

## IMPACTO AMBIENTAL DA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM

Anna Cristina Lanna  
Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão.  
aclanna@cnpaf.embrapa.br

A questão ambiental é prioridade nas políticas governamentais, em nível mundial. Este consenso reflete a expressão de uma realidade global de pressão de degradação sobre os recursos naturais, resultado da atividade humana em escala superior à capacidade de suporte dos sistemas ecológicos. O setor agropecuário brasileiro tem recebido atenção especial a esse respeito, uma vez que danos resultantes do uso inadequado de insumos e formas de manejo são conseqüências diretas das atividades agropecuárias intensivas e extensivas. Face a este cenário, busca-se um modelo produtivo sustentável que envolva, necessariamente, rearranjos tecnológico e gerencial, além de outras estruturas de inserção político-social e fundiária. A sustentabilidade das atividades agropecuárias preconiza, ao invés da abolição de técnicas e insumos, o emprego de mais tecnologias, especialmente àquelas intensivas em conhecimento, bem como a adoção de formas de manejo complexas, dependentes prioritariamente de fatores bióticos de produção. Compreender melhor o impacto das inovações tecnológicas agropecuárias sobre o ambiente justifica-se por duas razões básicas. A primeira é que a identificação dos principais impactos e riscos ambientais desencadeados pelas atividades agrícolas propiciará o avanço do conhecimento sobre a fragilidade do ambiente biogeofísico face às alterações impostas por estas atividades. A segunda é a possibilidade de intervenção para minimizar os efeitos dos processos degradativos e intensificar a utilização de manejo e técnicas agropecuárias mais adequadas. Neste sentido, uma das principais metas neste momento é avaliar o impacto ambiental de tecnologias no sistema de produção do feijoeiro comum, com irrigação.

A dinâmica da produção de feijão no Brasil alterou-se muito nos últimos anos. Desde o início da década de 90 há uma tendência de redução da área cultivada, mas não da produção. Fato explicado pela geração e adoção de cultivares resistentes a fatores bióticos com maior potencial de produtividade e pelos incrementos advindos da safra de inverno com irrigação, principalmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, em áreas de Cerrado. Nesse tipo de sistema, o feijoeiro é cultivado intensivamente e a produtividade alcançada nos primeiros anos é elevada (entre 2.500 e 3.500 kg/ha), proporcionando alto retorno financeiro aos agricultores. No entanto, depois de alguns anos de cultivo, a produtividade começa a diminuir paulatinamente, até estabilizar-se em um nível mais baixo que os alcançados nos primeiros anos, ocorrendo, de forma simultânea, aumento do custo de produção e impactos negativos sobre o ambiente. Dentre os principais processos degradativos que acontecem nas áreas de produção do feijão irrigado citam-se a compactação e perda da capacidade produtiva do solo, o desequilíbrio nutricional, a redução da qualidade da água, o aumento do número e da intensidade das pragas (microrganismos patogênicos, insetos e plantas daninhas), a mudança de *status* de

pragas, dentre outros. Como consequência desses processos ocorre um aumento significativo do uso de agrotóxicos, energia e inserção de novas áreas para plantio. Identificar e caracterizar os principais processos degradativos são fundamentais para avaliar a sustentabilidade de todo e qualquer sistema de produção. No caso do feijoeiro comum sob irrigação, atenção especial deve recair sobre os compartimentos ambientais, solo e água, visto que são recursos não renováveis e finitos, distribuídos de forma desigual pelas regiões geográficas e imprescindíveis para manter a produtividade dos sistemas agrícolas.

