

CAPÍTULO 1

*Realidade versus Sustentabilidade
na Produção do Feijoeiro Comum*

Homero Aidar e João Kluthcouski

O conceito de sustentabilidade é formado por princípios que regem a produção e consumo de bens e serviços no presente, de modo a não comprometer as necessidades e escolhas das futuras gerações. Do ponto de vista de produção de alimentos vegetais, sustentabilidade pode ainda ser complementada com "...produzir em condições cada vez mais favoráveis". Na exploração agropecuária sustentada deve-se manter ou melhorar a produção, com **vantagens econômicas** para os agricultores, sem prejuízos ao meio ambiente e em benefício de toda a comunidade.

No tocante à produção de feijoeiro comum, vale destacar algumas peculiaridades. O ciclo vegetativo dessa leguminosa varia de 75 a 110 dias e, no período vegetativo, a planta deve ser abastecida de nutrientes e água e ter boa sanidade para que a transformação em grãos seja eficiente e atinja rendimentos de até 4 t ha^{-1} , com alto valor nutricional, especialmente em proteína.

Devido essa espécie possuir um sistema radicular delicado, com sua maior parte concentrada na camada de até 20 cm de profundidade, a cultura requer manejos de solo que resultem em boa macroporosidade e sem limitações químicas e físicas no perfil potencialmente explorado pelas raízes. Também, o feijoeiro é uma das únicas leguminosas ineficiente na fixação biológica de nitrogênio, muito devido ao frágil sistema radicular, que cessa seu crescimento no final do desenvolvimento vegetativo.

Ademais, além de exigente em temperatura mais amena, essa leguminosa é hospedeira de várias pragas e doenças, limitando, inclusive, a expansão de seu cultivo em determinadas épocas do ano. Assim, tem-se, na prática, o cultivo do feijoeiro sendo considerado de alto risco agronômico e econômico.

Com a ampliação da área de cultivo da soja, expandindo, também, a abrangência e população da mosca branca, transmissora do vírus do Mosaico Dourado, uma grave doença que ataca o feijoeiro comum, seu cultivo acabou por ser concentrado em áreas e épocas específicas, no período de inverno, sob irrigação por aspersão. Em muitas microrregiões ainda se cultiva o feijoeiro no período das "águas" e na "seca". O cultivo intensivo da leguminosa nestes ambientes, com sementes de má qualidade, acabou por contaminar o solo com vários fungos patogênicos e, ainda, devido ao pouco uso de sementes sadias, têm ocorrido muitas doenças da parte aérea, tais como a antracnose, mancha angular, crescimento bacteriano, entre outras. Tudo isso fez com que os atuais sistemas de produção sejam altamente dependentes de agrotóxicos,

os quais na prática não têm sido usados adequadamente, onerando o custo de produção e, possivelmente, contaminando o ambiente e o homem. Na prática, no entanto, produzir a qualquer custo nem sempre é sinônimo de sustentabilidade, pois ainda se verifica grandes flutuações na produção e, principalmente, no preço pago aos produtores, já que a cadeia produtiva do feijoeiro ainda é muito desorganizada.

Problemas e soluções convencionais

Apesar da característica de susceptibilidade a pragas e doenças, que tornam o feijoeiro comum uma espécie semelhante às hortícolas, a ciência agrícola desenvolveu práticas e insumos capazes de fazer com que o rendimento dessa espécie seja tão bom ou até mais alto que a maioria das leguminosas cultivadas economicamente.

No tocante ao manejo de solo, existem as informações técnico-científicas e um número apreciável de equipamentos capazes de tornar o perfil do solo adequado para o bom desenvolvimento da espécie. Mais recentemente, a adaptação da espécie ao Sistema Plantio Direto (SPD) possibilitou, simultaneamente, economicidade e aumento e manutenção de altos rendimentos (NUNES et al., 2006).

No tocante a equipamentos usados na implantação da cultura, também foram criados aqueles que possibilitam arranjos espaciais adequados e o posicionamento desejado dos fertilizantes e das sementes.

Em relação à genética, foram lançadas de 1981 e 1997, pelas Comissões Técnicas de Feijão, 34 novas cultivares e, após a aprovação da Lei de Proteção de Cultivares, em 1997, foram lançadas outras 15, sendo todas estas com dominâncias de grãos preto e carioca. Vale ressaltar que esses novos genótipos, nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), têm mostrado rendimentos até mesmo superiores a 5 t ha⁻¹, com irrigação no período de inverno, até mais de 4,9 t ha⁻¹ no cultivo "das águas" e até cerca de 3 t ha⁻¹ no cultivo "da seca". Apesar do lançamento desses 49 novos genótipos, continuam predominando no mercado as cultivares Pérola e Carioca, para o tipo de grão carioca, e BRS Valente e Uirapuru, para o tipo de grão preto.

