R\$ 600 milhões anuais para os sojicultores e a redução de 1,5 aplicação de inseticidas/ha/ano, equivalente a 35 milhões de litros de inseticidas químicos não aplicados no ambiente. No entanto, monta-se uma nova tendência de aumento do uso de inseticidas químicos na cultura, o que requer medidas para sua reversão.

Em 1978, a Embrapa Trigo iniciou um programa para o controle biológico do pulgão que ataca a cultura no sul do Brasil. Esse programa apoiou-se na importação de parasitóides da Europa, do Oriente Médio e do Chile. Três dos 14 parasitóides importados se adaptaram bem e se estabeleceram na região, exercendo um efetivo controle da praga, conforme indicado pela expressiva redução na aplicação de inseticidas: em 1977, 99% dos triticultores realizavam, em média, duas pulverizações com inseticidas. Em 1981, somente 5% dos triticultores ainda aplicavam inseticidas contra os pulgões, mas uma única pulverização. A economia desse programa no período 1978/1992 foi estimada em US\$ 16,2 milhões, além de evitar a contaminação ambiental com 855 milhões de litros de inseticidas. Atualmente, a praga está sob controle.

Há outras iniciativas de MIP no milho, algodão, nas hortaliças, fruteiras, pastagens, florestas entre outros, que poderão representar avanços importantes quando efetivamente desenvolvidas e implementadas. Para tanto, são necessários planos de médio e longo prazos, com a participação dos governos (federal, estadual e municipais), das instituições oficiais de pesquisa e de assistência técnica, bem como dos empresários agrícolas. É preciso que os governos propiciem incentivos para que o agricultor abdique de determinadas práticas adversas ao meio ambiente, em prol de ações que minimizem o impacto ambiental decorrente do controle de insetos, fitopatógenos e plantas daninhas.

* Amélio Dall'Agnol e Flávio Moscardi são pesquisadores da Embrapa Soja

A técnica proporciona maior recarga dos aquíferos, melhor qualidade do ar, a prevenção de enchentes e secas, menos desmatamento e, por fim, a mitigação do efeito estufa

Solos: além de tudo, seqüestro de carbono

Pedro Luiz de Freitas*
Ladislau Martin Neto**
Celso Vainer Manzatto***

Ser agricultor nos trópicos e subtropicais requer muito mais que somente extrair da terra alimentos para a população, matérias-primas para a agroindústria, e excedentes exportáveis para aumentar os saldos da balança de pagamentos. Trata-se de usar

modernas tecnologias especialmente desenvolvidas para os trópicos e assegurar que os solos brasileiros, altamente susceptíveis à erosão, não sejam degradados pelas chuvas intensas da primavera e que as colheitas não sejam prejudicadas pelos veranicos de verão. Ou ainda, que a vida do solo não seja castigada pelo clima seco na entressafra.

Proteger o solo significa manter a sua capacidade de reproduzir a vida, como a troca de água, ar e calor, o armazenamento e a ciclagem de nutrientes, a decomposição da matéria orgânica, a regulação do fluxo de água influenciando o ciclo hidrológico, o movimento de materiais solúveis e, em especial, servindo de filtro ou de tampão para elementos e compostos tóxicos, função de proteção ambiental que nos oferece a água limpa.

O primeiro passo para o agricultor moderno dos trópicos é utilizar as terras de maneira planejada, segundo a sua aptidão agrícola, o que significa, por exemplo, evitar o desmatamento em áreas muito frágeis, como a Amazônia e o Pantanal. Avaliações realizadas com base nas informações disponíveis sobre os solos brasileiros indicam que 65% do território nacional, mais de 5,5 milhões de km², podem ser utilizados para a produção agropecuária. O Brasil tem hoje, segundo o IBGE, mais de 57 milhões de hectares com culturas anuais, o que mostra o potencial de exploração agro-silvopastoril. Outros 200 milhões de hectares são ocupados com pastagens. Cerca de 80% dessas pastagens já apresentam algum nível de degradação.

Ganhos de produtividade

Há que se considerar também que os grandes avanços na produtividade da agricultura brasileira nos últimos 15 anos, com aumento de produtividade de 75% (passando de 68,4 milhões de t em 91/92 para 119,7 milhões de t em 05/06), levou a uma intensificação no uso da terra de 42%, uma vez que a área cultivada com culturas anuais e perenes aumentou em apenas 23%.

O esforço conjunto da Embrapa, das universidades e de outras instituições públicas e privadas tem viabilizado a criação de sistemas conservacionistas de uso e de manejo do solo, adaptados às condições brasileiras, tanto nas regiões mais frias do Sul quanto nas regiões equatoriais do Norte do País, com forte viés agroecológico que preserva o que tem de mais importante no solo: a matéria orgânica e a sua vida (flora e fauna).

Tais sistemas conservacionistas associam a redução drástica do revolvimento do solo à rotação de diferentes usos e culturas, à manutenção da cobertura permanente do solo, ao manejo integrado de pragas, doenças e de plantas daninhas, ao desenvolvimento de novas plantas e animais mais produtivos e adaptados, a sistemas de adubação mais racionais, e a muitas outras tecnologias desenvolvidas nos centros de pesquisa do país. Fruto do esforço combinado de produtores, extensionistas, consultores técnicos e pesquisadores, esses sistemas tornaram a agricultura brasileira a mais sustentável do mundo.

Por serem desenvolvidos para as condições de solo e clima existentes no Brasil e, felizmente, em razão da eficiência e dos ganhos que agregam ao agronegócio, os sistemas conservacionis-

tas vêm se tornando mais freqüentes na paisagem, recuperando áreas degradadas e dando renda aos agricultores. Destacam-se, dentre eles, os sistemas agroflorestais, a integração lavoura-pecuária-floresta e o sistema de plantio direto.

