma que nas fazendas da usina São Francisco se pratica uma “agricultura revitalizadora de ecossistemas”, cujos produtos não se restringem ao açúcar orgânico, mas incluem a vivificação dos solos, a produção de matéria orgânica, o estabelecimento e a manutenção de cadeias ecológicas, o incremento e a manutenção da biodiversidade, a proteção aos recursos naturais e o equilíbrio ambiental. E tudo isso com uma produtividade média da cana de 20 a 25% mais alta do que a obtida nos plantios tradicionais, incluindo os vizinhos mais próximos.

Tem mais: embora as primeiras áreas tenham demorado cerca de dez anos para estabilizar após a conversão de cana tradicional para orgânica, as lições foram bem aprendidas. “Hoje temos *know-how* para fazer essa conversão bem mais depressa, obtendo os primeiros resultados em dois a três anos”, acrescenta o gerente Fernando Cesar Alonso de Oliveira, da Native.

Bom, e fora do universo canavieiro? Como transformar os solos tropicais em base para uma revitalização agrícola com efeitos positivos na biodiversidade do entorno? Há 12 anos, o empresário da Native prepara um manual, reunindo sua experiência agroecológica, aprendida na marra. A expectativa é conseguir transferir para outros produtores, mesmo os mais simples, com

qualquer tipo de lavoura, os princípios usados nos canaviais da usina São Francisco e aprendidos por meio de observações e vivências práticas. Espera-se o lançamento do manual em 2014.

A par dessa iniciativa, existe também a alternativa do plantio direto, ou melhor, as alternativas, no plural. Todas desenvolvidas por produtores atentos à terra e aos seus sinais de exaustão. A invenção não é brasileira: o plantio direto já existia na Europa, nos Estados Unidos e na Austrália antes de ser adotado no Brasil. Mas aqui foi adaptado às mais diversas condições de clima e solo e ganhou expressão nacional, além de uma escala sem precedentes no mundo.

“O plantio direto salvou a agricultura brasileira, literalmente. Se não houvesse plantio direto, hoje seria tudo pastagem ou reflorestamento e do tipo bem degradado”, afirma Sergio Higashibara, da Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação, um dos fundadores do Museu do Plantio Direto, localizado em Mauá da Serra, no Paraná.

Não é exagero. Os pioneiros do plantio direto iniciaram a conversão de suas lavouras há 40 anos, no norte do Paraná. Alguns deles ainda carregam no sotaque alemão e japonês quando contam essa história. Mas a prática já soa bem em qualquer região do país. Pelo menos 35 dos 53 milhões de hectares dedicados à agricultura adotaram o sistema, e os números aumentam a cada safra. O incremento da produtividade e a redução da erosão do solo são de tal ordem que precisaríamos ter, no mínimo, o triplo da atual área plantada para produzir nossos 160 milhões de toneladas de grãos anuais se o plantio direto não existisse!

O PRIMEIRO AGRICULTOR brasileiro a reparar na necessidade de mudar a maneira de preparar o solo foi o descendente de alemães Herbert Bartz, em Rolândia (PR). Em uma noite de novembro de 1971, ele acordou com a chuva torrencial de verão e foi checar a lavoura. Assistiu, impotente, as águas levarem as sementes já plantadas, o adubo e muita terra. Decidiu investir em meios de acabar com aquilo. Andou por diversos países e voltou para desenvolver as primeiras máquinas capazes

de colher e semear sem arar.

As experiências incomuns de Bartz logo se multiplicaram entre os descendentes de imigrantes japoneses, em Mauá da Serra, e foram se espalhando com a força dos bons resultados, evidentes demais para uma região marcada pelo relevo ondulado e pelos solos mistos, complicados de trabalhar. A partir de 1974, o sistema de plantio direto ganhou mais adeptos, todos entusiasmados com a possibilidade de vencer as enxurradas e conservar o solo.

Quando foi adaptado às condições do Cerrado, no Centro-Oeste, já dos anos 1980 a 1990, o sistema cresceu exponencialmente. As técnicas integradas do plantio direto não só melhoraram os solos pobres como viabilizaram a intensificação agrícola numa região limitada pela estação seca muito pronunciada. Isso porque a base do plantio direto é a semeadura de uma cultura logo após a colheita de outra, sem revolver o solo. Os resíduos da cultura anterior permanecem sobre a terra, protegendo-a, e as sementes da próxima cultura são depositadas em um sulco aberto no meio da palha seca, tratado com herbicida para controle das ervas daninhas. O fato de a terra não ficar exposta ao sol forte e ainda contar com a proteção da palha faz toda a diferença numa região em que a umidade é absolutamente vital. Com essa umidade vem a fertilidade viva do solo, e todo o ambiente de produção se beneficia.

Novas máquinas de agricultura de precisão, dotadas de GPS e memória das safras anteriores, tornaram possível até manejar o plantio linha por linha, aproveitando da melhor forma possível as diferentes exigências nutricionais de cada planta e o potencial genético das culturas. Essas técnicas, aliadas ao manejo integrado de pragas e doenças e à adubação verde, permitem tirar duas e até três safras por ano da mesma terra, reduzindo a expansão da agricultura para cima de ecossistemas ainda intactos.

Ao longo dos anos, é claro, foram necessários aperfeiçoamentos para enfrentar as duas principais desvantagens do plantio direto: o aumento de pragas do solo e a permanência de insetos e



O capim é semeado por avião dias antes da colheita da soja, cuja palha residual protegerá a germinação da pastagem (acima). Várias versões de plantio direto são otimizadas com máquinas equipadas com GPS e programas de monitoramento de colheitas por computador (abaixo).



O uso de combustíveis caiu, junto com emissões de gases.

E os solos ainda sequestram carbono, o vilão do clima.



O plantio direto aumentou de tal forma a infiltração das chuvas no solo, que a erosão deixou de tingir os rios. A transformação mais evidente é a das cataratas do Iguaçu, cujas águas aparecem barrentas nas fotos dos anos 1970 e hoje são transparentes. Além de carregarem menos pesticidas também!

microrganismos prejudiciais às lavouras de uma safra para a outra, devido à falta de intervalo entre os cultivos. Ambos os problemas pedem rotação de culturas e isso exige uma boa flexibilidade do produtor para lidar com as muitas particularidades de cada tipo de cultura.

Mas as vantagens superam bastante as desvantagens. Segundo Sergio Higashibara, “quando o solo fica exposto ao sol, à chuva e ao vento sofre danos irreparáveis, como erosão, morte da vida microbiana, decomposição acelerada da matéria orgânica”. Tudo isso causa queda na produtividade. O sistema de plantio direto, ao contrário, beneficia o solo, aumenta a produtividade e reduz a erosão a ponto de eliminar a necessidade de manter muitas curvas de nível (que chegavam a representar 10% da área plantada). Diversos custos diminuem radicalmente, caso do combustível das máquinas agrícolas. Isso reduz, por sua vez, as emissões de gases de efeito estufa. E o sistema ainda retém carbono no solo, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

“O solo com certeza se tornou mais sustentável”, assegura o produtor descendente de japoneses. E ele enumera os ganhos na produtividade média local para confirmar: a soja saltou de 1 980 quilos por hectare para 4 mil kg/ha; o milho, de 2 975 para 9 mil kg/ha; e o trigo, de 1 750 para 4 mil kg/ha. A região de Mauá da Serra – vale notar – produz sementes dessas culturas. Trata-se, portanto, de um ganho com ampla repercussão sobre toda a agricultura brasileira.

No Paraná, as melhorias se estendem até mesmo à paisagem. A redução da erosão com o plantio direto foi de tal ordem, que transfigurou as cataratas do Iguaçu, segundo o agrônomo Evaristo Eduardo de Miranda, da Embrapa. “Nas fotos dos anos 1970, inclusive as dos cartões-postais, as águas eram marrom-avermelhadas, de tanta terra que descia com a erosão dos campos. Hoje, elas são transparentes e o principal responsável é o plantio direto. Com os tratamentos culturais adotados no Brasil podemos dizer que a nossa geração deixa de herança um solo muito melhor do que recebeu. Além de alimentos mais saudáveis, com mais qualidade, produzidos com menos pesticidas.” □

Fazendeiros de água boa

Produtores inovadores começam a cultivar a própria água. No Mato Grosso, esse esforço reúne agricultores, ONGs e índios numa história de sucesso que já dura dez anos.