No tocante à adubação, foram criadas as ferramentas como análises de solo e foliar, requerimento pela cultura e exportação pelos grãos (OLIVEIRA et al., 1996) e, ainda, o histórico da área. Essas

ferramentas são essenciais e suficientes para se adequar os nutrientes para obtenção de boas colheitas.

No tocante aos efeitos bióticos nocivos, houve um expressivo avanço. As pragas mais importantes somam cerca de 28 espécies, porém, já existem no mercado mais de 40 produtos registrados para o seu controle. Em relação às doenças, contabilizam-se cerca de 23 as mais importantes e o mesmo número de produtos registrados para o seu controle. Ocorre também, com mais freqüência, 32 espécies de plantas daninhas, as quais podem ser perfeitamente controladas com cerca de 11 produtos registrados (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2008).

Para o cultivo de inverno, sob irrigação, são perfeitamente conhecidos e difundidos o uso do tensiômetro e do tanque Classe A, os quais permitem determinar quando irrigar. Também foi disseminado o uso de curva de retenção para determinar com precisão o quanto se deve irrigar (SILVEIRA et al., 2001).

Afora isso, foram estudados e estão sendo divulgados estimulantes hormonais, produtos fitotóxicos e aplicação foliar de nutrientes para melhor nutrição da planta, cujos resultados divulgados pela pesquisa são promissores (COBUCCI; WRUCK, 2005).

O que acontece, no entanto, é que muito foi feito, difundido e adotado no que diz respeito à práticas e insumos com alto dispêndio energético e, apesar da média nacional, por exemplo, do feijão irrigado no período de inverno estar ao redor de 2 t ha⁻¹, o custo de produção passa a ser o maior inibidor da produção sustentável do feijão em algumas regiões e, em alguns anos, tornando instável a oferta do produto aos consumidores.

Principais fatores que inibem a sustentabilidade do feijoeiro

Os principais limitantes da sustentabilidade no cultivo do feijoeiro começam com o manejo do solo. Até bem pouco tempo, predominavam manejos com implementos inadequados, tais como, grades e arado de disco, os quais, além da formação de camadas compactadas, comprometiam as principais características físicas e hídricas do solo, tais como agregados, capacidade de água disponível e massa específica do solo, entre outros. O SPD, de uma certa forma, surgiu para evitar que esses problemas ocorram e se pronunciem negativamente no comportamento do feijoeiro. Contudo, alguns impedimentos graves, em termos físicos, químicos e biológicos do solo, aparecem hoje como limitantes, a saber: físicos, principalmente no que diz respeito à

compactação/adensamento da superfície ou de camadas mais profundas do perfil, mais comumente explorados pelas raízes do feijoeiro; químicos, principalmente relacionados à má distribuição dos nutrientes no perfil do solo, bem como o desequilíbrio entre os mesmos; e biológicos, porque pode ocorrer favorecimento ao desenvolvimento de fungos patogênicos com origem no solo. A maioria desses problemas ocorre principalmente por três razões: cobertura inadequada do solo, ausência de níveis adequados de matéria orgânica e contaminação de novas áreas com patógenos oriundos de sementes contaminadas ou trazidos pelos implementos agrícolas.

A matéria orgânica é o principal e exclusivo insumo capaz de minorar toda essa gama de limitações. A matéria orgânica provoca mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do solo (REEVES, 1995), aumentando a aeração e a retenção de umidade. Do ponto de vista físico, a matéria orgânica melhora a estrutura do solo, reduz a plasticidade e a coesão, aumenta a capacidade de retenção de água e a aeração, permitindo maior penetração e distribuição das raízes. Quimicamente, a matéria orgânica é uma importante fonte de macro e micronutrientes essenciais às plantas, pois além de atuar indiretamente na disponibilidade dos mesmos, devido à elevação do pH, aumenta a capacidade de retenção dos nutrientes, evitando perdas. Biologicamente, a matéria orgânica aumenta a atividade dos micro-organismos do solo, por ser fonte de energia e de nutrientes.

No tocante à disponibilidade hídrica, o solo é considerado o maior reservatório de água que existe e seu armazenamento no solo é regulado pela matéria orgânica. Ademais, na prática, a matéria orgânica reduz o tamanho dos erros involuntariamente praticados pelos produtores, tais como desequilíbrio nutricional ou efeito fitotóxico de alguns agroquímicos no solo.