A degradação do solo, apesar de sua característica de resiliência, é um problema grave, particularmente nas regiões tropicais e subtropicais. Nas áreas de plantio do feijoeiro irrigado, o início do processo degradativo do solo não é percebido pelos agricultores, porque ocorre de forma gradual, através da erosão laminar. Erosão em sulcos e ravinamento podem ocorrer, devido à precipitação na estação chuvosa, em solos sem vegetação ou sem cultura de cobertura, porém, o cultivo do feijoeiro da safra de inverno é feito, praticamente, em sistema plantio direto. A erosão compromete a produtividade, principalmente pela degradação da estrutura do solo, pela redução na capacidade de retenção de água e pela perda de nutrientes e matéria orgânica. Outros processos degradativos desencadeados neste tipo de sistema de produção são: a) compactação que aparece, geralmente, logo abaixo da camada cultivada, resultado do trabalho de implementos como grade aradora, por sucessivos anos agrícolas, a uma mesma profundidade e b) desestruturação do solo, fazendo com que suas partículas individualizadas sejam facilmente colocadas em suspensão pela água de irrigação e, principalmente, pelas chuvas que, após a infiltração da água, formam crostas pouco permeáveis na superfície. Estas camadas impermeáveis e/ou compactadas alteram o padrão de crescimento das raízes, a entrada/difusão de oxigênio para o interior do solo e a taxa de infiltração de água, o que aumenta a enxurrada e os riscos de erosão. As perdas de solo no Brasil, devido à erosão, são estimadas em 500 milhões de toneladas de terra/ano. Destas, as perdas dos principais fertilizantes são estimadas em 0,10% N, 0,15% P ( $P_2O_5$ ) e 1,5% K ( $K_2O$ ), ou seja, um total estimada em 8 milhões de toneladas destes elementos.

A degradação ambiental resultante da erosão e da oxidação da matéria orgânica, bem como a extração dos nutrientes pelas plantas ou lixiviados pelo excesso de água são as principais causas do desequilíbrio nutricional em que se encontra a maioria das áreas de produção agrícola. No caso do feijoeiro, além de ser uma planta exigente em nutrientes, cultivado em diferentes épocas e com ciclo que propicia mais de uma safra anual na mesma área, na safra de inverno é cultivado em solos de regiões que possuem acidez elevada, presença de alumínio trocável, baixa reserva de nutrientes e reduzido teor de matéria orgânica. Conseqüentemente, são áreas que exigem a adoção de um criterioso programa de manejo da calagem e da adubação. No entanto, muitos agricultores utilizam doses muito elevadas de corretivo e de fertilizantes, principalmente os nitrogenados, para obter altas produtividades e garantir retorno financeiro. Esses fertilizantes, além de serem recursos não-renováveis, devido à sua alta solubilidade, podem ser facilmente lixiviados e carreados para corpos d'água (superficiais e subterrâneos), onde comportam-se como poluentes. Presenças elevadas de nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) na água

favorecem o crescimento populacional de algas e plantas aquáticas, processo denominado eutrofização.

Associadas às perdas ecológicas, essas alterações no ambiente produtivo também resultam em perdas consideráveis ao produtor. Assim, na última década, elevou-se o interesse por métodos conservacionistas de manejo de solos, em que buscam-se ajustar tecnologias que possibilitem aliar menor mobilização do solo e preservação da matéria orgânica, que é reconhecidamente de fundamental importância não só para a sustentabilidade do ecossistema, mas também pela influência direta e indireta nos processos químicos, físico-químicos e biológicos. Dois métodos (arado escarificador e plantio direto) merecem destaque, devido ao seu papel conservacionista, baixo nível de dano e alto nível de proteção do solo, de tal modo que é possível aliar produtividade e conservação do solo e da água, binômio da maior importância para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Segundo a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (2004), na safra 90/91, apenas 1 milhão de hectares era cultivado com este sistema. Dois anos depois, 92/93, a área dobrou e, em 1994, atingia três milhões de hectares. Em 2003 já eram cerca de 23 milhões de hectares expandindo-se em todo o território nacional, incluindo grandes, médios e pequenos produtores e, dentre estes, os que utilizam tração animal. Assim, o plantio direto pode ser uma das alternativas viáveis e promissoras para a redução de impactos ambientais sobre o solo e, se implantado integrado a outros procedimentos sustentáveis, contribuirá para a sustentabilidade do processo produtivo.

