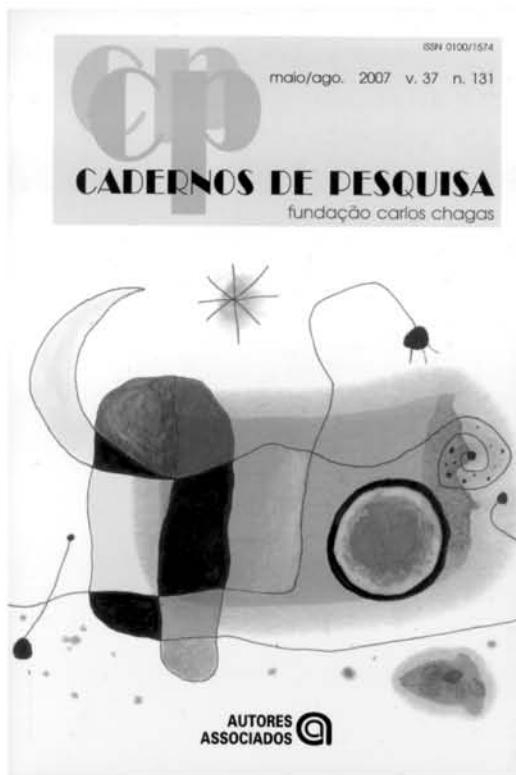


Fundação Carlos Chagas

Publicações



Edição Quadrimestral maio/ago. 2007 - v.37 - n. 131

PROFESSORA MARIA JOSÉ GARCIA WEREBE IN MEMORIAM

TEMA EM DESTAQUE
RELIGIÃO, MORAL E CIVISMO NA ESCOLA PÚBLICA

Organizador
 Luiz Antônio Cunha

SINTONIA OSCILANTE:
RELIGIÃO, MORAL E CIVISMO NO BRASIL - 1931/1997
 Luiz Antônio Cunha

O MAL-ESTAR DO ENSINO RELIGIOSO NAS ESCOLAS PÚBLICAS
 Ana Maria Cavaliere

ENTRE CRENTES E PAGÃOS: ENSINO RELIGIOSO EM SÃO PAULO
 Janayna de Alencar Lui

ÉTICA, MORAL E CIVISMO: DIFÍCIL CONSENSO
 Daniela Patti do Amaral

OUTROS TEMAS

GLOBALIZAÇÃO E IDENTIDADE NO CONTEXTO DA ESCOLA E DO CURRÍCULO
 José Augusto Pacheco e Nancy Pereira

ACESSO À EDUCAÇÃO POR FAIXAS ETÁRIAS SEGUNDO RENDA E RAÇA/COR
 Cibele Yahn de Andrade e J. Norberto W. Dachs

GESTÃO PÚBLICA, FORMAÇÃO E IDENTIDADE DE PROFISSIONAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL
 Sonia Kramer e Maria Fernanda Nunes

LEITURAS PROFISSIONAIS DOCENTES E APROPRIAÇÃO DE SABERES ACADÊMICO-EDUCACIONAIS
 Flávia Medeiros Sarti e Belmira Oliveira Bueno

DISCIPLINA, VIGILÂNCIA E PEDAGOGIA
 Ana Lúcia Silva Ratto

AUTORES ASSOCIADOS

Edição Quadrimestral maio/ago. 2007 - v.18 - n. 37

FORMAÇÃO DO PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO E A AVALIAÇÃO EDUCACIONAL
 Hugo de Los Santos Rojas

AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DO ALUNO NA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DE MINAS GERAIS NO PERÍODO DE 1991-1998: A EXPERIÊNCIA E SEUS ENSINAMENTOS
 Maria Alba de Souza

OPINIÕES DE PROFESSORES SOBRE UM CURSO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL PRESENCIAL COM EMPREGO DE MULTIMÍDIAS: LIÇÕES APRENDIDAS POR MEIO DA AVALIAÇÃO EXTERNA
 Claudia Davis, Cesar Augusto do Amaral Nunes, Marina Muniz, Rossa Nunes, Yara Lúcia Espósito

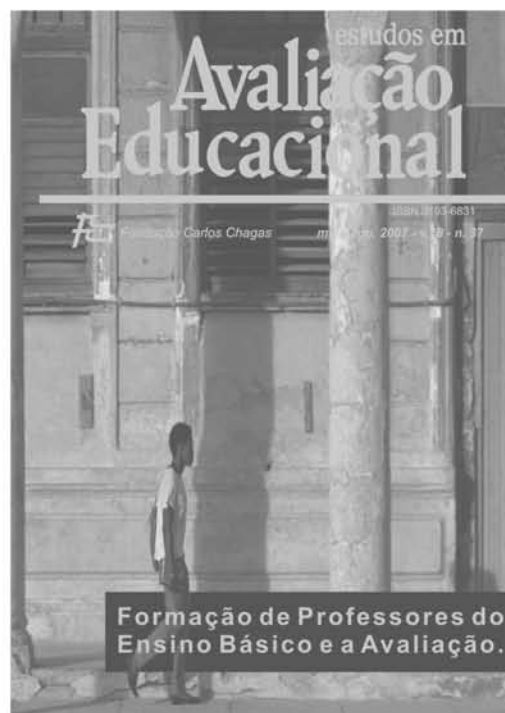
VALIDADE - O CONCEITO, A PESQUISA, OS PROBLEMAS DE PROVAS GERADAS PELO COMPUTADOR
 Nícia M. Bessa

APLICAÇÃO DE MODELO DE DESDOBRAMENTO GRADUADO GENERALIZADO - GGUM DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM
 Silvana Ligia Vincenzi Bortolotti, Dalton Francisco de Andrade

ESTUDO METAVALIATIVO DO PROCESSO DE AUTO-AVALIAÇÃO EM UMA INSTITUIÇÃO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL
 Nelson A. S. Gimenes

O SISTEMA DE AVALIAÇÃO EXTERNA DOS PADRÕES DE QUALIDADE DA EDUCAÇÃO SUPERIOR NO BRASIL: CONSIDERAÇÕES SOBRE OS INDICADORES
 Paulo Sérgio Marchelli

Formação de Professores do Ensino Básico e a Avaliação.