Infelizmente, é bastante complexo o processo que permite elevação e manutenção da matéria orgânica no solo. Rotações grão-grão ou as principais sucessões anuais em uso no Brasil, por exemplo, não têm modificado o *status* da matéria orgânica no solo, sendo preciso adotar outras espécies na rotação, a exemplo da rotação grão-forrageira (SOUZA et al., 1997).

O uso de sementes de má qualidade, principalmente no aspecto sanitário, talvez seja o maior agravante no cultivo do feijoeiro comum. Estima-se que em apenas 10% da área cultivada com feijão no Brasil utiliza-se sementes, sendo que este montante pode não se tratar de semente sadia. Com tal procedimento, milhares de hectares foram

contaminados e outros milhares estão sendo contaminados a cada safra com doenças como mofo branco, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, antracnose, entre outras. Como resultado, tem-se o uso cada vez mais desacerbado de produtos químicos para os seus controles, a começar pelo tratamento de sementes, contaminando o homem que o utiliza, o ambiente e os consumidores. Vale lembrar ainda, que no tratamento de sementes, por exemplo, alguns produtos utilizados interferem negativamente na fixação biológica de nitrogênio, sendo isso muito comum no cultivo da soja. Em resumo, é difícil acreditar que um insumo básico como a semente tenha chegado a um nível tão baixo de prioridade, quando se deseja produzir sustentavelmente.

No tocante à adubação, os fertilizantes minerais são compostos por sais, os quais podem reduzir a germinação da semente ou prejudicar na emergência das plântulas, reduzindo o potencial produtivo das mesmas por um efeito denominado de salinização. Isso ocorre com mais frequência com os fertilizantes potássicos e nitrogenados, quando dispostos junto ou muito próximo da semente no processo de semeadura.

Em relação às cultivares, tem-se optado pelo cultivo de grãos tipo carioca ou preto, notadamente, de consumo exclusivo da população brasileira. Isso acarreta flutuações drásticas de valores de produção e de preços pagos aos produtores ao longo dos anos, tornando inconsistente a oferta do produto à população a preços compatíveis com a renda do consumidor. Por outro lado, se tivesse havido a preocupação no melhoramento e lançamento de cultivares de feijões especiais tipo exportação, aceitos nos mercados internacionais, principalmente Europa, poder-se-ia reverter esse quadro.

No tocante ao estabelecimento da cultura, nem sempre são utilizados arranjos fitotécnicos que permitam à planta mostrar todo seu potencial produtivo. O produtor prefere, para sua comodidade, estabelecer, por exemplo, espaçamentos entre linhas que atendam variadas espécies para não ter que gastar algumas horas na mudança do equipamento de semeadura. A inadequação do arranjo espacial de plantas pode resultar em queda de rendimento, maior possibilidade de competição por plantas daninhas, maior incidência de doença foliares, entre outros.

A adubação, apesar das ferramentas existentes para o seu equacionamento, via de regra, obedece uma recomendação pré-estabelecida, na qual os fertilizantes minerais são utilizados sem se considerar a análise química do solo e o precedente cultural. Isto ocorre

principalmente com o nitrogênio (N) em solos mais ricos em matéria orgânica, como no caso do SPD. No SPD, ocorre uma grande imobilização de nitrogênio pelos micro-organismos do solo, podendo fazer com que a mineralização do nutriente ocorra numa fase fenológica muito avançada da cultura do feijão, cujo efeito poderá ser apenas no incremento do teor proteico do grão em detrimento da produtividade (KLUTHCOUSKI et al., 2006). Também, tem-se que considerar que em solos mantidos por SPD por mais de cinco anos é possível estimar um alto valor para o crédito de N, resultando numa menor necessidade de N mineral pela cultura. Por outro lado, vale lembrar que o excesso de nitrogênio pode desarranjar a planta fisiologicamente, ou seja, excesso de crescimento vegetativo em detrimento à produtividade.

Os controles de pragas, doenças e plantas daninhas, em muitos casos, também obedecem a calendários pré-estabelecidos, ou seja, antes de implantar a cultura já se prepara uma tabela contendo produtos e época de aplicação. Deve ser considerado que para esses efeitos bióticos ocorrem flutuações importantes, principalmente relacionados ao clima e que, se for considerado o Manejo Integrado de Pragas, pode-se reduzir sensivelmente a necessidade de aplicação de produtos químicos. Já têm sido registradas reduções superiores a 80% daquilo que usualmente é aplicado na cultura para o controle de pragas.

