BIOTECNOLOGIA

# *Nova fase*

MARIA JOSÉ CYHLAR MONTEIRO

Em fevereiro deste ano, o *Agricultural Outlook*, revista do Usda, publicou interessante trabalho a respeito da segunda fase dos desenvolvimentos da pesquisa biotecnológica em agricultura.

Até recentemente as pesquisas estavam voltadas principalmente a criar variedades mais resistentes e mais produtivas. As discussões acerca dos novos produtos giravam em torno de dois eixos: o produtor, que se de um lado tinha a seu dispor variedades mais produtivas, por outro poderia ficar muito dependente das empresas fornecedoras de sementes; e o consumidor, com acesso aos produtos transgênicos, mais baratos mas potencialmente prejudiciais à saúde e ao meio ambiente.

Agora, a pesquisa biotecnológica se volta para a utilidade do produto agrícola: sementes com maior teor de óleo ou cereais com proporções diferentes de amido e glúten. As novas características deverão ter um impacto considerável sobre a comercialização: muitos produtos deixarão de ser commodities comercializadas em grandes volumes, com pequenas margens e usos múltiplos para se tornarem produtos destinados a nichos de mercado com uma formação de preços bem menos transparentes e uso bem mais específico.

A seguir a tradução do artigo.

SAFRAS COM MAIS VALOR

# O próximo passo da biotecnologia

PETER A. RILEY E LINWOOD HOFFMAN

A próxima pesquisa da biotecnologia está em marcha: obter lavouras de qualidade valiosa para os usuários finais (quanto às qualidades do produto). O primeiro estágio da bioteconologia gerou lavouras com qualidades agronômicas melhoradas (qualidades do insumo) úteis aos agricultores, como resistência às pragas. Agora a pesquisa está imaginando um sistema em que os agricultores plantem lavouras projetadas para atender às necessidades dos usuários finais da indústria de alimentos, de rações e até da indústria farmacêutica. Romper com a tradicional orientação da produção voltada para a oferta não será muito fácil. Vários fatores econômicos e técnicos determinarão se esse segundo estágio será uma onda ou uma suave marola.

Os agricultores dos EUA já plantam em escala reduzida variedades de elevado valor, como soja de alta qualidade para a produção de alimentos e milho branco, obtidas a partir de métodos tradicionais. Essas commodities são classificadas, de modo geral, como safras especiais, de mercados bastante reduzidos e que podem ser facilmente abandonados se a produção oscilar.

A engenharia genética promete facilitar o desenvolvimento de lavouras de características de uso final ainda melho-

res do que os cruzamentos tradicionais. Em alguns casos esses traços atrairão segmentos mais amplos do mercado do que as variedades de alto valor até agora existentes, embora em outros casos seus mercados sejam mais restritos. Para ter sucesso porém os produtos têm que, primeiro, apresentar não apenas aspectos qualitativos mais valiosos mas também um desempenho agronômico aceitável. Segundo, e não menos importante, as lavouras devem provar seu maior valor para o produtor e para o usuário. Em muitos casos, a formação de preços e a comercialização serão bem diferentes dos existentes até hoje.

Os agricultores descobriram rapidamente o valor da primeira onda de lavouras biotecnológicas com proteção embutida contra insetos daninhos ou resistência a herbicidas selecionados. A área da soja, do algodão e do milho geneticamente modificados se expandiu significativamente desde sua introdução comercial em 1996. A adoção do próximo estágio de lavouras geneticamente modificadas deverá ser mais lenta, na medida em que o mercado se defrontar com problemas como o de como determinar o preço, distribuir o valor ao longo da cadeia de comercialização e ajustar as formas de comercialização e estocagem para se adaptar às características de uso final especializado. E a concorrência dos produtos já existentes não desaparecerá. Armadilhas que acompanharam a primeira geração de produtos geneticamente modificados, como a disputa comercial com a Europa sobre aprovação e rotulagem, afetarão também os produtos da próxima geração.