Santino Sena deixou de ser empregado em fazendas e abriu uma pequena reflorestadora em Nova Xavantina (MT). Ele agora colhe sementes de árvores nativas para recuperar áreas de preservação degradadas. Sua renda aumentou e sua contribuição melhora as águas do rio Xingu.

Camaiurás no ritual do banho, na lagoa Ipavu, formada pelos rios Xingu e Culuene. Suas águas, como as de toda a bacia, estão ameaçadas pela degradação do solo ao redor do Parque Indígena. Por isso, os índios também coletam sementes para reflorestamento das fazendas.

ALEX ALMEIDA



Todo agricultor tem orgulho de botar comida na mesa. Em suas mãos, sementes se transformam em arroz, feijão, batata, verduras, frutas ou ração para bois e vacas, galinhas, porcos,

carneiros, cabras e até peixes. Mas nem sempre é o bastante. Quem mexe com a terra frequentemente também precisa se preocupar com a água. Ou até se tornar um produtor de água: para assegurar a própria atividade, altamente dependente de irrigação, para restaurar ou conservar ecossistemas e para ajudar a abastecer as cidades, de consumo cada vez mais concentrado. Em um mundo tão ocupado por populações humanas, que continuam a crescer, já não é suficiente deixar só para as chuvas a tarefa de matar a sede de todos os seres vivos. Sobretudo em um cenário de mudanças climáticas.

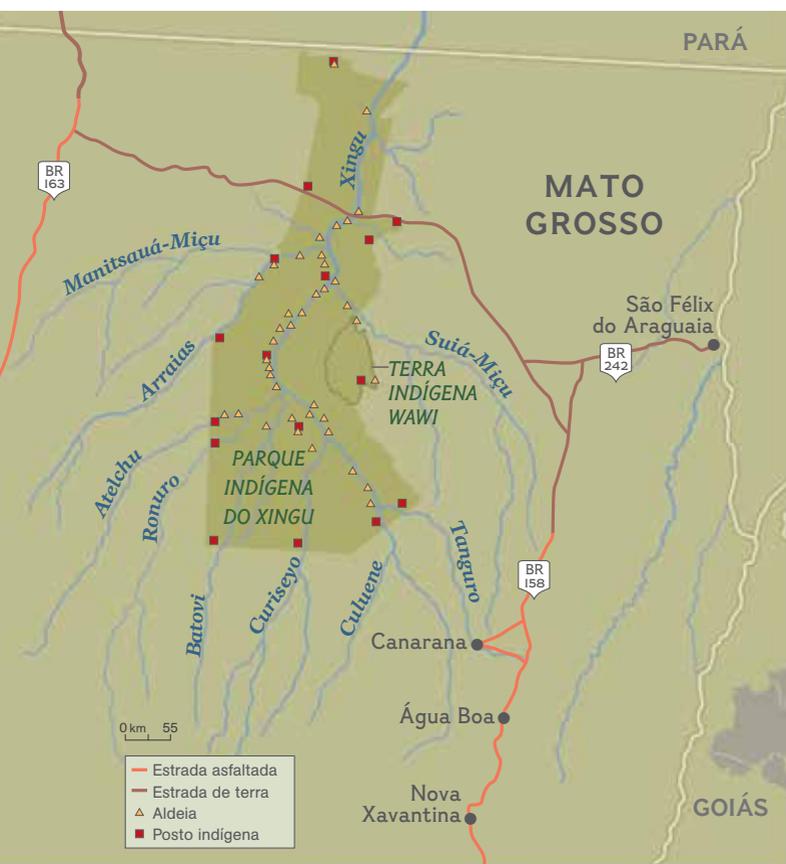
Em municípios pequenos, com tradição agrícola, eventualmente é mais fácil perceber a importância de ter os agricultores como aliados na hora de proteger os mananciais. E, se o prefeito tiver um pé na roça, tanto melhor!

É o caso de Louveira, no interior de São Paulo. Localizado entre duas metrópoles que disputam a berros e canetadas as águas do Sistema Cantareira – São Paulo e Campinas –, o município de 55 quilômetros quadrados e 39 mil habitantes tem a sorte de captar toda a água de abastecimento das nascentes localizadas em seu território. Escapa da briga política pelos recursos hídricos e da poluição dos rios à sua volta.

Mas precisa tomar suas providências para garantir água de qualidade em quantidade suficiente para todos os usos. Assim, em 2013, o prefeito e produtor de morangos Nicolau Finamore Júnior sancionou uma Lei Municipal de Incentivos à Fruticultura, que prevê um pagamento anual de 4 mil reais por hectare de árvores de fruta mantido nas áreas de mananciais. Para receber,



Em lugar de plantar mudas, mais caras e menos resistentes, os parceiros da campanha Água Boa do Xingu adotam a “muvuca”: uma mistura de sementes de plantas para adubação verde com árvores nativas, como landi, jatobá, ipê, baru, fedegoso, tamburi...



Y IKATU XINGU EM AÇÃO

A primeira providência a ser tomada pelos fazendeiros comprometidos com a campanha Água Boa do Xingu é afastar os bois dos rios (acima). O gado ganha bebedouros no meio do pasto, as margens dos cursos d'água são cercadas, e então ali é lançada a "muvuca" de sementes. Pelo menos 2 mil hectares de matas ciliares da bacia do rio Xingu já estão em recuperação, provando que dá para reverter a tendência de derrubada, erosão e assoreamento e proteger as nascentes localizadas fora do Parque Indígena do Xingu.

o produtor de uva, caqui, pêssego ou ameixa deve cumprir algumas exigências, como promover a conservação do solo, com boa infiltração de água de chuva nas áreas cultivadas.

Para saber como fazer isso, caso haja alguma dúvida, o fruticultor pode recorrer a um técnico agrícola da prefeitura. Se for necessário movimentar terra, é só requerer o uso de máquinas municipais. E, se ainda faltarem os resíduos vegetais para acrescentar à cobertura morta amontoadada ao pé de seu vinhedo ou de suas árvores de fruta, basta pedir uma entrega de restos de podas urbanas, já triturados e prontos para usar, disponibilizados na porteira do solicitante.

Muita moleza? Não, apenas uma retribuição por serviços ambientais efetivamente prestados. Ou, nas palavras do prefeito: "A estimativa de custos totais é alguma coisa em torno de 6 milhões de reais anuais, quando o plano de incentivo estiver plenamente estabelecido. Louveira produz água dentro do município e depende dos agricultores. Então é um investimento: nós estamos dando a contrapartida para quem já ajuda e sempre ajudou o município. Eu não vejo como uma despesa, na verdade é um bom investimento, que dá lucro em água e em qualidade de vida. É muito bom negócio".

Ainda no interior de São Paulo, o trabalho de muitos anos da Associação Mata Ciliar rende dividendos em transparência e qualidade das águas, nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Além de convencer pequenos e médios agricultores a dar sua contribuição para a conservação dos recursos hídricos, o engenheiro agrônomo Jorge Bellig de Campos passa todas as dicas técnicas e consegue as mudas de espécies florestais adequadas para a região. De quebra, ainda trabalha com a instalação de fossas sépticas nas propriedades rurais. Assim, os agricultores investem em saúde familiar e os rios recebem águas menos poluídas.

Alguns produtores com criações de animais domésticos até se animam e investem também na captação da lavagem de currais, chiqueiros e granjas. Esses resíduos são tratados e transformados em adubo orgânico, gerando um círculo virtuoso e aumentando a sustentabilidade rural.

NO CORAÇÃO DO BRASIL, mais uma parceria incomum aumenta a produção de água e melhora a qualidade dos recursos hídricos. Ao constatar a deterioração das nascentes na bacia do rio Xingu, quase todas localizadas fora do perímetro do Parque Indígena do Xingu, há dez anos o Instituto Socioambiental (ISA) criou a campanha *Y Ikatu Xingu*, ou "Salve a Água Boa do Xingu". Logo obteve apoio de numerosas organizações não governamentais – nacionais, internacionais e locais –, de representantes oficiais e de lideranças indígenas, preocupadas com o abastecimento nas aldeias. Mas era preciso chegar a quem estava na beira dos córregos e rios formadores do Xingu. Aí veio a ousadia de convidar também os fazendeiros para as rodadas de conversa.