A irrigação, apesar do alto investimento em equipamentos, a exemplo do pivô central, nem sempre é feita utilizando as ferramentas e critérios descritos anteriormente. Assim, em muitos casos, utiliza-se a simples observação do solo para verificar a sua umidade, o que pode resultar em sub ou superaplicação de água.

Por fim, no processo de colheita podem ocorrer dois grandes prejuízos. O primeiro refere-se à qualidade do produto devido à desuniformidade de maturação ou utilização de dessecantes e, o segundo, devido ao equipamento de colheita, que pode resultar em perdas expressivas, de até mais de seis sacas por hectare.

Uma vez colhido, devido à extrema desorganização da cadeia produtiva, cerca de 65% da safra é comercializada através de intermediários, os quais usam e abusam dos produtores, bastando afirmar que entre 40 e 50% do preço pago pelos consumidores é debitado aos intermediários e/ou varejistas, os quais são praticamente isentos de risco no processo produtivo.

Em resumo, toda essa gama de informações mostra que estamos produzindo, em boa parte dos casos, em solo desprotegido,

utilizando sementes contaminadas, em sistemas com baixa reciclagem de nutrientes, resultando assim na obtenção de produtividades irregulares ao longo dos anos.

Com esses relatos não se pretende afirmar que os insumos não continuarão sendo importantes para a obtenção de boas colheitas de feijão, mas sim saber usá-los no momento e de forma correta, como será discutido a seguir.

Soluções de grande relevância, porém pouco perceptíveis

As soluções que fazem a grande diferença no aumento de rendimento, na estabilidade de produção, na redução dos custos e na proteção ambiental são, principalmente, aquelas relacionadas a uma maior dose de capricho no sistema de produção de feijão.

Por tecnologia capricho entende-se principalmente: ambiente supressivo de doenças e plantas daninhas; qualidade das propriedades do solo; quantidade e qualidade da matéria orgânica e da cobertura do solo; qualidade dos insumos; qualidade da semente, culminando principalmente num rápido desenvolvimento inicial das plantas. Algumas das tecnologias capricho são enumeradas como:

- Manejo convencional adequado do solo ou SPD;
- Dose, qualidade do insumo, época de aplicação e método adequados de correção da acidez do solo;
- Formação e manutenção da matéria orgânica do solo e da palhada de cobertura;
- Dessecação adequada das palhadas de cobertura;
- Época ideal de semeadura;
- Rotação adequada de culturas;
- Adequação da fertilização e posicionamento adequado do adubo;
- Semente com qualidade sanitária, vigor e pureza varietal;
- Posicionamento e pressão adequada da semente;
- Adequação no espaçamento e densidade;
- Regulagem adequada dos equipamentos;
- Velocidade adequada de semeadura;
- Manejo integrado de pragas, plantas daninhas e doenças, considerando momento de aplicação, dose e princípio ativo;
- Manejo adequado na aplicação de defensivos agrícolas;

- Momento e método adequados da adubação nitrogenada em cobertura, da aplicação foliar de micronutrientes;
- Momento adequado de colheita; entre outros.

Utilizando a tecnologia capricho podemos resolver eficientemente a maior parte dos problemas descritos anteriormente.

A compactação do solo pode ser resolvida por meios mecânicos, utilizando a escarificação profunda, ou pela rotação grãos-pastagem.

A qualidade da implantação da lavoura depende da adequação na regulagem do equipamento e de sua operação na velocidade apropriada.

Sementes sadias podem ser disponibilizadas no mercado desde que sejam produzidas com tecnologia correta ou em ambientes propícios, tal qual nas várzeas tropicais. Pesquisas realizadas neste ambiente mostraram que sementes contaminadas com fungos patogênicos, a exemplo da antracnose, cultivadas com subirrigação, transformaram-se em sementes sadias (RAVA; COSTA, 2002). É importante considerar que o uso de sementes sadias pode aumentar em até 40% a produtividade e reduzir sensivelmente a necessidade de agrotóxicos.

A salinização por fertilizantes pode ser evitada pela regulagem na profundidade da adubação, pelo distanciamento lateral do fertilizante em relação à semente ou, ainda, pela inserção de mecanismos na parte posterior do equipamento de semeadura.

Redução de doenças fúngicas do solo, e na infestação de plantas daninhas, aumento de matéria orgânica no solo, melhor enraizamento nas culturas anuais graníferas, melhoramento nas propriedades físicas do solo, potencialização na reciclagem de nutrientes, aumento da eficiência no uso do fósforo e maior rendimento de grãos podem ser obtidos pela rotação grãos e forrageira, a exemplo das braquiárias. De fato, o precedente ou a palhada de braquiária tem sido ímpar nesses aspectos e, principalmente, no aumento da matéria orgânica do solo e na proteção superficial via cobertura morta.