Alguns analistas da atividade acreditam que o desenvolvimento de mais características voltadas ao uso final fará com que os novos produtos deixem de ser comercializados como commodities. Em outras palavras, haverá um movimento para deixar de tratar grandes volumes de produto não diferenciado com padronização muito abrangente para se voltar a um sistema que possa atender necessidades mais especializadas dos compradores, até o ponto em que será preservada a identidade do produto, do produtor rural até o usuário. Os custos adicionais desse tratamento especializado terão que ser justificados pelo aumento do valor para os compradores desses novos produtos.

## *O que são as novas variedades?*

Muitas novas características de alto valor estão sendo desenvolvidas para as principais lavouras, principalmente com o apoio da biotecnologia. Algumas já estão disponíveis, outras levarão ainda anos para chegar ao mercado. A seguir veremos algumas dessas novidades.

Em 1998 foram plantados cerca de 50 mil acres de soja oléica, um grão que permite a extração de óleo com menos gordura saturada do que a soja convencional. Como é mais estável, o óleo não exige hidrogenação para ser usado em frituras, o que reduz os custos de processamento. Mais ainda, a hidrogenação provoca o surgimento de ácidos transgraxos que certos estudos associam a níveis prejudiciais de colesterol. Além de suas qualidades mais saudáveis, o óleo de soja com alto teor oléico tem uma vida útil mais longa, o que é importante para a indústria de *fast-food*. A soja de alto teor oléico também serve de plataforma para o acréscimo de novas características, isto é, uma variedade pode possuir mais de uma característica incluída pelo uso da engenharia genética.

**A adoção do próximo estágio de lavouras geneticamente modificadas deverá ser mais lenta, em função de problemas como determinar o preço, distribuir o valor ao longo da cadeia de comercialização e ajustar as formas de comercialização e estocagem.**

Soja com maior conteúdo de proteínas e aminoácidos pode constituir-se em um melhoramento da alimentação animal. O farelo de soja é a principal fonte protéica da criação animal nos EUA. Maiores teores de lisina e metionina têm potencial para reduzir a proporção de farelos protéicos, mais dispendiosos, nas rações animais.

Atualmente estão sendo produzidos grãos de soja com melhor qualidade alimentar, embora a meta principal seja o melhoramento das características que afetam o óleo e o farelo, já que estes representam a maior parte do mercado da leguminosa. Por exemplo, grãos de soja com alto teor de sucrose, um sabor mais agradável e mais fáceis de digerir foram introduzidos recentemente e em 1998 já foram plantados cerca de 25 mil acres de tais variedades. Até há pouco tempo a proteína de soja ocupava um pequeno lugar na oferta de alimentos dos EUA, mas esses melhoramentos podem ajudar a expandir o consumo interno e oferecer um bom potencial exportador.

Novas variedades de canola, com qualidades oleaginosas superiores, já se encontram no mercado, embora tenham menos importância nos EUA do que no Canadá, onde a canola é uma lavoura importante. A canola de alto teor de ácido láurico é plantada nos EUA desde 1995, e em 1998 a área destinada a essas variedades já alcançava 80 mil acres. Produzem um óleo com cerca de 40% de ácido láurico. Esse ácido graxo é um dos principais ingredientes de sabões, detergentes, lubrificantes e cosméticos, e o óleo láurico contido nessa variedade de canola substitui os óleos de coco e de dendê produzidos no Sudeste da Ásia.

Esperam-se para os próximos anos variedades de canola com alto teor de estearatos. O óleo dessa variedade se torna sólido à temperatura ambiente, sem necessidade de hidrogenação, e seria usado em margarinas, gorduras processadas, biscoitos e outros produtos de confeitaria que não podem usar óleos líquidos. Seria uma alternativa mais saudável para o sebo, que é atualmente a principal fonte de ácido esteárico.

A semente de girassol com teor oléico médio, resultado de cruzamentos convencionais, tem um perfil modificado de ácidos graxos. Os EUA já plantam 100 mil acres da variedade e espera-se uma grande expansão da área na próxima primavera. A semente de girassol com teor oléico médio produz óleos com gorduras não saturadas e 60 a 75% de ácido oléico, enquanto os híbridos comuns apresentam uma proporção de 16 a 20%. Esse óleo tem potencial para substituir o óleo de caroço de algodão e os de soja parcialmente hidrogenados, destinados a frituras e saladas.