"Até então, a bem dizer, agronegócio para nós era igual a bandido desmatador. Mas havia uma disposição do Márcio Santilli [então na coordenação dessa campanha pelo ISA] em estabelecer um diálogo com o setor produtivo", conta Rodrigo Gravina Prates Junqueira, atual coordenador da *Y Ikatu Xingu*. "Nós acreditamos na abordagem por bacia hidrográfica e na abordagem territorial, portanto não fazia mais sentido só trabalhar com os povos indígenas. Os processos de desmatamento ao redor do parque eram avassaladores. Um dia você passava e via uma floresta, no dia seguinte não tinha mais nada. Vários líderes, parceiros históricos do ISA, reclamavam e pediam: 'Vocês que são brancos nos ajudem a amansar os seus parentes'".

A dificuldade em romper o preconceito e sentar à mesa para dialogar com o "inimigo" motivou discussões internas, cheias de prós e contras. Venceram os prós. Mesmo porque o "inimigo", aos poucos, revelou preocupações compatíveis com o objetivo maior, de melhorar a qualidade da água em toda a bacia hidrográfica. Pressionados pela legislação ambiental e, depois, pelo polêmico Código Florestal, vários produtores de soja e pecuaristas do Mato Grosso queriam regularizar a situação de suas terras. No entanto, faltava uma assistência técnica capaz de desembaraçar o cipal de decretos, medidas provisórias, termos de ajustamento de conduta. Faltava traduzir



Na Fazenda Brasil, em Barra do Garças (MT), os bons resultados da restauração florestal à beira d'água já atraem vizinhos interessados em reproduzir as práticas sustentáveis. É o caso desta matinha, que há dois anos era apenas um pasto degradado.

o palavrório em medidas práticas: a cerca vai aqui, o plantio de nativas começa ali, o manejo do gado é assim, o recuo da soja é assado...

Apesar de ser agrônomo, Rodrigo Junqueira nunca havia trabalhado em fazendas. Sua experiência era com comunidades. Mas topou a empreitada, fez as malas e foi morar em Mato Grosso, com a família e mais dois técnicos: Eduardo Malta Campos Filho e Osvaldo Luis de Sousa, o “pai” da agrofloresta no projeto. “Nosso primeiro resultado concreto foi promover esse encontro de diferentes, algo inédito na história da região, com a participação de lideranças indígenas, movimentos sociais, ambientalistas e representantes do agronegócio. E o objetivo não era expor as diferenças ou sair dali com uma carta de intenções. Era trabalhar concretamente naquilo que poderia ser comum”, relata Junqueira. Os atores não estavam no mesmo barco, mas partilhavam as mesmas águas.

Gradativamente, definiu-se um modelo de intervenção com lugar para todos. O principal problema na região eram as pastagens, que se estendiam até a beira dos cursos d'água. Então a primeira providência solicitada aos fazendeiros foi cercar as áreas de preservação permanente (APPs), delimitadas pelos técnicos. O gado teve de se acostumar aos novos bebedouros, pois deixou de ter acesso direto aos córregos e rios. As faixas cercadas estavam destinadas à recuperação da vegetação ciliar para a produção de água boa.

O obstáculo seguinte era o custo para restaurar as matas ciliares com mudas de árvores nativas. Esse foi um grande porém: não havia produção suficiente de mudas na região e a manutenção das candidatas a árvores, após o plantio, ficava praticamente inviável porque o capim braquiária dos antigos pastos rebrota rápido, abafando qualquer outra espécie.

Da necessidade nasceu a solução, apelidada de “muvuca”: em lugar de recompor as matas ciliares com mudas, os fazendeiros passaram a espalhar uma mistura de sementes nativas, coletadas na região por indígenas e pequenos agricultores. Estava estabelecida a conexão-chave para o sucesso da iniciativa!

Com a “muvuca”, o custo de plantio é muito



A integração lavoura/pecuária/floresta, ou iLPF, reduz a necessidade de desmatar para abrir novas lavouras ao garantir aumento de rentabilidade com a diversificação de produtos. Na Fazenda Brasil, em Barra do Garças (MT), a melhor opção é soja com eucaliptos e gado de corte.

menor (de três a cinco vezes mais baixo), só é preciso fazer uma manutenção (contra quatro ou cinco do plantio de mudas) e isso viabiliza a recuperação de faixas mais extensas ao longo dos cursos d'água. O fato de a coleta de sementes ser feita na própria região livra as futuras matas de espécies exóticas. A mistura de sementes garante diversidade. E o novo mercado é fonte extra de renda para indígenas e pequenos agricultores, estabelecendo uma nova relação deles com os grandes produtores. Como regra básica, cada coletor só pode colher o que está encomendado, de modo a evitar desperdícios e impactos negativos sobre a regeneração natural das matas de onde saem as sementes.

Como se essas vantagens não fossem suficientes, a “muvuca” apresenta um índice melhor de crescimento e sobrevivência. “As mudas crescem inicialmente num ambiente de viveiro, protegidas do sol, com regas constantes, sem competição com outras plantas. Quando são transferidas para o campo, enfrentam o sol forte e disputam espaço com o capim, que é muito agressivo. A manutenção na várzea é inviável e a taxa de mortalidade torna-se alta, por volta de 45%. As sementes, ao contrário, já germinam no ambiente externo e aparentemente nascem mais adaptadas para sobreviver e competir com as invasoras”, explica a bióloga Artemizia Nunes Moita, gerente de meio ambiente da Agropecuária Fazenda Brasil (Grupo AFB). Ela é a responsável pela recomposição da vegetação de APPs de diversas propriedades, localizadas no leste do Mato Grosso, nas vizinhanças de Nova Xavantina.

Segundo conta Artemizia, entre as sementes de árvores nativas, na “muvuca” são incluídas algumas leguminosas, usadas para a adubação verde, como o feijão-de-porco e o feijão-guandu. A missão dessas espécies, além de fornecer nitrogênio para as árvores nativas, é crescer rápido e produzir sombra, uma das poucas coisas capazes de limitar o “espaçoso” capim braquiária. “Essas leguminosas têm ciclo curto e logo morrem, adubando a terra. Aí as árvores nativas já cresceram o suficiente para se estabelecer. É uma recomposição mais rápida e mais eficiente”, afirma.

O Grupo AFB precisa restaurar 568 hectares

de vegetação ciliar degradada, dos quais 328 já estão plantados. Hoje muitos produtores procuram seus técnicos para saber como se faz essa recuperação, mostrando o potencial multiplicador da experiência.

No conjunto das propriedades agrícolas localizadas na bacia do rio Xingu, entre pequenos, médios e grandes produtores e assentamentos agrícolas, a recuperação da vegetação nativa hoje soma cerca de 2 mil hectares. É suficiente para tornar toda a água boa? Ainda não. A campanha *Y Ikatu Xingu* precisa da adesão de muitos outros produtores ao redor das nascentes e ao longo dos cursos d'água. Afinal, os desmatamentos dos últimos 30 anos superam 6 milhões de hectares na bacia. Mas os 2 mil hectares comprovam a eficácia da alternativa. Demonstram que é possível reverter a tendência de derrubada, erosão e assoreamento.

ANIMADAS COM OS PRIMEIROS bons resultados, algumas prefeituras municipais estruturaram programas de educação agroflorestal e esboçam estratégias de planejamento territorial considerando a conservação dos recursos hídricos. Nas aldeias, os indígenas aprenderam a monitorar a qualidade dos rios e selecionar as sementes mais adequadas para coleta, valorizando a floresta nativa e seus usos culturais. Nos assentamentos e nas propriedades de agricultura de subsistência, os sistemas agroflorestais se multiplicaram.

Do ponto de vista dos coletores, a “muvuca” provocou mudanças mais radicais. De repente, o mercado valorizou um conhecimento quase sem uso: o saber sobre a biodiversidade local, o tempo de florescimento e frutificação das árvores nativas, suas formas de reprodução. Em diversos casos, a nova atividade viabilizou a transição do subemprego para o negócio próprio. Neste início de 2014, a Rede de Sementes do Xingu conta com 350 coletores de sementes em 21 municípios, 18 assentamentos e 17 comunidades indígenas. Muitos deles trabalham com filhos e familiares, de modo que o número de pessoas envolvidas na atividade é bem maior.

