



Impactos Ambientais da Engenharia Genética

1. A industrialização contínua da agricultura

Muitas multinacionais de biotecnologia tentam convencer a opinião pública a respeito dos benefícios dos transgênicos, argumentando que a engenharia genética vai reduzir o uso de agrotóxicos. Mas, contraditoriamente, as mesmas empresas estão aumentando a sua capacidade de produção destes produtos¹, chegando, inclusive a pedir permissão para aumentar os resíduos destes químicos na engenharia genética².

Até agora, a maioria das empresas que desenvolvem os transgênicos tem direcionado suas pesquisas para a produção de organismos resistentes a seus próprios herbicidas. Isto quer dizer que se uma plantação receber agrotóxicos, todas as plantas morrerão, exceto as que forem resistentes aos mesmos. Dos 27.8 milhões de hectares plantados em 1998 no mundo, 71% eram resistentes à herbicidas³. Nos Estados Unidos as sementes transgênicas são vendidas sob um contrato especificando que agricultores que guardarem sementes para plantar na próxima estação, ou usarem outro herbicida que não o produzido pela empresa, poderão ser processados⁴.

“A biotecnologia está sendo desenvolvida usando o mesmo discurso que promoveu os defensivos agrícolas. O intuito é atingir dois objetivos a curto prazo: aumentar a produção e as margens de lucro. Este discurso segue o ponto de vista de que a natureza deve ser dominada, explorada e forçada a produzir mais, infinitamente... Este pensamento reducionista analisa sistemas complexos como o da agricultura em termos das partes que o compõem e não como um sistema integrado à natureza. Nessa concepção, o sucesso da agricultura significa ganhos de produtividade a curto prazo, em vez de sustentabilidade a longo prazo” – Jane Rissler (Union of Concerned Scientists)⁵

Enquanto a engenharia genética se auto promove como a única opção realista para alimentar o mundo no próximo milênio, a opinião pública vem se mostrando desfavorável aos excessos das práticas da agricultura industrializada. Sendo assim, a agricultura orgânica ganha cada vez mais adeptos⁶.

2. Poluição Genética

¹ Em setembro de 1998, as vésperas do anúncio da CTN-Bio sobre o parecer favorável a comercialização da soja transgênica, a Monsanto anunciou que investiria \$550 milhões no Brasil para construir uma fábrica produtora do herbicida Roundup.

² Lappe M., (1998) *Against the Grain*, Common Courage Press, p. 75-76.

³ James, C (1998) *Global Review of Commercialised Transgenic Crops: 1998*. ISAAA Briefs N 8 ISAAA : Ithaca, NY.

⁴ Monsanto Company, (1998) *Monsanto Releases seed piracy case settlement details*. Press release 12 September 1998.

⁵ *Biotechnology and Pest Control: Quick Fix vs. Sustainable Control* Global Pesticide Campaigner, Vol.1, N2, pp. 1, 6-8, January 1991.

⁶ Hamm U. (1997) *Organic Trade: The potential for grow*. In Maxted-Frost (ed.) *The future agenda for organic trade – proceeding of 5th IFOAM international conference on trade of organic products*. Tholey – Theley, p.18-21.



Os genes introduzidos em plantas e animais através da engenharia genética podem ser transferidos para outras espécies. Estudos mostraram que os genes de canola transgênica poderiam se espalhar rapidamente entre seus parentes (fracos e fortes). Estes genes, que foram geneticamente modificados para terem resistência ao glifosato - um herbicida bastante utilizado - cruzaram com espécies mais fracas após duas gerações⁷. Pesquisas na Alemanha mostraram que o gene de resistência ao glifosato pode ser transferido para plantações comuns que estão até 200 metros distantes de cultivos transgênicos⁸.

Organismos antes cultivados para serem usados na alimentação estão sendo modificados para produzirem produtos farmacêuticos e químicos. Essas plantas modificadas poderiam fazer uma polinização cruzada com espécies semelhantes e, deste modo, contaminar plantas utilizadas exclusivamente na alimentação⁹.