Como as novas variedades têm um rendimento agrícola comparável ao das variedades convencionais, espera-se que em breve venham a substituir as plantações de variedade de alto teor – de 77 a 89% – de ácido oléico e atualmente respondem por algo entre 10 e 15% da área de girassol dos EUA. O mercado para as variedades de acentuado teor oléico tem sido limitado a usos de alto

valor, como a substituição de manteiga de cacau em cosméticos, porque seu reduzido rendimento físico determina o pagamento de altos prêmios.

Para o arraçoamento bovino estão sendo pesquisadas novas variedades de milho com características nutricionais melhoradas. Dado que o cereal é usado principalmente como fonte de energia, o que se quer são variedades com maior valor energético. Mas algumas variedades também incluirão mais proteína e melhor equilíbrio de aminoácidos, o que reduziria a necessidade de suplementos alimentares. A pesquisa avança e algumas variedades já chegaram ao mercado.

Atualmente, a variedade de milho mais importante, do ponto de vista nutricional, é o milho com alto teor de óleo, desenvolvido por meio de cruzamentos convencionais. A variedade está disponível comercialmente há cerca de seis anos e a sua área plantada tem crescido significativamente a cada ano, alcançando 900 mil acres em 1998.

Embora seu teor de óleo registre variações, ele atinge o dobro dos 3,5 a 4% das variedades tradicionais. O maior conteúdo de óleo significa mais energia, o que aumenta a eficiência da ração e o fornecimento de níveis mais elevados de alguns aminoácidos importantes como a lisina e a metionina. Por outro lado, o maior teor de óleo reduz os níveis de poeira e aumenta o sabor. Embora a variedade não seja produto da engenharia genética, ela será provavelmente empregada como plataforma comum para o acréscimo de novas características ligadas ao insumo e ao produto por meio da biotecnologia.

No próximo ano chegará ao mercado uma variedade de milho com baixo teor de ácido fítico que proporcionará maior disponibilidade de fósforo. A variedade tem um apelo ambiental porque seu uso nas rações liberará menos fósforo nos resíduos de suínos e aves, reduzindo os problemas de poluição. E dada sua maior digestibilidade, promete ainda diminuir os custos do arraçoamento, permitindo ao animal maior absorção de fósforo a partir do milho, o que passa a eliminar a necessidade de suplementos fosfóricos.

Vários híbridos convencionais de milho já existentes apresentam características melhoradas do ponto de vista alimentar e industrial. Incluem-se aí uma variedade com endosperma duro, que atende aos usuários de farinha de milho para produtos alimentares e milho com conteúdo de amido alterado, como o milho mole amplamente usado pela indústria de moagem úmida. Espera-se que a pesquisa biotecnológica gere novas melhorias em características voltadas ao uso industrial e alimentar.

Parte substancial da área plantada com algodão já utiliza variedades modificadas pela biotecnologia em termos de resistência. Modificações voltadas para o uso final provavelmente ainda terão de esperar de três a quatro anos para chegar ao mercado. O algodão colorido, que reduzirá o uso de corantes químicos, já está disponível para alguns nichos de mercado. Outra área importante de pesquisa é a de melhoria de qualidade das fibras, como a obtenção de características semelhantes às da fibra de poliéster, para aumentar a resistência do tecido. Alguns pesquisadores esperam desenvolver fibras de algodão que não amassam e até sejam resistentes ao fogo. Melhorias na semente de algodão poderão tornar o óleo do caroço mais adequado ao uso em ração animal.