Santino Sena, 55 anos, natural de Rio Pardo



O sistema ILPF inclui várias práticas sustentáveis, como plantio direto e rotação de culturas. Acima, o feijão é semeado sobre palha de milho e, ao lado, as linhas de seringueiras sobressaem em meio à pastagem, que depois será reformada com o cultivo de soja. Essas sucessões contribuem para o aumento da fertilidade do solo e não para sua exaustão, como acontece nas monoculturas com químicos.

de Minas (MG), era trabalhador rural. Foi para o Mato Grosso aos 20 anos e cuidou de várias plantações, em Canarana e Nova Xavantina, sempre para os outros. Aos poucos, começou a produzir mudas de árvores nativas no quintal de sua casa e, em 2007, entrou para a rede organizada pelo Instituto Socioambiental. Hoje ele faz suas coletas nas matas de fazendas e no entorno das cidades ou mesmo nas praças das zonas urbanas.

Santino é um coletor dos bons, conhece as manchas da natureza. Retira sementes lá em cima, com uma tesoura de poda presa a uma taquara comprida ou subindo na árvore com cordas, se preciso for. Recolhe também os frutos caídos, cá embaixo no chão, seja no meio de folhagens ou pastagens, seja dentro d'água, nos banhados e igarapés. Depois de colhidas, ele limpa as sementes e as seca ao sol ou à sombra, conforme a espécie. Devidamente separadas, elas são armazenadas para esperar a hora do plantio em uma despensa refrigerada. Tudo muito simples, mas funcionando perfeitamente. Antes das entregas, nos meses de primavera e verão, Santino ainda faz a quebra de dormência. Ou seja, ele imita a natureza, reproduzindo artificialmente as condições essenciais para acelerar a germinação. Para as sementes que passam pelo sistema digestivo dos animais, por exemplo, às vezes é preciso “arranhar” ou cortar a casca; às vezes é preciso mergulhar em uma solução ácida. Para aquelas que dependem de calor e umidade, basta colocar na água morna. A quebra de dormência é importante porque aumenta muito o índice de sucesso das futuras árvores.

Com o dinheiro da coleta de sementes, Santino deixou de ser funcionário e abriu sua microempresa, a S Sena Reflorestadora. A venda de mudas cresceu junto com a coleta de sementes e o viveiro pediu um terreno bem maior. “Agora ofereço o serviço de plantio e faço a manutenção durante os primeiros 30 dias para as mudas compradas aqui. Também reponho as que morrerem nesse período”, anuncia. Ele continua trabalhando no campo, no entanto é dono do próprio tempo e ganha bem mais.

As mesmas vantagens levaram Vera Alves da Silva Oliveira a largar a vida de doméstica para

investir na coleta de sementes e na produção de polpas de frutas congeladas. Aos 45 anos, ela finalmente quitou as dívidas, tem casa própria e agora planeja comprar uma moto para as entregas. “De manhã faço as polpas, vou vender na feira e nos restaurantes. E à tarde saio para fazer as coletas de sementes, quando é época”, conta. As frutas nativas, como o cajá, têm dupla serventia: “Dá para tirar a polpa e aproveitar a semente. É só cuidar para o liquidificador não danificar as sementes”, assegura Vera.

Em seu quintal, como no terreno de Santino, tem sempre uma lona esticada no chão, com sementes secando. É uma espécie de poupança a céu aberto, pronta para render juros aos coletores e água para a bacia do rio Xingu.

NAS FAZENDAS, a par da recuperação de matas ciliares com a “muvuca”, a boa infiltração das chuvas precisa ocorrer em toda a área de pastagens ou lavouras para garantir a recarga adequada dos lençóis subterrâneos. Não basta apenas cercar as margens de cursos d'água e construir bebedouros para o gado. É preciso olhar para o solo e lançar mão de práticas sustentáveis na propriedade inteira e então colher efeitos positivos na qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

“Em 2006, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [Embrapa] escreveu um macroprojeto envolvendo 13 unidades para atuar na região do rio Xingu, com vários subprojetos. Nossa campanha *Y Ikatu Xingu* era uma âncora, um eixo central que mobilizava muitas organizações e tinha o mesmo público com o qual a Embrapa ia trabalhar. Então as coisas se combinaram e conseguimos estabelecer uma estratégia de abordagem das pessoas interessadas com sucesso”, recorda Rodrigo Junqueira, do Instituto Socioambiental.

A parceria ISA-Embrapa virou livro, em dezembro de 2013. *Plantar, Criar e Conservar* une as experiências-piloto realizadas com fazendeiros e acrescenta instruções técnicas. É dirigido a quem quiser unir produtividade e conservação ambiental. A publicação ensina a “planejar uma propriedade rural, associando diversificação de

atividades, intensificação produtiva, valorização dos serviços socioambientais”. Tudo dentro dos limites dos recursos naturais e com incremento de renda, conforme diz o prefácio.

UM DOS MODELOS DE GESTÃO com boas recomendações é a integração lavoura/pecuária/floresta, ou iLPF. E entre os grupos que abriram as porteiras para projetos-piloto está a mesma Agropecuária Fazenda Brasil que fez o teste com a “muvuca”. “Quando resolvemos investir no Mato Grosso, o Grupo já tinha uma preocupação ambiental e queria ir além do exigido por lei”, afirma Armando Pires Neto, gestor do Grupo AFB. “Nunca medimos esforços para garantir o uso de tecnologias mais limpas, evitar a degradação das pastagens, preservar as aguadas naturais. Mas havia uma carência de informação mais técnica, de soluções mais inteligentes, e na primeira conversa com o ISA e a Embrapa já encontrei esse tipo de informação, de padrão técnico.”

A partir de 2007, as fazendas do Grupo AFB implantaram experimentos de integração do plantio de soja, pastagens e florestas produtivas, tornando-se uma Unidade de Referência Técnica da Embrapa (Urte). Como seu negócio principal é gado de corte, as lavouras de soja são usadas para revitalização das pastagens degradadas. O sistema de plantio direto – sem revolver a terra e com o uso de adubação verde – ajuda a descompactar o solo, maltratado pelo pisoteio dos bois.

Em uma das fazendas, em Nova Xavantina, os 5,7 mil hectares são divididos em piquetes, com parte dos bois em sistema de confinamento e outra parte em semiconfinamento. O esterco recolhido na área de confinamento segue para a compostagem e se transforma em adubo orgânico para os pastos do semiconfinamento. O plantio de soja para restauração dos pastos é intercalado com milho (para cobertura do solo) ou milho (usado na ração dos bois confinados).

Após a terceira colheita de soja, um capim chamado mombaça é semeado de avião e as pastagens revitalizadas se tornam nitidamente mais verdes (e mais produtivas), contrastando com o horizonte de paredões avermelhados da Serra do

Roncador. A mesma serra, diga-se de passagem, por onde andaram o marechal Cândido Rondon e os irmãos Villas-Boas, de história tão emblemática para as comunidades indígenas do Xingu.

As áreas plantadas com soja ficam entre linhas de árvores orientadas no sentido leste/oeste para não sombrear a lavoura. “Várias combinações de árvores foram experimentadas: eucalipto, teca, mogno, pequi, jatobá, baru e outras frutíferas nativas”, enumera o agrônomo Handerson Paulo da Cruz, gerente de agricultura da AFB. O melhor resultado, na sua avaliação, é soja com eucalipto. “Depois do quarto ano de soja, o capim substitui a lavoura, mas os eucaliptos permanecem. Os bois entram nos novos pastos e aproveitam a sombra dos eucaliptos. Isso garante grande conforto térmico para o gado, fator importante nesta região muito quente”, acrescenta. O eucalipto, depois de mais alguns anos, é aproveitado para lenha ou madeira, servindo inclusive para a fabricação de mourões de cerca.

A iLPF visa a otimização de sistemas de uso da terra e deve elevar a produtividade, a qualidade dos produtos, a qualidade ambiental e a competitividade do produtor, dizem os especialistas da Embrapa. As diversas combinações de lavoura, pecuária e floresta – testadas na Fazenda Brasil e em outras fazendas transformadas em unidades de referência técnica – servem para ajustar as recomendações mais adequadas a cada região e ao gosto de cada produtor rural. Mas todas elas reúnem uma boa lista de benefícios, incrementando a sustentabilidade no campo.