Muitas espécies de peixes transgênicos estão sendo testadas por criadores de peixes. O gene de hormônio de crescimento foi introduzido para promover níveis elevados de desenvolvimento. Alguns salmões cresceram até 5 vezes mais que seu semelhante normal em apenas um ano¹⁰. Em algumas partes da Noruega, peixes transgênicos escaparam do criadouro e hoje são encontrados na proporção de 1 para cada 5 peixes nativos¹¹.

A engenharia genética criou mosquitos e outras espécies de insetos para vários propósitos¹². A comercialização destes organismos introduziria novas espécies no meio ambiente, o que pode ser desastroso já que estas criaturas se reproduzem rapidamente e viajam longas distâncias, podendo, assim, causar desequilíbrios nos ecossistemas.

Uma empresa chamada Biotechina International desenvolveu plantações experimentais de soja em 1989 que incluíam uma camada de sementes contendo microorganismos transgênicos, numa tentativa de aumentar a fixação de nitrogênio no solo. No fim da estação, as plantas e sementes foram incineradas e os campos foram arados para um novo cultivo ser plantado. O monitoramento subsequente mostrou que os microorganismos transgênicos se espalharam por mais de quatro acres e estavam competindo com microorganismos já existentes no solo¹³.

Experimentos de laboratório em 1998 demonstraram que a transferência genética poderia ocorrer entre o açúcar de beterraba transgênico e uma bactéria do solo chamada *Aceni-*

⁷ Frello S. Hansen K.R., Jensen J. Joergensen R. B. (1995): Inheritance of Rapeseed (Brassica Napus) Specific RAPD Markers and a Transgene in the Cross B. juncea x (B.juncea x B. napus). Theor. Appl. Genet. 91: 236-241.

⁸ Gene Watch Report, "Genetically Engineered Oilseed Rape: Agricultural Saviour or New Form of Pollution? Gene Watch Briefing Number 2, May 1998.

⁹ Steinbrecher R. Ho M. (1996), Fatal Flaws in Food Safety Assessment: Critique of the joint FAO/WHO Biotechnology and Food Safety Report, 3.2.

¹⁰ Mackenzie D. (1996) Altered Salmon grow by leaps and bounds, New Scientists, 6 January 1996.

¹¹ Mackenzie D. (1996) Can we make supersalmon safe? New Scientists, 27 January 1996, p. 14-15

¹² APHIS (1996) Field trial of a transgenic arthropod, *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae) Field Trial Report.

¹³ US National Biotechnology Impacts Assessment Programme Newsletter (1991) The Case of Competitive Rhizobia, March 1991.



tobacter. Em teoria, qualquer inseto, pássaro ou outro animal poderia pegar esta bactéria do solo e levar para outro local¹⁴.

Uma vez solto, este novo organismo produzido pela engenharia genética seria capaz de interagir com outras formas de vida, reproduzir-se, transferir suas características para outras espécies e sofrer mutações, entre outras conseqüências o meio ambiente. Uma vez introduzidos no meio ambiente, dificilmente estes organismos transgênicos poderão ser recolhidos novamente. Portanto, qualquer erro ou consequência indesejável pode então ser repassados para gerações futuras.

3. Cultivos Resistentes a insetos

O *Bacillus Thuringiensis* (Bt) é uma bactéria do solo que produz uma toxina que tem um grande valor para produtores orgânicos, porque é utilizada como um bio-pesticida bastante efetivo. Através da engenharia genética o gene da bactéria Bt foi introduzido dentro de algumas plantas tornando-as resistentes a este biopesticida. Como os insetos absorvem esta toxina através da ingestão, a probabilidade destes tornarem-se resistentes a ela é muito grande¹⁵. A agência de proteção ambiental americana (EPA) estima que dentro de 3 a 5 anos, muitos insetos já terão desenvolvido resistências ao Bt¹⁶. Conseqüentemente, o uso permanente desta bactéria poderá destruir o seu uso na agricultura orgânica. Além disso, mesmo insetos inofensivos para o cultivo podem ser afetados por esta toxina através do processo de ingestão, o exemplo mais conhecido é o das borboletas monarca.