**Em 1998 foram plantados cerca de 50 mil acres de soja oléica, um grão que permite a extração de óleo com menos gordura saturada do que a soja convencional. Como é mais estável, o óleo não exige hidrogenação para ser usado em frituras, o que reduz os custos de processamento.**

O trigo está atrás de outras lavouras importantes no que se refere a melhorias, e mesmo as variedades do primeiro estágio, de características voltadas para os insumos, ainda não estão disponíveis comercialmente. O atraso reflete em parte fatores técnicos – é mais difícil fazer cruzamentos com trigo do que com milho. Contudo a razão fundamental é de ordem econômica. O mercado de sementes de trigo é relativamente pequeno; muitos agricultores usam o grão como semente em vez de comprá-la (ao contrário do que ocorre com o milho, caso em que praticamente toda semente é comprada), reduzindo os incentivos ao setor privado para investir na pesquisa de trigo. Mas nos últimos anos, o investimento nessa pesquisa tem aumentado substancialmente e o emprego de métodos de transformação genética confiáveis promete progressos nos próximos anos. Como no caso do milho ou da soja, o primeiro trigo biotecnológico, a ser lançado brevemente, oferecerá características de resistência, como a tolerância a herbicidas.

Características de qualidade do grão se concentrarão nos principais usos finais, como panificação e fabricação de massas. A pesquisa atual na área se concentra em modificar o conteúdo de glúten ou amido, e em numerosas outras características que poderiam melhorar a moagem, as propriedades da massa, a uniformização do tamanho dos grãos e a textura de pães e massas. O caso do trigo duro branco (ver *Agricultural Outlook*, agosto de 1998), variedade obtida por métodos convencionais, pode ser uma experiência ilustrativa da tendência de voltar ao desenvolvimento de variedades para as características de uso final.

Nutracêuticos – uma categoria de variedades desenvolvidas por métodos convencionais ou por engenharia genética para obter produtos medicinais ou suplementos alimentares – podem ser obtidos a partir de diversas plantas, dependendo do produto final que se deseje. Os pesquisadores afirmam que os nutracêuticos, também chamados de "alimentos funcionais", poderiam oferecer imunidade a alguma doença ou melhorar as qualidades nutricionais de alimentos tradicionais, por exemplo, um óleo de canola com um alto teor de beta-caroteno.

## *Os agricultores adotarão essas variedades?*

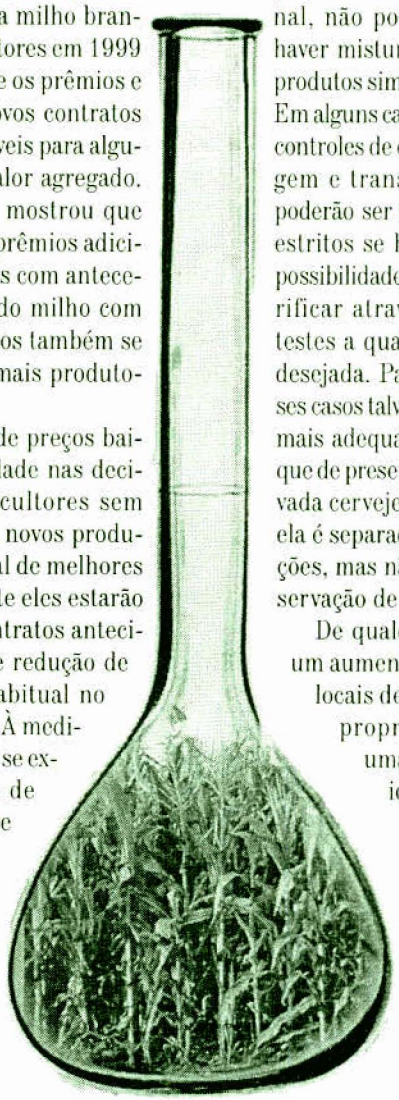
Os agricultores nos EUA adotaram rapidamente o primeiro estágio das lavouras biotecnológicas que aumentam a proteção das safras ou reduzem o custo dos insumos. O ritmo da adoção deverá ser muito mais lento para as novas lavouras de maior valor, apesar de suas excelentes perspectivas. Enquanto tanto características de insumo como de produto implicam maiores custos de sementes (as novas variedades muitas vezes embutem em seus preços uma remuneração para a tecnologia) e podem exigir algumas mudanças agronômicas, as novas lavouras de alto valor exigirão alterações e custos adicionais para levar a lavoura ao mercado.