Para começar, o sucesso da intensificação pode evitar novas derrubadas de florestas nativas por tornar possível obter, na mesma área, vários produtos (árvores, grãos, animais, forrageiras) e mais de uma safra por ano. A mesma intensificação compensa as áreas produtivas eventualmente “perdidas” para a reconversão de pastos ou lavouras da beira d'água em Áreas de Preservação Permanente (APPs). A otimização e a intensificação ainda se estendem ao ciclo de nutrientes do solo, melhorando a qualidade e a conservação de suas características produtivas. Além disso, a luz e a água são recursos utilizados com mais eficiência, logo tanto o capital financeiro investido

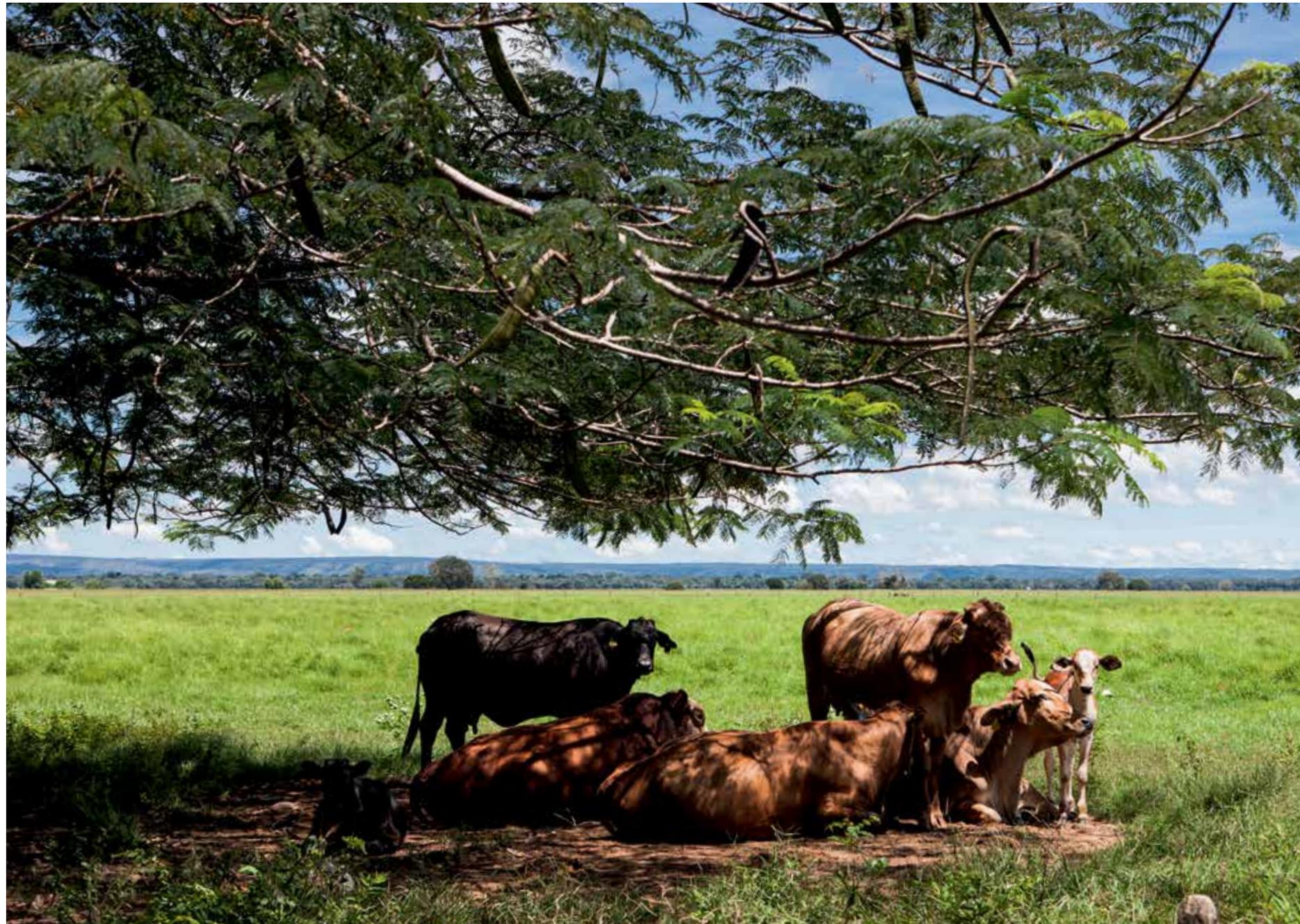
quanto o capital ambiental têm melhor retorno.

A biodiversidade do solo e das áreas protegidas se mantém em melhores condições. E, em alguns casos, até aumenta. No meio da soja, em boa parte do Mato Grosso, é comum encontrar bandos de emas (*Rhea americana*) circulando, de olho em insetos e aranhas para fazer uma boquinha. Nas áreas mistas, com lavoura e floresta, aumenta o número de espécies silvestres em circulação. Famílias inteiras de quatis (*Nasua nasua*) passeiam tranquilas em plena luz do dia. Caso sejam surpreendidas por pessoas, buscam refúgio rápido entre as fileiras de árvores.

Falcões e gaviões de vários tamanhos sobrevoam as áreas de grãos atrás de pequenos roedores e aves, contando com os ramos mais altos das espécies florestais como ponto de observação. Catetos, queixadas e capivaras deixam seus rastros durante a noite e às vezes precisam ser contidos com cercas de múltiplos fios para não causar dano aos plantios de grãos. Atrás deles, eventualmente se registram rastros de onças – pardas e pintadas.

Nas margens dos cursos d'água, onde as sementes da “muvuca” já estão crescidas, a volta das aves complementa a restauração florestal. Ao voar entre as matas preservadas das reservas e as novas áreas em recuperação, essas aves transportam sementes de nativas, que “plantam” nos locais de pouso. Em particular, as aves da família dos tucanos e araçaris fazem um excelente trabalho de enriquecimento florestal. Elas são predominantemente frugívoras e têm uma autonomia grande de voo, viajando com mais frequência entre uma mata e outra. E, justiça seja feita, várias espécies de morcegos também contribuem no período noturno, devido ao hábito de colher frutos em um local e voar para longe para comer, deixando cair sementes pelo caminho e, principalmente, embaixo do recanto escolhido para as refeições.

Essa parte executada pela fauna silvestre na parceria pela restauração de matas ciliares não está nos acordos firmados entre indígenas, ambientalistas, movimentos sociais, assentados e fazendeiros. Mas cumpre seu papel em prol da água boa do Xingu, ao lado de toda essa gente. □



Além de otimizar nutrientes, água e luz, aumentando a rentabilidade da produção, o plantio de linhas de árvores no meio da lavoura traz conforto térmico para o gado. Mesmo as raças de países tropicais, como os zebrinos, preferem ruminar à sombra.



O menu da diversidade

A nova estratégia da agricultura tropical é juntar grãos, frutas, florestas, animais, fungos e bactérias em um equilíbrio virtuoso movido pelo sol.

Como nas matas tropicais, num cultivo consorciado cada planta absorve de modo diferenciado a luz, a água e os nutrientes porque tem raízes, caule e folhas diferentes. O conjunto é mais eficiente no uso dos recursos naturais e ainda enriquece o solo.

O grande desafio da humanidade, em seu crescimento exponencial, é produzir mais alimentos – e alimentos mais nutritivos – sem aumentar a área plantada, o consumo de recursos hídricos ou o uso de energia.

É um desafio e tanto, se considerarmos a agricultura tradicional, francamente exportadora de nutrientes, consumidora de água e degradadora de solos. Mas se torna alcançável quando se olha para as práticas agrícolas mais sustentáveis, de intensificação com diversificação, consórcios agroflorestais e manejo integrado de pragas e doenças. Sobretudo quando se fala de agricultura nos países de clima tropical, como o Brasil.

A diversidade é a grande estratégia dos ecossistemas tropicais para resolver problemas que, no fundo, são bem semelhantes aos dos agricultores, diante desse grande desafio. As lições da natureza às vezes acontecem em locais e momentos inesperados. Estar disponível para uma observação atenta é sempre um bom primeiro passo para quem quer aprender.

Uma cena indelével marcada em minha memória é a de quatro árvores enfileiradas à beira do rio Demene, no extremo norte do Amazonas. Elas teriam passado despercebidas se, no barco em que eu viajava, não estivesse o botânico francês Jean-François Duranton. Ele me fez notar que as árvores representavam as quatro estações, acontecendo ao mesmo tempo e no mesmo lugar. A primeira tinha a copa inteira de um verde novo pontilhado de flores brancas miúdas – era a primavera. A segunda estava carregada de frutos – era o verão. A terceira apresentava folhas verde-escuras misturadas com amarelas – era o outono. E a última só espetava seus galhos nus para fora do dossel da floresta – era o inverno.

