



## BIOTECNOLOGIA: ESPERANÇA OU PANACÉIA?

MARIA JOSÉ DE OLIVEIRA ZIMMERMANN<sup>1</sup>

Em que medida biotecnologia é uma ferramenta útil de trabalho do cientista, e em que medida ela se transforma em panacéia?

É necessário, primeiramente, esclarecer o significado da palavra biotecnologia. Dividindo em partes, bio = vida, tecno = técnicas e logos = estudo, ou seja, técnicas de estudo da vida (organismos vivos). Assim sendo, muitos assuntos diferentes podem ser incluídos no termo. Literalmente, biotecnologia incluiria trabalhos de melhoramento genético por métodos convencionais que vêm sendo executados desde muito antes que Mendel determinasse as leis da hereditariedade, trabalhos de fisiologia, citologia, controle biológico de doenças, insetos e ervas daninhas, fixação de  $N_2$ , uso de micorrizas para aumentar absorção de fósforo, cultura de tecidos, indução de mutações, hibridações interespecíficas e também as técnicas mais sofisticadas de engenharia genética (clonagem, hibridização de DNA, síntese de DNA e/ou RNA in vitro, fusão de protoplastos e/ou transformação de células etc. . .), sem contar com uma série de outros trabalhos que estou omitindo para não alongar demasiado.

Assim sendo, é uma palavra nova que já surge controvertida: cada cientista tem em mente um ou algum de seus aspectos em particular quando utiliza o termo.

A biotecnologia surge, no contexto dos dirigentes e políticos e até para alguns "cientistas" pouco informados, como a panacéia da década de 80 que vem solver todos os problemas do mundo, da cura do câncer à produção de alimentos para garantir a sobrevivência dos famintos do Terceiro Mundo. Esta é a forma como vem sendo apresentada, sobretudo o prisma pelo qual vultosas somas vêm sendo empregadas em biotecnologia no mundo todo. Entretanto, como tais somas não existiam

---

<sup>1</sup> Pesquisadora da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), CEP 74000 Goiânia, GO.

anteriormente, e trabalhos em todas as áreas citadas antes, exceto engenharia genética e, em menor escala, cultura de tecidos, já vinham sendo rotineiramente executados em todos os países do mundo, parece óbvio que o dinheiro não se destina àquelas áreas já tradicionalmente atuantes e eficientes. Deste ângulo, a biotecnologia parece abranger apenas engenharia genética e cultura de tecidos.

Considerando a abrangência limitada como apontei antes, biotecnologia necessita ser reduzida às suas devidas proporções: a de uma ferramenta de auxílio ao trabalho do melhorista, biólogo, químico etc., que é quem vai chegar ao produto final. E mesmo como ferramenta, neste exato momento e para organismos superiores (eucariotos) é mais potencialmente útil que comprovadamente útil. As técnicas de engenharia genética e cultura de tecidos ainda necessitam de muito estudo e ajustes para poder chegar a ser aplicáveis à maioria das espécies conhecidas. Dentre os vegetais, os de propagação vegetativa normal, sobretudo os poliplóides como fumo e batata, por exemplo, parecem ser os que tiveram seus problemas com as técnicas "biotecnologias" mais facilmente solucionados. Para os demais e principalmente para as leguminosas como o feijão, está havendo dificuldades com tais técnicas. Não se pode, entretanto, negar que, graças ao desenvolvimento do conhecimento nas áreas de bioquímica e genética molecular, chegamos a um estágio de manipulação em que nada parece impossível.

Quais as reais possibilidades do avanço da biotecnologia na agricultura?

Assim, embora em termos restritos, biotecnologia é a mais formidável ferramenta que surgiu nos últimos tempos para os cientistas; uma ferramenta que tem potencial de produzir resultados extremamente satisfatórios em todas as áreas em que for empregada, em adição às técnicas tradicionais já existentes. Porém, estes resultados não deverão surgir em prazo tão curto, nem tão facilmente como vêm sendo ventilados. Existem muitos problemas metodológicos a serem solucionados antes que se possa conseguir resultados. Na área do melhoramento genético, eu a vejo como a ferramenta que torna possível passos antes impossíveis (como produzir híbridos entre espécies mui distintas por exemplo), mas apenas raramente a engenharia genética e cultura de tecidos podem produzir o produto final.