A perda de biodiversidade no ambiente de produção agrícola é outro impacto negativo decorrente das formas inadequadas de manejo das culturas, pragas e irrigação, principalmente. As causas desses impactos envolvem desde a extensiva destruição de habitats naturais devido à expansão das áreas de fronteira agrícola, até o efeito da degradação da qualidade ambiental por substâncias tóxicas. Em áreas irrigadas, a intensificação de pragas (patógenos, insetos e plantas daninhas) tem-se tornado um fator relevante tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, uma vez que uma das principais alternativas de controle é o uso de agrotóxicos. De maneira geral, as pragas causam perdas reais de 42,1%, apesar da proteção com produtos fitossanitários (15,6% por insetos/ácaros, 13,3% por patógenos; 13,2% por plantas daninhas). Apesar de o feijoeiro ocupar o décimo lugar em termos de quantidade de ingredientes ativos consumida (3.884 toneladas, em 2003) e o nono em valor gasto (US\$ 85.600.000), acredita-se que mais de 80% desses produtos fitossanitários são utilizados no cultivo do feijoeiro de outono-inverno que, em 2004, ocupou uma área aproximada de 207 mil hectares.

As principais doenças da parte aérea que vêm causando perdas de produção do feijoeiro comum são *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causador da antracnose; *Xanthomonas axonopodis*, agente causador do crestamento-bacteriano e *Phaeoisariopsis griseola*, agente causador da mancha-angular. Atualmente, a maioria das áreas irrigadas por aspersão e que tradicionalmente são utilizadas para o cultivo do feijoeiro na entressafra apresenta problemas sanitários relacionados também a fungos de solo, cujo controle tem elevado o custo de produção. Dentre esses principais fungos patogênicos destacam-se: *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causador do mofo-branco, provavelmente,

a doença mais prejudicial ao feijoeiro de outono-inverno; *Rhizoctonia solani*, agente causador da podridão-radicular; *Fusarium oxysporum*, agente causador da murcha-de-fusarium e *Fusarium solani* agente causador da podridão-radicular seca. Além das interações entre esses fungos, há ocorrência, também, de nematóides que dificultam o diagnóstico das doenças e o seu controle. A importância relativa das doenças do feijão plantado no outono-inverno depende da facilidade com que o patógeno adentra na lavoura, dos seus meios de sobrevivência entre cultivos de feijão, dos métodos disponíveis para o controle das doenças, dos danos que estas podem causar à cultura e da adaptação dos patógenos às condições climáticas dessa época de plantio.

Além disso, o feijoeiro é uma cultura que está sujeita ao ataque de inúmeros insetos e à competição com diversas espécies de plantas daninhas, que podem causar danos econômicos expressivos, dependendo das condições do ambiente. As plantas daninhas, quando não são controladas, servem como hospedeiras intermediárias de insetos, nematóides e agentes causadores de doenças.

O manejo integrado de pragas é uma das tecnologias agrícolas que visam a melhoria da qualidade ambiental do sistema de produção, uma vez que é dada prioridade aos métodos culturais e biológicos (sempre que disponíveis para a cultura) em caráter preventivo, em detrimento ao uso de métodos químicos (controle por agrotóxicos, por exemplo). Um dos desafios atuais da pesquisa do feijão é adequar o manejo integrado de pragas às técnicas de adubação verde (rotação de culturas) e de plantio direto, com o objetivo de assegurar que os benefícios proporcionados por essas técnicas não prejudiquem o controle das pragas, principalmente, das doenças causadas por patógenos de solo e dos insetos de hábito subterrâneo.