O descompasso biofisiológico permite que aquelas quatro espécies aproveitem os parques nutrientes do mesmo pedacinho de solo amazônico da forma mais eficiente possível. Ali, os solos são arenosos e a matéria orgânica das folhas caídas só

permanece disponível para as plantas por pouco tempo, antes de ser lavada pelas chuvas para o rio de águas negras. Se todas as árvores florescessem ou frutificassem no mesmo período, não haveria nutrientes suficientes e seriam todas raquíticas. Então elas aproveitam o fato de a zona tropical ter luz e temperaturas constantes durante o ano inteiro e fazem um revezamento!

Espécies diferentes de árvores também têm estratégias diversas para captar água e luz nas matas tropicais. Cada uma evoluiu como parte de um conjunto, graças a particularidades na estrutura e profundidade das raízes; altura e tipo de caule; tamanho, disposição, abundância e até cor das folhas; velocidade de crescimento, e assim por diante. Tudo converge, no conjunto do ecossistema, para a otimização dos recursos disponíveis. Ali se segue explicitamente a lei de Lavoisier: na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.

A otimização bem serve à agricultura tropical, se o produtor cuidar dos arranjos de duas ou mais culturas ou das combinações variadas entre plantas de adubação verde, grãos, frutas e espécies florestais, produtoras de lenha ou madeira, mais animais, nos sistemas agrossilvopastoris.

As ideias básicas são: ter sempre plantas com raízes mais rasas junto das de raízes mais profundas para explorar o solo de maneira diversa, consorciar espécies de portes diferentes, semeá-las em linhas orientadas de maneira a aproveitar ao máximo a luz solar e sempre ter leguminosas no meio das outras, pois elas são capazes de fixar nitrogênio e disponibilizam esse nutriente essencial para as demais à sua volta. Seguir esses princípios garante aumentos reais de produtividade sem exaurir os solos.



A diversidade da horta orgânica na Vila Yamaguishi, em Jaguariúna (SP), garante fartura à mesa e alimentos saudáveis e saborosos, sem risco de contaminação por químicos. A produção, iniciada há 25 anos, sustenta 12 famílias de sócios, mais 20 funcionários.

UM EXEMPLO FÁCIL DE ENTENDER é a horta, plantio consorciado por excelência. É verdade que, nos plantios de hortaliças em escala comercial, muitas vezes o agricultor opta por uma ou duas verduras apenas, assumindo as desvantagens da monocultura em solos tropicais. Mas há exemplos em que os benefícios da diversidade agrícola produzem alimentos saudáveis, com mais sabor e sem o risco de contaminação por agroquímicos.

Na Vila Yamaguishi, em Jaguariúna (SP), a decisão de trabalhar com 60 espécies de hortaliças, legumes e frutas, além de galinhas e peixes, é uma deliberada intensificação com diversificação com o propósito de maximizar a produtividade sem depauperar os recursos naturais. Lá, os 27 hectares dedicados à produção exclusivamente orgânica sustentam de modo confortável 30 pessoas das 12 famílias proprietárias da terra, além de empregar 20 funcionários. E não dá para dizer que os bons resultados são temporários, pois a experiência já tem 25 anos.

A fase inicial foi a mais difícil. A área estava

bem degradada pelo plantio tradicional de café e precisou de restauração. A propriedade inteira tem 60 hectares, dos quais 3 hectares ficam em pousio (descanso rotativo da terra) e 30 hectares – a metade – hoje estão cobertos por uma mata devidamente enriquecida com o plantio de árvores de 50 espécies nativas da região. No interior da mata existe uma nascente, um braço do rio Camanducaia, cujas águas dobraram em volume desde que as árvores plantadas cresceram ao seu redor. “Temos a outorga de uso dessa água, que atende plenamente a nossas necessidades de irrigação na área plantada e de abastecimento dos galinheiros”, observa Romeu Mattos Leite, um dos proprietários da Vila Yamaguishi.

Mas nem toda água da nascente segue direto para a lavoura. Uma parte abastece primeiro os tanques de criação de peixes (de consumo próprio). E, então, acrescida dos dejetos dos peixes, desce para a fertirrigação dos canteiros da horta. A ração dos peixes, assim como a das galinhas, é feita ali mesmo, com milho e outros grãos, plantados para esse fim, restos de hortaliças e o



reforço de frutos e coquinhos de árvores e palmeiras, que também funcionam como linhas divisórias e quebra-ventos no meio dos campos.

É o caso dos belos cachos de pupunha, espécie originária da Amazônia, geralmente plantada para obtenção do palmito. Na Vila Yamaguishi, o palmito fica intacto e a colheita é de coquinhos, para reforçar as rações com proteína, amido, nitrogênio, potássio, fósforo e alto teor de outros sais minerais e vitaminas, incluindo betacaroteno biodisponível, quer dizer, provitamina A fácil de ser absorvida pelo organismo dos animais.

Quando se olha para os canteiros, sobressai a multiplicidade de tons de verde com intervalos de folhas avermelhadas. Linhas de cheiro-verde sucedem rúculas, que vêm em seguida de catalônias, mostardas, e assim por diante. Só de alface são seis tipos: americana, romana, lisa, crespa, roxa e mimosa. De couve são três variedades, incluindo as de origem japonesa: komatsuna e tingen-sai. Em um canto, moitas altas de roseta exibem uma bela cor de vinho e flores rosadas. Do outro lado, as folhas largas de inhame misturam verde e roxo. E, mais adiante, despontam as folhas finas de cebolinha e nirá (tempero japonês). A palheta de cores e a profusão de formas não fazem bem apenas aos olhos: fazem bem ao solo, enriquecem

a terra. À semelhança das matas tropicais, cada uma daquelas culturas e variedades tem raízes e estruturas diferentes para absorver os nutrientes, a luz e a água de maneira diferenciada.

NA HORA DE RECICLAR OS canteiros, após a colheita, os agricultores tomam o cuidado de não repetir as mesmas plantas nas mesmas linhas. Assim uma safra de tomates é substituída pelo plantio de nabos e os tomates são plantados em outro canteiro, numa rotação igualmente benéfica para o solo e a diversidade da microbiota responsável pela fertilidade viva da terra. No preparo dos canteiros ainda entram o esterco curtido dos animais e a adubação verde, sempre com cobertura morta por cima, para proteção contra o sol forte.

O esterco vem dali mesmo. São 8 mil galinhas adultas. Produzem 600 dúzias de ovos por dia. Isso sem contar os pintinhos e franguinhas, criados na propriedade desde 1 dia de vida para crescer com vitalidade, sem hormônios. A criação e o manejo das galinhas poedeiras, por sinal, é um dos diferenciais da Yamaguishi, percebido pelos consumidores no sabor dos ovos e não somente pelos dizeres do selo de certificação.

Ao chegar, os pintinhos recém-nascidos são



Não é simples, mas o manejo adequado de 60 verduras, frutas, legumes, galinhas e peixes permite aproveitar integralmente os resíduos vegetais ou animais, como adubo, ração ou cobertura para o solo. Com espaço ao ar livre, as galinhas são menos estressadas e botam “ovos da felicidade”.

distribuídos em galinheiros com acesso a um “quintalzinho” no qual estão plantados alguns pés de fruta. Eles podem escolher se passeiam ao sol ou à sombra e aprendem a ciscar à vontade. Para passar a noite, têm uma “mãe substituta” coletiva: um espaço com cortininhas de lona, embaixo do qual ficam aquecidos e no escurinho, como se estivessem debaixo das asas de uma galinha.

Quando crescem, galos e galinhas são misturados em galinheiros comuns, também dotados de espaços ao ar livre ou “áreas de vadiagem”, como diz Romeu Mattos Leite. “As aves crescem e vivem sem estresse, com comportamentos adequados para a espécie, como ciscar e se espojar no chão. Os galos assumem uma função protetora e as galinhas têm um ambiente confortável para botar ovos. Elas são mais felizes, não são tratadas como máquinas”, complementa. Por isso, ele anuncia seu produto como “ovos da felicidade”.

“Não é fácil administrar essa grande diversidade de culturas e criações. A logística é complicada”, admite Romeu. Algumas regras ajudam. Verduras, legumes, tubérculos e frutas só são

colhidos se já estiverem vendidos. Isso diminui o desperdício. Se eventualmente sobram produtos frescos em ponto de colheita, eles seguem para a fabricação de conservas, doces e geleias. Ou entram na ração dos animais.