A aplicação antecipada do nitrogênio imediatamente antes da semeadura do feijoeiro, ou imediatamente após a sua emergência, no caso do SPD ou solos ricos em matéria orgânica, tem resultado em maior eficiência desse nutriente, com possibilidade de redução das

quantidades tradicionalmente recomendadas (KLUTHCOUSKI et al., 2006).

A qualidade de aplicação dos defensivos refere-se principalmente à época e mistura de diferentes produtos, podendo auferir efeito sinérgico na produtividade de grãos.

É conveniente salientar também, que no processo de dessecagem no SPD, o uso do glifosate no sistema aplique-plante pode ser danoso às culturas comerciais.

Tem sido registrado também que, em sistemas nos quais se utiliza a rotação grãos-forrageira, a eficiência do fósforo aplicado passa a ser dobrada.

Com a cobertura morta de braquiária reduz-se a população e até mesmo o banco de sementes de plantas daninhas no solo, podendo-se com isso reduzir ou eliminar alguns herbicidas convencionais. Mais importante ainda, é considerar que o precedente braquiária somado ao efeito da proteção da superfície do solo como cobertura morta, pode reduzir em até 100% os danos causados pelo mofo branco.

Os feijões especiais já avaliados no ambiente tropical mostram-se bastante produtivos (THUNG et al., 2008), podendo tornar-se realidade se a pesquisa assim o quiser.

Equipamentos de colheita que possibilitam qualidade ao produto, poucos danos mecânicos e reduzida perda já estão largamente disponibilizados no mercado.

Pesquisas futuras

Ao se falar em pesquisas futuras, é extremamente importante mencionar o papel do produtor no melhoramento do sistema de produção. Como exemplo, cita-se a cultivar Carioca, lançada nos anos 70, e que naquela época atingia índices de produtividade em torno de 1 t ha⁻¹. Hoje, já há registros de produtividades superiores a 3 t ha⁻¹ com esse genótipo. Nesse sentido, a maior contribuição para essa mudança, sem dúvida, foi a junção de resultados de pesquisa e a adequação do ambiente produtivo pelo produtor.

É importante lembrar que os problemas com a cultura do feijoeiro tendem a aumentar, e o custo dos insumos tende a subir. Por essas razões, a pesquisa deve priorizar a redução nos custos de produção e, acima de tudo, a agregação de valores ao produto colhido. Além disso,

a fixação biológica de nitrogênio, a redução da necessidade de nitrogênio mineral, a redução no uso de agroquímicos causarão, com certeza, impactos positivos na produção e distribuição de feijão para todas as classes sociais. Para que isso ocorra, é importante internalizar entre os pesquisadores e produtores a necessidade de mudança. Com isso, será possível produzir feijão ou outros alimentos sustentavelmente, principalmente no que diz respeito à economicidade, satisfação do produtor e do consumidor, além de proteger o ambiente.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Sistema de Informações sobre agrotóxicos**. Disponível em: <http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_pesquisa_agrotoxico.asp>. Acesso em: 27 out. 2008.

COBUCCI, T.; WRUCK, F. J. Efeito da aplicação de regulares vegetais na produtividade do feijoeiro. In: COBUCCI, T.; WRUCK, F. J. (Ed.). **Resultados obtidos na área pólo de feijão no período de 2002 a 2004**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 79-101. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 174).

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, F. R. de A. Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 113, p. 1-24, mar. 2006. Encarte técnico.

NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR , V. C.; SILVA, E. de B.; SANTOS, N. F. ; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 6, p. 943-948, jun. 2006.

OLIVEIRA, I. P. de; ARAUJO, R. S.; DUTRA, L. G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE. L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p. 169-221.

RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. da. Produção de semente sadia. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. (Ed.). **Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 241-248.

- REEVES, D. W. Soil management under no-tillage soil physical aspects. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. p. 121–125.
- SILVEIRA, P. M. da; STONE, L. F.; SILVA, J. G. da. Manejo da água de irrigação. In: SILVEIRA, P. M. da; STONE, L. F. (Ed.). **Irrigação do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p. 139-169.
- SOUSA, D. M. G. de; VILELA, L.; REIN, T. A.; LOBATO, E. Eficiência de adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um Latossolo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. p. 57-60.
- THUNG, M.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; OLIVEIRA, P. de. Efeito do manejo de nitrogênio sobre o rendimento de cultivares de feijão irrigado por aspersão. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 9., 2008, Campinas. **Resumos...** Campinas: IAC, 2008. 1 CD-ROM. (IAC. Documentos, 85).