Os agricultores que desejarem ofertar com sucesso as novas variedades terão que

limpar todo o equipamento da colheita para usá-lo nessas diferentes variedades, terão que ter instalações de estocagem separadas e alterar substancialmente a forma de comercialização. Essas exigências constituem um obstáculo pequeno se preços mais altos do produto proporcionarem retornos suficientes. Mas até que alguns produtos se firmem, pode ocorrer uma síndrome do ovo e da galinha: os compradores podem ser desestimulados por uma oferta irregular ou insuficiente e os agricultores podem se deparar com um mercado muito restrito para sustentar prêmios suficientemente grandes.

O *Illinois Market News*, boletim do Usda, iniciou recentemente uma pesquisa sobre grãos com valor agregado. Embora inicialmente o levantamento cubra as oportunidades de mercado para milho e soja especiais obtidos por métodos convencionais, ele ilustra os problemas que podem surgir com as variedades especiais. Por exemplo, o levantamento mostrou que o grande número de contratos para milho branco assinados pelos agricultores em 1999 reduziu substancialmente os prêmios e que oportunidades de novos contratos não estavam mais disponíveis para algumas variedades de alto valor agregado. O levantamento também mostrou que havia disponibilidade de prêmios adicionais para contratos feitos com antecedência, embora no caso do milho com alto teor de óleo os prêmios também se reduziam à medida que mais produtores fechavam contratos.

Dado o atual quadro de preços baixos e de grande flexibilidade nas decisões de plantio, os agricultores sem dúvida estão receptivos a novos produtos que ofereçam potencial de melhores preços. Mas provavelmente eles estarão mais interessados em contratos antecipados e outras formas de redução de risco do que tem sido habitual no mercado de commodities. À medida que as novas variedades se expandirem, novos canais de comercialização deverão se desenvolver. O interesse dos agricultores aumentará se melhorias tecnológicas puderem impedir os baixos rendimentos físicos que freqüentemente estão associados às atuais variedades especiais. Finalmente, a capacidade de empilhar genes (incluindo mais de uma característica especial em uma mesma variedade) por meio da engenharia genética significará que características desejáveis em termos de insumo serão oferecidas junto com outras que atendam as necessidades dos produtores.



## *Futuras mudanças no marketing e coordenação*

O advento de novas lavouras com valor agregado, tanto de origem convencional quanto da engenharia genética, pode implicar maiores custos para preservar e repassar esse valor a usuários finais específicos. O sistema de manipulação mais exigente para preservação da identidade implica que a lavoura terá que ser totalmente isolada do campo do agricultor, passando pela colheita e estocagem na propriedade, até o silo e subseqüente transporte ao usuário final, não podendo haver mistura com produtos similares. Em alguns casos, os controles de estocagem e transporte poderão ser menos estritos se houver possibilidade de verificar através de testes a qualidade desejada. Para esses casos talvez seja mais adequado falar de segregação do que de preservação da identidade. A cevada cervejeira é tratada dessa forma; ela é separada da cevada usada em rações, mas não há necessidade de preservação de sua identidade.

De qualquer modo, poderá haver um aumento dos custos, exigindo-se locais de estocagem separados, na propriedade ou no silo. Para uma completa preservação da identidade (a exemplo das lavouras orgânicas), o manuseio separado pode requerer vagões, caminhões ou espaço em barcaças totalmente especializados, ou, pelo menos, uma completa limpeza dos meios de transporte antes e depois do uso. Em alguns casos, pode ser indicado o uso de contêineres intermodais, o que aumentará ainda mais os custos.

**A capacidade de empilhar genes (incluindo mais de uma característica especial em uma mesma variedade) por meio da engenharia genética significará que características desejáveis em termos de insumo serão oferecidas junto com outras que atendam as necessidades dos produtores.**

A comercialização também sentirá o impacto da mudança de um sistema tradicional, dominado pelo volume, para um outro que lida com quantidades menores de produtos especializados e maiores custos unitários. Em muitos casos, os agricultores poderão abrir mão da passagem do produto pelo silo local para vender diretamente ao comprador final. Alguns analistas avaliam que os silos marginais, que não têm volume para concorrer com empresas maiores, poderão melhorar sua situação dedicando-se a lidar com as novas variedades.