Para organismos unicelulares (procariotos), a engenharia genética tem o seu maior potencial. É mais fácil manipular uma única célula e obter expressão de porções de DNA que manipular organismos multicelulares com muitos cromossomos e sofisticados mecanismos de regulação gênica. É na obtenção de procariotos que sejam verdadeiros operários a serviço do homem, onde se vê a maior aplicabilidade da engenharia genética e onde já se obteve sucesso, como, por exemplo, na bactéria

que produz insulina humana. É teoricamente muito mais fácil construir novas bactérias que realmente fixem  $N_2$  atmosférico eficientemente nas plantas, que produzir (construir) genótipos de plantas com maior eficiência na simbiose.

É em aspectos como a produção de leveduras de maior eficiência na fermentação, a construção de organismos para produção de interferon, ou a produção de bactérias para fixar  $N_2$ , que a engenharia genética deixa de ser utopia e passa à categoria de realidade que deve ser utilizada.

A produção de "monstros" ou absolutas novidades é a possibilidade que não se busca, nem se deve buscar, porque os riscos que tais "organismos-novidades" poderiam causar à sobrevivência da própria espécie humana são inimagináveis.

Mas, mesmo em organismos superiores, é apenas uma questão de tempo e capital para que grande parte dos problemas sejam resolvidos. Na agricultura, a engenharia genética e cultura de tecidos poderão, num esforço multidisciplinar envolvendo microbiologia, melhoramento, fisiologia e citologia, produzir grandes avanços e até auxiliar a solucionar problemas aparentemente bastante difíceis. No entanto, atuando sozinhas não chegarão a nenhum resultado aceitável.

Um cientista pode transferir características por engenharia genética entre organismos incompatíveis em cruzamento, mas esta transferência é, apenas, de porções de DNA. Quando se trabalha com caracteres influenciados por muitos genes como rendimento e adaptação (os de maior valor econômico), apenas os métodos tradicionais podem levar a bons resultados, porque se teria que alterar todo o genoma ou grande parte deste para obter uma melhora real. Esta é a grande limitação da engenharia genética: só serve para caracteres de herança simples ou aqueles em que os genes estejam contidos em uma única ou poucas porções de DNA.

Como as instituições de pesquisa no Brasil deveriam encarar o desenvolvimento da biotecnologia no nosso País?

No estágio atual de conhecimento em que estamos, e em que, para organismos superiores, ainda muito há por ser feito, e nos termos restritos de biotecnologia = engenharia genética + cultura de tecidos, julgo que apenas **algumas** instituições de pesquisa deveriam ser equipadas para dedicar-se mais que tudo ao desenvolvimento de técnicas nas diferentes espécies. O tipo de pesquisa que se necessita ainda é tão básico para a maioria das espécies que nem mesmo necessita ser desenvolvido no Brasil. Se existem laboratórios bem equipados e pesquisadores ou estudantes que queiram fazê-lo para nós, deixemos que o façam. Após esta primeira etapa, entre-

tanto, quase todas as instituições e pesquisadores deveriam conhecer e usar tais técnicas junto com as demais que utilizam no seu dia-a-dia e de acordo com os problemas que enfrentassem. Para as instituições que trabalham com espécies de propagação vegetativa (como batata, fruteiras etc. . .), é **muito importante** investir **de imediato** nesta área, porque os conhecimentos metodológicos para se trabalhar sem problemas já estão disponíveis.

Entretanto, se biotecnologia se refere a todos os aspectos da palavra, seu potencial de produzir resultados aplicáveis é, como sempre foi, extremamente grande, e vem sendo já alcançado amplamente como comprovam as cultivares melhoradas das diferentes espécies vegetais, que são economicamente cultivadas em uma gama de climas que não seria possível com as cultivares antigas. Neste sentido, deve-se investir ainda mais em biotecnologia, e nenhuma instituição de pesquisa agropecuária pode-se dar ao luxo de, absolutamente, ignorar ou não executar trabalhos na área, sob pena de se mostrar ineficiente como instituição de pesquisa.