Um estudo recente elaborado na Suíça descobriu que as *Lacewings* (insetos benéficos que atacam as pragas das lavouras), quando alimentadas com milho Bt, morrem com mais facilidade¹⁷. O uso de toxinas contra insetos em cultivos transgênicos, também é um fator preocupante, porque pode afetar a base da cadeia alimentar.

Num outro experimento de laboratório, joaninhas foram alimentadas com pulgões que foram, por sua vez, alimentados com batatas transgênicas. Comparadas à Joaninhas alimentadas normalmente, elas apresentaram uma produção de ovos menor, assim como viveram a metade do tempo de vida das outras¹⁸.

4. Impactos sobre a biodiversidade

¹⁴ Gebhard F. and Smalla K. (1998) Transformation of *Acinetobacter* sp. Strain BD413 by transgenic sugar beet DNA, *Appl. Environ. Microbiol.* 64, 1550-1559.

¹⁵ Tabasshnik B.E. (1994) Pesticide Fact-Sheet 4/98 – *Bacillus thuringiensis*. *Annual Review of Entomology* 39: 47-79.

¹⁶ EPA (1994) Pesticide Fact Sheet 4/98 – *Bacillus thuringiensis*. Cry IA (b) delta – endotoxin and the genetic material necessary for its production (Plasmid vector pclB 4431) in corn. OPPTS.

¹⁷ Hilbeck ^a, Moar W.J., Puztai-Carey M., Filippini ^a, Zigler F. (1998) Toxicity of *Bacillus thuringiensis* CryIAB toxic to the predator *Chrysopidae*. *Environmental Entomology*, Vol.27, N4, August 1998.

¹⁸ Birch A.N.E., Geoghegan I.E., Majerus M.E.N., Hackett C. & Allen J. (1997) Interactions between plant resistance genes, pests, aphid populations and beneficial aphid predators. Scottish Crop Research Institute, Annual Report 1996/97 pp.68-72. SCRI: Dundee.



Com o corrente desmatamento e a poluição, a cada ano mais de 30 mil espécies de plantas e animais correm o risco de extinção¹⁹. A FAO (Agência das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) estima que 75% da diversidade genética que o mundo tinha na agricultura no início do século já esteja perdida²⁰.

O uso da engenharia genética na agricultura está se espalhando rapidamente com a globalização, sendo amplamente aplicado em monoculturas (são as monoculturas as grandes disseminadoras da engenharia genética) que, juntamente com outros fatores, são responsáveis pela diminuição da diversidade de espécies.

Segundo Miguel Altieri, “embora a biotecnologia tenha a grande capacidade de criar mais variedades de cultivos comerciais, a tendência estabelecida por apenas quatro multinacionais é criar um mercado internacional para um único produto, criando condições para a uniformização genética de paisagens rurais”²¹

A uniformidade genética leva a uma maior vulnerabilidade do cultivo porque a invasão de pestes, doenças e ervas daninha sempre é maior em áreas que plantam o mesmo tipo de cultivo²². O caso da “fome das batatas”, que aconteceu na Irlanda no século passado, é um bom exemplo das conseqüências que a uniformidade genética das plantações pode causar.

A biodiversidade é entendida como a base da segurança alimentar. Quanto maior for a variedade (genética) no sistema da agricultura, mais este sistema estará adaptado para enfrentar pestes, doenças e mudanças climáticas que tendem a afetar apenas algumas variedades²³.

Os índios do México usavam uma forma de manejo florestal sofisticado que se constituía, simplesmente, no cultivo de um número bastante vasto de espécies de plantas em pequenos jardins, campos agrícolas e hortas florestais.