Surgem indicações de que as principais empresas de agribusiness, incluindo os grandes comercializadores de cereais e as maiores cooperativas, também se preparam para essas mudanças na comercialização. O relatório anual de 1998 da Archer Daniels Midland (ADM), por exemplo, uma das maiores empresas da área, discute extensamente o potencial de crescimento das variedades de grãos com características mais específicas. A empresa reconhece que o plantio, manuseio e transporte de produtos com manutenção de sua identidade passará a ocupar uma parte cada vez maior do comércio interno e externo. A Cargill, outro dos gigantes do agribusiness, iniciou um programa, por intermédio de sua divisão de sementes, para fornecer aos agricultores contêineres para produtos de alto valor agregado, de modo a facilitar seu acesso a mercados onde seja possível obter um prêmio pelo produto.

Quando os agricultores plantam variedades de uso final especializado, o sucesso exige coordenação entre fornecedores de tecnologia, agricultores e usuários finais. Torna-se necessário maior controle de todo o processo de produção e comercialização, desde a seleção da semente até a entrega da safra a seu destinatário final, e quanto maior o investimento, maior o incentivo a estabelecer especificações rígidas. Isso pode

implicar um sistema verticalmente integrado dominado por uma única empresa.

Embora o destaque das características de uso final signifique um aumento da integração, não é preciso que ela se dê sob a égide de um mesmo proprietário. Mesmo nesse estágio inicial, novas alianças, *joint-ventures*, parcerias e outros arranjos estão sendo formados para tirar partido das oportunidades que surgem ao longo da *cadeia de valor*. Os contratos antecipados podem tornar-se uma forma mais comum de reduzir o risco do produtor e assim oferecer ao agricultor um incentivo adicional para plantar uma lavoura com características específicas. Embora os contratos, especialmente os contratos de produção, tenham sido uma prática muito limitada para lavouras temporárias, eles são bastante comuns no caso de muitos hortigranjeiros e de cereais com características específicas.

De todas as lavouras com grande valor agregado, alguns dos nutracêuticos têm maior probabilidade de precisar ser cultivados sob um sistema rigidamente controlado do estabelecimento agrícola ao usuário, dado seu alto valor e a necessidade de precisão na produção. Poucas outras lavouras podem se encaixar nesse padrão, mas a maioria não deverá exigir controles tão rígidos. Nos casos em que não forem necessários, e assim os custos de produção e *marketing* forem baixos, será dispensável excessiva coordenação e o processo poderá manter-se bem semelhante ao atual sistema de mercado livre.

## *Formação de preços e mercado de commodities*

Os preços das commodities agrícolas são formados pela oferta e demanda de mercado, com influências esporádicas das políticas do governo. No caso das lavouras de alto valor agregado, uma questão central será a maneira de determinar um preço à altura dos atributos de qualidade que definem o valor agregado para o comprador. Como os padrões existentes não se referem diretamente a muitas das preocupações dos usuários finais, e como deverá haver diversidade de novos usos finais a avaliar, uma tecnologia de aferição efetiva será crucial para verificar a presença da característica e quantificar a sua grandeza.

Atualmente, a maioria das lavouras especiais recebe preços acrescidos de um prêmio em relação ao preço futuro ou *spot*, de referência em uma localidade específica; e muitas das novas lavouras com características especiais poderão ter seu preço determinado da mesma forma. Contudo, encontrar um mecanismo de formação de preços para lavouras com características específicas é uma empreitada ainda incerta e deverá exigir tempo para ser desenvolvida. Os produtores precisam cobrir os custos de produção e comercialização; o comprador deve conseguir uma redução nos custos dos insumos e/ou um aumento nos ganhos antes que surja um mercado para produtos com características específicas.

A disposição do comprador para pagar aos participantes na cadeia de oferta dependerá de muitos fatores, incluindo preço e tamanho do mercado para o produto final, fontes alternativas da característica e seus preços, potencial de redução de custos para o processador e competitividade

**No caso das lavouras de alto valor agregado, uma questão central será a maneira de determinar um preço à altura dos atributos de qualidade que definem o valor agregado para o comprador. Tecnologia de aferição efetiva deverá verificar a presença da característica e quantificar a sua grandeza.**

global do mercado. Um elo com o mercado futuro é um meio útil de descobrir o preço. Se as lavouras com valor agregado forem suficientemente bem-sucedidas, os mercado futuros poderiam vir a convencer-se da necessidade de modificar as especificações do contrato.