OITENTA POR CENTO da produção é vendida direto ao consumidor, em domicílio, em feiras orgânicas ou através de entrepostos naturais. Oitocentas cestas mistas de produtos são entregues por semana na região de Campinas. “Precisamos desse contato direto com o consumidor, do *feedback* deles, para ajustar nossa gestão econômica”, resume o administrador da Vila Yamaguishi. Uma vez por mês, ele ainda recebe visitas de turistas rurais e grupos interessados em aprender mais sobre a agricultura orgânica de escala comercial. Sem contar os cursos e as consultorias, realizados tanto na vizinhança quanto no exterior. Afinal, não é em qualquer lugar que se pode partilhar um quarto de século produzindo cada vez mais e enriquecendo continuamente a terra, sem usar químicos!



Biofábricas instaladas em diversas partes do Brasil já produzem agentes biológicos em grande escala para controle especializado de pragas e doenças, sem venenos. Da BUG, de Piracicaba (SP), as vespinhas seguem para as lavouras em cartelas de papelão: é só destacar e liberar o microexército.

A DIVERSIDADE de espécies cultivadas – combinada à diversidade de espécies nativas das reservas florestais e áreas de vegetação natural nas margens dos rios – favorece a existência de insetos, microrganismos e predadores que protegem as plantas da incidência de pragas e doenças. Na agricultura de grande porte, porém, o controle espontâneo dos inimigos naturais das pragas nem sempre é suficiente.

Felizmente existem alternativas cada vez mais numerosas de biocontrole. Quer dizer, se o equilíbrio das plantas cultivadas não é suficiente para evitar a proliferação de determinada praga ou a expansão de doenças vegetais, o agricultor pode dar “uma mãozinha” para a natureza e espalhar vespinhas, fungos e outros parasitas e predadores com a missão específica de controlar o problema.

A imensa vantagem do biocontrole sobre os pesticidas químicos é a especificidade, pois eles agem apenas sobre a praga, sem matar outros invertebrados e sem contaminar o ambiente ou os alimentos cultivados. Mais: graças à instalação de novas biofábricas em diversas partes do Brasil,

a maneira de liberar esses agentes de biocontrole nas lavouras evolui rapidamente. Já é possível pulverizar esporos de fungos benéficos sobre as plantações de avião ou receber ovos de vespinhas controladoras de lagartas embaladas em cartelinhas de papelão. É só destacar na linha pontilhada e distribuir no meio do canavial ou do milharal. Em poucas horas nascem as vespinhas, prontas para voar atrás da praga. A cartelinha é uma invenção da biofábrica BUG, de Piracicaba (SP), premiada no exterior por seu grau de excelência. Outras empresas semelhantes estão sendo incubadas nas universidades brasileiras.

O manejo das pragas e doenças é chave nas múltiplas versões de integração lavoura/pecuária/floresta (iLPF). Nesses sistemas a diversidade é essencial. Em grandes fazendas, nem sempre é possível chegar a um patamar exclusivamente orgânico, mas muitas práticas levam a uma gestão mais sustentável, com destaque para o plantio consorciado e a rotação de culturas.

Para tornar a administração da diversidade menos complexa, começam a surgir algumas tec-

nologias de ponta, operadas lá dentro da cabine do tratorista, caso do monitoramento da lavoura por GPS. Um computador de bordo coleta dados sobre a colheita em andamento e vai registrando no GPS as áreas onde a produtividade foi maior, onde foi menor e outros detalhes. Na hora de plantar, adubar ou controlar pragas e doenças, a memória desse monitoramento ajuda a calibrar a quantidade de fertilizante ou ajustar sua distribuição à linha semeada. Também é possível reduzir sobreposições na semeadura e nas pulverizações e isso significa menor desperdício, contaminação e o consumo de combustíveis.

“A INFORMAÇÃO É GUARDADA ano após ano e dá suporte às decisões do produtor, seja para o controle do tráfego de máquinas – que diminui a compactação do solo –, seja ao considerar as informações meteorológicas locais, como a direção e a intensidade do vento, para evitar a deriva das pulverizações”, diz André Salvador, gerente da John Deere. A empresa de maquinário agrícola é parceira da Embrapa em experimentos de iLPF na Fazenda Santa Brígida, propriedade de 922 hectares localizada em Ipameri (GO). Os resultados mostram impactos positivos do cultivo consorciado, em sucessão ou

em rotação, tanto no solo quanto na produtividade e na rentabilidade. A diversificação – alma desse sistema – permite a redução de custos e riscos. E aumenta a segurança alimentar, ao conter os efeitos degradadores da agricultura tradicional, como erosão e contaminação por químicos.

De quebra, a incorporação dos restos vegetais das sucessivas culturas no solo aumenta a fixação de carbono. Na Fazenda Santa Brígida, em oito anos de sistema iLPF, o teor de matéria orgânica do solo aumentou de 1,8 para 2,8%. Como a matéria orgânica é composta basicamente de carbono, isso significa que foram incorporadas à terra cerca de 11 toneladas de carbono orgânico por hectare! No mesmo período, a produção de milho mais que dobrou: foi de 80 sacas por hectare no primeiro ano para 180 sacas/ha no sexto ano. E a lotação dos bois no pasto quintuplicou, passando de um boi para cinco a cada 2 hectares.

“O Brasil construiu algo extraordinário nos últimos anos. Estamos iniciando um ciclo marcado pela sustentabilidade, utilizando os recursos naturais de forma planejada e obtendo produções recordes”, diz o presidente da Embrapa, Maurício Lopes. Segundo ele, o país se tornou referência mundial nessa tecnologia, protagonizando uma “verdadeira revolução na agricultura tropical”. □

O poder da sombra

Num país onde o sol brilha a maior parte do ano, multiplicando as safras, a sombra das árvores – nativas ou plantadas, frutíferas ou ornamentais – é fundamental e garante muito mais do que momentos de descanso.

Em boa parte do território brasileiro, o sol brilha sem ser incomodado pelas nuvens por mais de 200 dias ao ano e, em média, de sete a oito horas por dia.

Ao longo da faixa compreendida entre o Equador e o Trópico de Capricórnio, os raios solares chegam à superfície terrestre com pouca inclinação, elevando ainda mais a temperatura do ar.

CAFÉ Absorve melhor a água e os nutrientes e está mais protegido contra erosão, geada, seca e calor extremo, além de contar com a fauna silvestre para controlar pragas. O cafezinho fica mais saboroso.

CACAU O sombreamento cria a temperatura ideal para o cacau florescer e frutificar, influenciando a produtividade das árvores e a qualidade do chocolate.

ERVA-MATE O plantio à sombra favorece o crescimento e torna a erva-mate mais suave, com menos fenóis. Com temperaturas amenas, a planta ainda produz mais antocianinas, boas para o sistema circulatório.

PIMENTA-DO-REINO A implantação de um pimental cultivado à sombra na Amazônia tem custo 20% menor: o uso de fertilizantes e capinas é reduzido, a incidência de doenças é menor e o ciclo de vida útil das pimenteiras é maior.

GADO Árvores no pasto proporcionam conforto para o gado ruminar e digerir o alimento. A produção de leite cai quando as temperaturas sobem acima dos 26 °C.

FAIXA DE TEMPERATURA IDEAL PARA O GADO
Zebuínos: de 10 °C a 32 °C

Taurinos: de -1 °C a 21 °C

INVASORAS O sombreamento ajuda a controlar plantas invasoras, como tiririca, braquiária e ervas, reduzindo o uso de herbicidas ou a necessidade de capina manual.

SOLO Coberto com palha, capim cortado ou resíduos de colheita, fica protegido dos efeitos do sol forte. A evaporação é menor, deixando mais nutrientes e água disponíveis para as plantas.

An aerial photograph of a lush tropical forest. The canopy is dense and multi-layered, with a variety of tree species. Some trees have bright yellow and orange foliage, while others are deep green. A prominent feature is a cluster of trees with vibrant pink blossoms. The overall scene is vibrant and diverse, illustrating the complexity of a tropical ecosystem.

Os trópicos são um modelo

Os agricultores aprendem a tirar proveito do clima quente e da diversidade de formas de vida para aumentar a produção e a sustentabilidade. Está em curso no Brasil uma revolução tropical no campo.