Vantagens

Somente o plantio direto já ocupa, segundo a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha – Febrapdp, uma área superior a 22 milhões de hectares com culturas anuais e já é tradicional em áreas de produção de soja, milho, feijão irrigado, algodão, cana-de-açúcar, citrus, eucalipto e hortaliças como o tomate, cebola e folhosas.

A adoção desses sistemas é uma contribuição definitiva para a agricultura e para toda a sociedade. Cálculos da Embrapa (Tabela 1) estimam uma economia de 6,7 bilhões de reais para o agricultor, o agronegócio e a sociedade como um todo, somente pela economia de insumos (fertilizantes, sementes e defensivos), óleo diesel e mão de obra. Significa também economia de recursos públicos na manutenção de estradas, reposição de reservatórios, desassoreamento de cursos d'água e tratamento de água para consumo humano.

Para a sociedade, o plantio direto proporciona ainda maior recarga dos aquíferos, melhor qualidade do ar, a prevenção de enchentes e secas, menos desmatamento, e, por fim, a mitigação do efeito estufa pelo seqüestro de carbono no solo e na palhada. Trata-se de um serviço ambiental múltiplo que o agricultor, não mais poluidor, presta à sociedade como guardião dos recursos naturais e pelo qual não é adequadamente remunerado.

Nesse momento em que o Brasil se preocupa com as mudanças globais, o seqüestro de carbono da atmosfera para o solo, que o plantio direto opera, é uma contribuição adicional muito relevante, sendo mais um indicador da possibilidade de construir uma agricultura altamente sustentável nos trópicos.

Em trabalho recente, publicado na revista *Soil & Tillage*, elaborado a partir de dados dos próprios autores e da revisão de outros dados já publicados no País, os cálculos mostram que, na média, em lavouras de grãos cultivados sob plantio direto registra-se, na região dos Cerrados, um acúmulo de carbono no solo da ordem de 350 kg/ha/ano, seqüestrado da atmosfera e que pode atingir 480 kg/ha/ano na região Sul do Brasil, em uma profundidade de 20 cm. Nas áreas sob manejo convencional, ao contrário, observa-se a emissão de carbono para a atmosfera.

Convertendo esses valores em quantidade de dióxido de carbono (CO₂) tem-se, para o Cerrado e para a Região Sul, respectivamente, totais aproximados de 1,28 t/ha/ano e 1,76 t/ha/ano de CO₂ retirado da atmosfera. Considerando a área total sob plantio direto (22,5 mi ha) tem-se uma estimativa de retirada da ordem de 29 milhões a 40 milhões de t/ano de CO₂ da atmosfera.

Tais números são, aparentemente, ínfimos se comparados ao total de emissões anuais do planeta, da ordem de 29 bilhões de toneladas de CO₂. Contudo, considerando o potencial de crescimento da agricultura brasileira, sobretudo com os novos

planos de produção de etanol e de biodiesel, é razoável projetar a adoção de métodos conservacionistas de manejo do solo em 100 milhões de hectares, em que teríamos o seqüestro da ordem de 128 a 176 milhões de toneladas de CO₂ por ano. Isso corresponde a algo entre 3 a 13% do total de CO₂ atualmente emitido pelas atividades relacionadas ao desmatamento e à mudança de uso da terra, que alcança de 1,4 a 4,3 bilhões de toneladas de CO₂, conforme estimado por Lal (2004), o que é extremamente significativo.

Assim, o Brasil pode mediante práticas agrícolas conservacionistas dar uma contribuição importante também à mitigação do aumento do efeito estufa, sem contar os eventuais impactos positivos do uso da bioenergia, do seqüestro de carbono na biomassa de áreas de reflorestamento e do próprio manejo adequado de pastagens tropicais (outra situação em que o seqüestro de carbono no solo vem sendo verificado). Portanto, a agricultura brasileira tem um potencial imenso para, além de ser a mais competitiva do mundo, ser também a de maior sustentabilidade ambiental.

Tabela 1 Valoração dos benefícios anuais, diretos e indiretos, do Plantio Direto em 22,5 milhões de ha

Benefícios	Milhões de reais
Menor uso de corretivos e fertilizantes	1536
Menor uso de defensivos agrícolas	225
Aumento de produtividade	3128
Menor custo de produção	1083
Economia de energia com irrigação	53
Subtotal 1 – Benefícios Diretos – Internos à Propriedade	6024,2
Manutenção de Estradas Vicinais	112
Tratamento de água	142
Reposição de reservatórios	57
Dragagem de rios e portos	124
Subtotal 2 – Benefícios Indiretos – Externos à Propriedade	434,0
Maior recarga de aquíferos	180
Créditos de carbono para economias em óleo diesel	1
Economias em água de irrigação	10
Seqüestro de carbono no solo	94
Seqüestro de carbono em resíduos de culturas	5
Subtotal 3 – Outros Benefícios Indiretos – Impactos Positivos	289,7
Total Geral (Subtotal 1 + Subtotal 2+ Subtotal 3)	6747,8

Adaptado de Hernani et al., 2002 – Hernani, L.C.; Freitas, P.L.de; Denardin, J.E.; Kochhann, R.A.; De Maria, I.C.; Landers, J.N. Uma resposta conservacionista: o impacto do sistema plantio direto. In: Manzatto, C.V.; Freitas Junior, E.; Peres, J.R.R. (eds.). *Uso agrícola dos solos brasileiros*. Rio de Janeiro, Brasil: Embrapa Solos, 2002. 174 p. Cap. 14. pp. 151-161.

* Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro RJ freitas@cnpes.embrapa.br

** Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agrícola, São Carlos SP martin@cnpdia.embrapa.br

*** Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro RJ manzatto@cnpes.embrapa.br