Uma abordagem alternativa seria um sistema de preços administrado pela empresa compradora, que poderia vir a ser adotado em um sistema rigidamente controlado, como a integração vertical ou contratos de produção. Essa poderia vir a ser a situação mais comum para características de valor agregado muito alto e talvez para lavouras especiais sem substitutos.

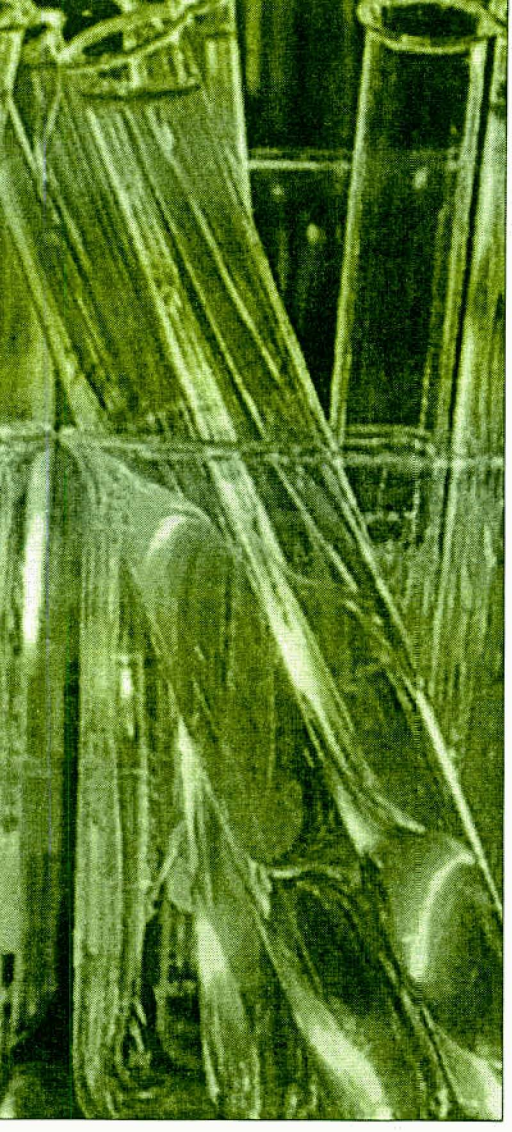
## *O caso do milho com alto teor de óleo: o que vem por aí*

Embora o milho com alto teor de óleo



seja um produto muito promissor, alguns fatos relacionados com ele servem para ilustrar os problemas que poderão enfrentar outras lavouras com alto valor agregado. A área destinada ao plantio da nova variedade tem aumentado significativamente a cada ano, mas foi superada pela do milho Bt resistente a pragas que entrou no mercado posteriormente. Em 1998, o plantio do milho Bt, que incorpora, mediante o uso da engenharia genética, características da bactéria *Bacillus thuringiensis*, chegou a 16 milhões de acres ante os 900 mil acres do milho com alto teor de óleo.

Embora isoladamente a área de plantio seja um indicador enganoso da importância de uma lavoura, o milho com alto teor de óleo é um protótipo que pode oferecer lições valiosas para outras lavouras novas. Do lado da oferta, as sementes com alto teor de óleo são comercializadas por várias empresas e a Internet oferece oportunidades de fechamento de contratos. Os prê-



mios pagos sobre o preço estão diminuindo depois de ter chegado aos 30 centavos de dólar por *bushel*, dependendo do teor de óleo do milho entregue (testado no silo) e do momento da entrega do produto.