Na Amazônia, todos os recursos são otimizados: cada árvore busca luz, água e nutrientes de maneira diversa, graças a diferenças na altura e no formato da copa e na profundidade das raízes.



Os trópicos têm mais pragas e doenças, mas também têm mais predadores e parasitas especializados no seu controle. Multiplicados em biofábricas, os bioagentes substituem os pesticidas químicos.

O Brasil é quase todo equatorial e tropical, mas a principal herança cultural de seus agricultores vem de regiões temperadas.

Primeiro foram portugueses, depois italianos, alemães, japoneses, espanhóis, holandeses, poloneses, suíços, eslavos, todos acostumados a cultivar a terra como seus pais e avós ensinaram, em províncias onde as estações do ano são bem marcadas; os solos congelam ou permanecem cobertos de neve no inverno; os dias longos de verão encorpam os repolhos; os dias curtos de outono e de inverno inviabilizam mais de uma safra por ano e o frio limita as pragas.

Durante séculos, o esforço desses agricultores e da pesquisa agrícola brasileira se concentrou na adaptação de grãos, hortaliças, legumes, frutos, tubérculos, capins e fibras. A ordem era enfrentar as adversidades tropicais com os sistemas de produção dos países temperados. O melhoramento das sementes – feito por produtores ou pesquisadores – visava ajustar a forma conhecida de fazer agricultura a novos locais. Uma quantidade enorme de variedades precoces e tardias foi desenvolvida. Plantas tolerantes a doenças, fungos e parasitas ou resistentes a estiagens e veranicos seguidos de chuvas torrenciais permitiram ampliar fronteiras. O impensável virou rotina: plantar arroz e soja no Cerrado, sem irrigação; sangrar seringueiras amazônicas em São Paulo ou colher frutas europeias no sertão nordestino.

A partir dos anos 1970, com a presteza dos adubos químicos, com a facilidade do controle de ervas daninhas pelos herbicidas e com pesticidas mais abrangentes, a impressão era de que o Brasil seria mesmo o celeiro do mundo, pois aqui se plantava de tudo em qualquer lugar. Não se enxergava, então, a possibilidade de tirar lições dos ecossistemas tropicais ou considerar como vantagens: a irradiação solar constante, as

estações pouco marcadas, a imensa amplitude térmica diária, a diversidade de microrganismos e insetos. Nada disso parecia servir à produção.

A reviravolta começou aos poucos, com pequenas subversões isoladas, que deram certo e ganharam escala à revelia do consenso geral, graças à teimosia de alguns observadores. Um dos melhores exemplos saiu do Paraná: nos anos 1980, agricultores descendentes de alemães e de japoneses questionaram a necessidade de revolver o solo com os arados. Se a aração, por um lado, ajudava a controlar as ervas daninhas, por outro lado também “ajudava” a terra solta a descer encostas abaixo, criando frentes monumentais de erosão. Esses produtores – Herbert Bartz, Cândido Uemura e Yukimitsu Uemura, entre tantos outros – inventaram a versão brasileira do plantio direto, um sistema de cultivo sem aração, no qual o mato é controlado com herbicidas. Hoje o sistema é adotado em pelo menos 35 dos 53 milhões de hectares dedicados ao plantio de grãos no Brasil, com grande sucesso na região Centro-Oeste.

NO PLANTIO DIRETO, a colheita é seguida pela sementeira. Às vezes a mesma máquina faz as duas coisas. O solo não é revolido e as sementes da safra seguinte germinam no meio da palha seca do plantio anterior. Um dos principais fatores de sucesso desse sistema de produção reside no fato de ser praticado na zona tropical, onde a duração do dia e a temperatura não mudam muito. Em todo o Brasil existem luminosidade e temperatura suficientes para até três safras por ano ou para investir em culturas de ciclo longo, como mandioca e cana-de-açúcar.

A intensificação agrícola, com a realização de mais de uma colheita por ano na mesma lavoura, foi determinante para o aumento da produção nacional, sem grande expansão da área plantada. De 1972 a 2012, a área plantada cresceu 80%, de 28 milhões para 50 milhões de hectares. Mas a produção de grãos cresceu muito mais: 400%, de 30 milhões para 160 milhões de toneladas.

Para tudo dar certo ainda foi preciso variar a cultura plantada: se a primeira safra é de soja, em seguida vem o trigo; se a primeira colheita é de milho, em seguida é necessário semear fei-

jão. Cada tipo de planta tem uma estrutura de raízes diferente e aproveita os nutrientes do solo de modo diverso. É como na mata: algumas espécies vão buscar os minerais lá no fundo, outras espalham suas raízes na superfície e existem até vegetais com capacidade de extrair o alimento direto de folhas em decomposição. Sem contar as leguminosas e sua associação com bactérias nas raízes: elas retiram nitrogênio da atmosfera enquanto crescem e depois, quando morrem, liberam esse nutriente essencial para outras plantas. A alternância dos cultivos, em resumo, permite melhorar o aproveitamento da fertilidade da terra e diminuir a adubação artificial.

Efeito semelhante se obtém com a diversificação de produtos cultivados na mesma lavoura. Os chamados consórcios tiveram início com o plantio de duas culturas: feijão e mandioca, feijão e milho, milho e abóbora. Depois foram se subdividindo em três, quatro até inspirar os sistemas agroflorestais, nos quais se misturam árvores frutíferas ou de madeira com culturas anuais e adubação verde. Os plantios consorciados otimizam a produção, com a interação positiva das diferentes plantas e o uso mais eficiente do solo, da água e da luz. Também se obtém maior segurança contra o tempo ruim: se uma cultura sofre com o calor ou o granizo, as outras resistem e a perda não é total.

Algumas das muitas versões dos consórcios incluem animais na equação. Bois, cabras, ovelhas ou cavalos entram quando uma das culturas é colhida – para comer a palhada e demais restos vegetais. Ou a rotação de culturas inclui o plantio de pastos entre fileiras de árvores, após a colheita de grãos. Há quem chame esses sistemas de “agrossilvopastoris”. Outros preferem o conceito de intensificação agrícola sustentável por meio da integração lavoura/pecuária/floresta, ou ILPF.

A diversificação de produtos em uma mesma lavoura e a rotação de cultivos imitam a estratégia básica da vegetação tropical para lidar com uma multidão de bactérias, vírus, fungos e insetos. É por meio da diversidade de espécies que florestas e cerrados se defendem das pragas e doenças. Plantar sempre a mesma cultura, no mesmo campo, ano após ano, é abrir as portas para graves surtos de lagartas, cigarrinhas, per-

AGRICULTURA NACIONAL
Plantio direto gera aumento de produtividade por hectare

ÁREA PLANTADA



PRODUÇÃO DE GRÃOS



ceijos, gafanhotos e todos os outros bichos com grande habilidade para se multiplicar e devorar o que encontram pelo caminho. E sem invernos rigorosos para controlar suas populações.

QUANDO SE OLHA a Floresta Amazônica ou a Mata Atlântica, é fácil encontrar uma árvore com folhas comidas por lagartas ao lado de outra intacta. Por que as lagartas não comem tudo? A resposta é de múltipla escolha: algumas plantas têm substâncias de defesa contra lagartas; outras produzem folhas de “gosto ruim” para as larvas de mariposas; outras contam com aliados entre os predadores das lagartas ou abrigam seus parasitas. Essas alternativas servem também para a agricultura. São mais sustentáveis do que pulverizar um veneno, eliminando invertebrados a granel.

Os trópicos têm mais pragas e agentes causadores de doenças, porém também têm mais inimigos dessas pragas. E são inimigos especializados: multiplicam-se quando as pragas proliferam e não sobrevivem quando as culturas estão saudáveis. A percepção do valor dessa combinação de diversidade com especialização levou a outra subversão dos sistemas de produção tradicionais, conhecida como manejo integrado de pragas. Com isso, o trabalho dos venenos químicos é redistribuído para uma legião de vespíngas, fungos, mosquinhas e outros microagentes, produzidos em série e muitas vezes lançados no campo por aviões. Eles salvam a lavoura, sem contaminar o solo e os corpos d'água. E também impulsionam um novo tipo de negócio: as biofábricas.

Não é fácil gerir tantas frentes de trabalho. Mas as ideias mais bem-sucedidas parecem ser as que refletem as estratégias dos ecossistemas tropicais. Faz sentido. Nossas florestas, cerrados e campos evoluíram testando alternativas parecidas, centenas de milhares de anos atrás. □