É possível traçar vários paralelos entre a “revolução genética” e a “revolução verde”. Esta última, representou uma iniciativa em massa de governos e empresas para convencer os fazendeiros do Terceiro Mundo a trocar as variedades de cultivos tradicionais por algumas variedades de cultivos que dependem do uso de químicos e fertilizantes.

¹⁹ Myers N. (1993) Biodiversity and the precautionary principle. *Ambio* 22(2-3), 74-79.

Wilson, E. “The Diversity of Life”, Penguin books, 1994, p. 268

²⁰ FAO (1998) Crop Genetic Resources, In: Special: Biodiversity for food and agriculture. Rom.

²¹ Altieri M. The Environmental Risks of Transgenic Crops: na Agroecological Assessment, Department of Environmental Science, Policy and Management, University of California, Berkeley. www.pmac.net/miguel..html

²² Alexandratos N. (1998) World Agriculture: Towards 2000 An FAO Study, FAO/Belhaven, Rome and London.

²³ Agricultores do mundo todo têm usado as técnicas da agricultura orgânica para proteger as plantações de pestes, fungos e vírus. Um destes sistemas altamente sofisticados é o que combina plantações múltiplas, que podem ter até 20 variedades no mesmo cultivo. “A produtividade dos cultivos combinados é freqüentemente superior aos de monoculturas. Pesquisas realizadas na África constataram que em muitos casos a produção mista e variada ultrapassa a de cultivos únicos. Backer, E.F.I. and Yusuf, Y., “Mixed cropping research at the Institute for Agricultural Research, Samaru, Nigeria” in Monyo, J.H., Ker, D.R. and Cambell, M., (eds), *Intercropping in semi-arid areas*, International Development Research Center, Ottawa, 1976, cited in Richards P., *Indigenous Agricultural Revolution*, Hutchinson, London, 1985, p.66.



Isto levou a uma grande perda da diversidade genética. Muitas variedades indígenas cultivadas por agricultores já se perderam para sempre²⁴.

Outro fator que destrói a diversidade genética é a introdução de espécies não nativas em outros ecossistemas. Nos Estados Unidos, até 42% das espécies já estão ameaçadas em função de espécies “estrangeiras”.

5. A engenharia genética e a fome mundial

Muitas vezes o uso da engenharia genética na agricultura é justificada pelo aumento da população mundial. Porém, de acordo com as Nações Unidas, o mundo produz uma vez e meia a quantidade de alimentos necessária para alimentar toda a população do planeta. Apesar disso, uma em cada sete pessoas passa fome no mundo. Segundo o prêmio Nobel da Paz indiano, Armatya Sen, o problema da fome do mundo é consequência da péssima distribuição de renda e da pobreza.

O problema da fome está, portanto, intimamente ligado com as desigualdades sociais. Assim sendo, a engenharia genética, pelo menos até o momento, não se mostrou capaz de ser uma alternativa para solucionar o problema. Pelo contrário, a falsa idéia de que a biotecnologia é a solução, permite que governos e indústrias se distanciem do seu compromisso político de lidar com as desigualdades sociais que levam à fome.

A ajuda financeira fornecida pelos países de 1º mundo aos países pobres são pagas com juros que resultam num montante 3 vezes maior do que o recebido. Segundo o Relatório sobre Desenvolvimento preparado pela ONU em 1997, “só na África, o dinheiro usado anualmente para o pagamento de dívidas poderia ser usado para salvar a vida de 21 milhões de crianças até o ano 2000”.

Durante a grande fome de 1984 na Etiópia, as melhores terras cultiváveis estavam sendo usadas para o cultivo de canola, algodão e semente de lins que eram exportadas para a Europa com o objetivo de servir como alimento para gado.