Uma *joint venture* de fornecedores de tecnologia e comerciantes de cereais formou uma ampla rede de silos que recebem o produto; os produtores rurais podem assinar contratos de venda especificando o momento da entrega, para evitar a saturação do período de colheita e regularizar o fluxo de produto. Uma grande empresa transportadora está tentando criar uma cadeia de oferta. Do lado da utilização, a demanda de milho com alto teor de óleo se concentra em dois segmentos: os mercados exportadores, sobretudo para países tropicais onde, em geral, o preço das gorduras é alto, e os fornecedores de rações. Ao usar o milho com alto teor de óleo, o criador economiza o dinheiro gasto em comprar e adicionar gorduras à ração. Contudo, a próxima etapa de formação do mercado será mais difícil, porque exigirá maior coordenação entre produtores e usuários finais. A maior parcela do mercado potencial é a que cabe às grandes operações integradas de aves e bovinos, que requerem grandes quantidades do produto que o mercado ainda não pode fornecer. Outro problema crítico é a concorrência, do lado da energia, da grande oferta de gorduras residuais geradas por várias indústrias, como a de *fast-food*, e por aminoácidos sintéticos, como a lisina.

Contudo, o desenvolvimento de um sistema de comercialização tal como o existente hoje é uma realização substancial. Se o alto teor de óleo for somado a outras características, estará bem posicionado quanto ao crescimento futuro. A Continental Grain consegue exportar milho com alto teor de óleo, um negócio que deverá ser um ativo importante na perspectiva da aquisição da Continental pela Cargill.

**Devido a seus baixos custos, as lavouras tradicionais continuarão a atrair um amplo segmento do mercado, embora novas variedades venham a se beneficiar de economias de escala e de custos declinantes à medida que seus mercados crescerem.**

## *Muitas questões ainda estão longe de ser solucionadas*

Apesar do potencial técnico de desenvolvimento de uma miríade de novas características qualitativas, o mercado ainda não está preparado para sustentar lavouras de butique, especializadas em usos determinados, e o tradicional sistema de commodities não deverá desaparecer. O empilhamento de características poderá expandir as perspectivas de sobrevivência, mas em última análise os benefícios das lavouras melhoradas deverão exceder seus custos adicionais.

O mercado determinará a viabilidade econômica dessas novas lavouras, tanto para uso interno quanto para exportação. Algumas variedades não sobrevirão ao teste do mercado. Algumas das novas lavouras permanecerão em um âmbito restrito devido, apenas, a suas limitações agronômicas, como ocorre com o girassol e a canola, que só podem ser lucrativas se plantadas em determinadas regiões.

A concorrência dos produtos existentes será intensa no caso de certos usos finais. Por exemplo, novas variedades de milho e de soja oferecerão maior conteúdo de aminoácidos para rações animais, mas nos últimos meses dois dos principais fabricantes de lisina dos EUA anunciaram planos de expansão da produção, o que deverá provocar intensa competição de preços. Devido a seus baixos custos, as lavouras tradicionais continuarão a atrair um amplo segmento do mercado, embora novas variedades venham a se beneficiar de economias de escala e de custos declinantes à medida que seus mercados crescerem.

Muitas incertezas acompanham os novos arranjos institucionais que se formam para cuidar dos preços e da comercialização, bem como para partilhar o valor e assumir os riscos. Muitos agricultores se preocupam com a produção e os mercados rigidamente controlados que poderiam reduzir sua independência. As empresas de tecnologia fizeram pesados investimentos que tentarão recuperar mediante arranjos de comercialização favoráveis, mas será necessário partilhar com os produtores rurais o valor agregado para incentivar a adoção da nova tecnologia.

Finalmente, sérias questões de política pública poderão surgir com a difusão das lavouras melhoradas. Por exemplo, os serviços de informação de mercado se expandirão para dar conta das novas lavouras? A classificação efetuada pelo governo será alterada? E qual será o papel do setor público se surgirem disputas a respeito de fatores não classificáveis ou da verificação de resultados e equipamentos para testes?

O ritmo da difusão das novas lavouras com valor agregado deverá acelerar-se nos próximos anos se os consumidores aceitarem os produtos biotecnológicos. Embora as tentativas anteriores de criar variedades com um foco mais orientado ao consumidor e ao uso final tenham tido sucesso limitado, há indicações de que com esse novo esforço pode ser diferente, dada a qualidade significativamente maior das novas melhorias possibilitadas pela engenharia genética.

*E-mail:mjcyhlar@fgv.br*