Dos vários segmentos da produção agrícola, a irrigação é a maior usuária de água e de energia elétrica. De toda água existente no planeta, 7,5% são salgadas, 2,5% são doces e 0,8% é aproveitável para o consumo humano. Cerca de 97% de toda água doce do mundo localizam-se em depósitos subterrâneos (água subterrânea); um quinto dessa reserva está no Brasil, que possui 13,7% da água doce do planeta. Entretanto, a distribuição espaço-temporal desse recurso não é uniforme em todo o País, onde cerca de 80% das águas estão nos rios do Amazonas. Portanto, o uso racional da água para irrigação implica, de um lado, na conservação desse recurso crescentemente escasso na maioria das regiões do país e, de outro, na eficiência do processo como um todo.

Na cultura do feijoeiro, a irrigação por aspersão, via pivô central, tem sido o método mais utilizado. Em menor escala, também têm sido utilizadas a irrigação convencional e por autopropelido, além da irrigação por sulcos e a subirrigação em solos de várzeas. Na região dos cerrados, para obter uma produtividade de 2.325 kg/ha do feijoeiro de outono-inverno é necessário a aplicação de 300 a 400 mm de água, em média, durante o ciclo da cultura. Isso significa que para produzir um quilo de feijão são utilizados dois mil litros de água, ou seja, de 3 a 4 milhões de litros/ha. Com relação ao uso de energia, pode-se dizer que a interação entre consumo de energia das mais diversas fontes e o impacto ambiental das atividades agropecuárias é complexa, sendo que atividades mais intensivas, como é o caso do cultivo do feijoeiro de outono-inverno, dependem mais fortemente de fontes de energia externas à propriedade. O uso de energia é essencial em

quase, se não em todas, as atividades da produção primária, sendo o consumo mais evidente de combustíveis empregados nas operações mecanizadas, como o preparo do solo, aplicação de agrotóxicos e colheita, além da eletricidade utilizada para motores de bombeamento de água, aquecimento, iluminação, etc.

Como a quantidade, a qualidade da água também deve ser considerada, uma vez que é o indicador mais sensível dos impactos causados pela atividade agropecuária. Toda inadequação do manejo resultará em conseqüências negativas sobre a qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas como as contaminações biológicas e químicas, alterações físico-químicas, assoreamentos etc. No Brasil, tem-se constatado, com relativa freqüência, a ocorrência de microrganismos patogênicos, como *E. coli*, *Salmonella* spp e parasitas intestinais em produtos consumidos pela população. A presença de metais pesados como mercúrio, chumbo e cádmio, além de nitrato e resíduos de agrotóxicos, também tem sido detectada em algumas águas utilizadas para irrigação.

O manejo adequado da irrigação do feijoeiro tem como objetivo maximizar a produtividade da cultura, minimizar o uso de água e o custo de energia, aumentar a eficiência de adubos, diminuir a intensidade de doenças e manter ou melhorar as condições químicas e físicas do solo. Porém, o baixo custo da água, a carência de dados edafoclimáticos, a baixa prioridade em relação a outras práticas culturais e desconhecimento da técnica de irrigação são as principais causas para que a maioria dos produtores não dê a devida importância ao manejo da irrigação. Irrigações realizadas de forma inadequada, principalmente quando em excesso, favorecem maior incidência de doenças e, conseqüentemente, um maior risco de contaminação dos produtos por agrotóxicos que são aplicados com maior freqüência. Favorecem, ainda, a lixiviação de agrotóxicos e fertilizantes, especialmente de nitratos, com conseqüente contaminação das águas subterrâneas.

Em resumo, a sustentabilidade da cultura do feijoeiro comum depende de procedimentos de conservação do solo e do ambiente a serem implementados pelos produtores. Algumas técnicas agrícolas, como a rotação de culturas, sistema plantio direto, manejo integrado de pragas, uso de sementes livres de patógenos, uso de cultivares resistentes e adaptados aos diferentes sistemas de cultivo, são fatores fundamentais para a sustentabilidade de cultivos futuros. Em adição, em tempos de economia e mercados globalizados é patente a maior exigência dos consumidores por alimentos seguros, certificados e rastreados, além da imposição de barreiras não tarifárias.