“Ao invés de reduzir a fome no mundo, a engenharia genética tem uma chance maior de aumentá-la. Os produtores poderão entrar em um círculo vicioso se ficarem dependentes de um pequeno número de multinacionais - como a Monsanto - para a sua sobrevivência. Durante os últimos 25 anos, a Action Aid tem dado suporte a produtores pobres para que estes mantenham uma agricultura sustentável. Mesmo com a população mundial crescendo, nós sabemos que a produção global de alimentos é suficiente, e que é a desigualdade a responsável por milhões de pessoas famintas. A verdade é que os cultivos transgênicos certamente aumentarão a margem de lucros da Monsanto, mas pode-

²⁴ Algumas décadas atrás, agricultores indianos plantavam cerca de 50 mil espécies diferentes de arroz; Há 10 anos, este número havia caído para 17 mil. Hoje, a maioria cultiva algumas dúzias de variedades. Na Indonésia, 1500 variedades locais se extinguíram nos últimos 15 anos. Se diferentes variedades, cada qual com seus traços específicos, não forem cultivadas constantemente, elas se perderão muito rapidamente. ”The Corner House, Oct1998, Briefing 10: Genetic Engineering and the World Hanger. Ver também CGIAR, Agricultural research for Whom? Artigo editado pela Revista The Ecologist, de material fornecido pela GRAIN e a RAFI, The Ecologist, Vol 26 n6 November/December 1996



ção representar um grande passo atrás para a pobreza do mundo”, diz Salil Shetty, Diretora Executiva da Action Aid.

Na Coreia do Sul, após a implementação da revolução verde, o número de pequenos proprietários com dívidas aumentou de 76%, em 1971, para 98%, em 1985²⁵. Na região do Punjab, na Índia, estes altos custos levaram a uma diminuição de pequenas propriedades em aproximadamente um quarto entre 1970 e 1980²⁶, levantando alguns agricultores até mesmo até mesmo ao suicídio por causa da dívida.

Enquanto a agricultura sustentável enfatiza o uso de recursos locais para ajudar as comunidades a se manterem, o lucro das multinacionais só aumenta em virtude de sementes, químicos e fertilizantes fabricados pelas mesmas. Talvez seja por esse motivo que estas empresas se recusam a reconhecer o potencial de qualquer sistema de agricultura que fuja ao seu controle²⁷.

A Monsanto desenvolveu a tecnologia chamada “exterminadora” (Terminator). Visando proteger sua patente, a empresa produziu sementes que, quando plantadas novamente, são incapazes de germinar. A técnica de guardar as melhores sementes para a próxima estação é uma prática milenar utilizada por mais de um bilhão de agricultores em todo o mundo. Com a tecnologia Terminator, a multinacional vai simplesmente acabar com esta prática e tornar os agricultores seus escravos.

“Esta é uma técnica imoral que rouba os direitos das comunidades agricultoras. Governos e produtores de todo o mundo deveriam declarar essa tecnologia contrária à ordem pública e à segurança nacional. Esta é a bomba de nêutrons da agricultura”, diz Camila Montecinos, Centro de Educación y Tecnología, Chile ²⁸.

²⁵ Bello W., Rosenfeld S. (1990) *Dragons in Distress: Asia's Miracle Economies in Crisis*, Institute for Food and Development Policy, San Francisco, p. 86.

²⁶ FAO (1998) *World Census on Agriculture, Census Bulletins*. Rome. Cited in: Shiva, V. (1998) *Betting on Biodiversity: Why Genetic Engineering Will not Feed the Hungry*. Research Foundation for Science, Technology and Ecology (A-60 Hauz Khas, New Delhi 110016, INDIA), P.15.

²⁷ Quoted in Pretty J. (1998) “Feeding the world with sustainable farming of GMOs?”.

²⁸ RAFI communique (March/April 1998) *The Terminator technology*
<http://www.rafi.org/communique/flxt/19982.html>.



Rua Alvarenga, 2331 - Butantã – 05509-006 - São Paulo/SP – www.greenpeace.org.br