Assinatura e Comercialização:

CP - www.autoresassociados.com.br - fone: (19) 3289-5930

EAE - www.fcc.org.br - fone: (11) 3723-3090

ARAUTOS DA RAZÃO

A paralisia no debate sobre transgênicos e meio ambiente

MARCELO LEITE

RESUMO

A polarização do debate público sobre alimentos transgênicos ultrapassou o ponto em que a controvérsia acarreta um incentivo para a produção de conhecimento empírico capaz de fazê-la avançar, como fica evidente nas disputas travadas dentro da CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) desde 1998. O epicentro dessa paralisia reguladora se encontra numa noção restritiva de ciência e de análise de riscos que, segundo Hugh Lacey e Denise Caruso, impede a adequada consideração de riscos para a saúde humana (como alergias) e o meio ambiente (poluição genética, surgimento de superpragas e danos a espécies circundantes). Tal impasse só poderá ser desfeito por iniciativa de setores da comunidade científica que não se encontrem já prisioneiros daquele conceito de pesquisa descontextualizada, sem espaço para investigar questões de sustentabilidade socioambiental.

PALAVRAS-CHAVE: *biossegurança; transgênicos; meio ambiente; sustentabilidade.*

SUMMARY

The polarized public debate on transgenic foods has reached the point where controversy ceases to bring an incentive to generate empirical knowledge in order to make it advance, as becomes manifest from disputes flared in Brazil's Technical National Commission on Biosafety (CTNBio) since 1998. The epicenter of the regulatory paralysis is located in a restrictive conception of science and risk analysis, which according to Hugh Lacey and Denise Caruso prevent an adequate consideration of risks related to human health (such as allergies) and the environment (genetic pollution, creation of superweeds and damage to surrounding species). Such impasse can only be undone under the leadership of sectors in the scientific community that have not already been captured by that notion of decontextualized research, which leaves no room for investigating issues pertaining social and environmental sustainability.

KEYWORDS: *biosafety; transgenic food; environment; sustainability.*

Em 21 e 22 de outubro de 1999, a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos e o Grupo Consultor sobre Pesquisa Agrícola Internacional (rede mais conhecida pela sigla CGIAR) organizaram em Washington, D.C., na sede do Banco Mundial, uma conferência internacional marcada pela diversidade e pelo pluralismo: *A Biotecnologia Agrícola e os Pobres*¹. Na inevitável mesa-redonda sobre o papel e a responsabilidade dos meios de comunicação no esclarecimento do público sobre o tema, o jornalista Rick Weiss, do diário *The Washington Post*, foi interpelado por Joel E. Cohen, respeitado biólogo

[1] Persley, G. J. e Lantin, M. M. (orgs.). *Agricultural biotechnology and the poor: proceedings of an international conference*. Washington, D.C.: CGIAR, 2000.

do Laboratório de Populações da Universidade Rockefeller, sobre a razão de jornais darem tanto espaço para ciência de má qualidade (*junk science*) como a produzida, segundo Cohen, pelo grupo de Joseph E. Losey, entomologista da Universidade Cornell. A resposta de Weiss foi simples e direta: porque o trabalho havia sido publicado num periódico com revisão por pares (*peer review*) e reconhecido por cientistas naturais como um dos mais influentes do mundo, a *Nature*.

O artigo em questão era uma simples comunicação, de menos de uma página, que Losey havia escrito com Linda S. Rayor e Maureen E. Carter: “Pólen transgênico prejudica larvas de borboletas-monarcas”². Apesar da brevidade, causou furor. Eles demonstravam que lagartas da famosa espécie, que não é uma praga do milho, morriam quando se alimentavam de folhas de uma erva comum nos arredores da lavoura desse grão aspergidas com pólen de milho transgênico Bt (modificado geneticamente para produzir uma toxina da bactéria *Bacillus thuringiensis* — daí Bt — mortal para lepidópteros). A inferência era que campos cultivados com milho Bt representavam uma ameaça à sobrevivência de insetos que nada tinham a ver com a agricultura e são valorizados por sua beleza e seu carisma. Defensores da biotecnologia na solução de problemas agrícolas, como Cohen, atacaram o desenho do experimento, realizado em laboratório, supostamente em condições muito díspares das condições reais no meio ambiente, dizendo que as lagartas de Cornell haviam sido “alimentadas à força”. A controvérsia científica prosseguiu, com novos experimentos buscando responder de maneira mais circunstanciada às perguntas levantadas pelo entomologista Losey.

Bons tempos aqueles, em que as dúvidas sobre os efeitos ambientais da tecnologia da transgenia suscitavam a produção de estudos empíricos e de conhecimento objetivo, verificável. Havia decerto fissuras na comunidade científica opondo biólogos moleculares e alguns agrônomos, de um lado, e ecólogos e especialistas em certos grupos de organismos, como os entomólogos, de outro. Hoje em dia, porém, o terreno comum para travarem esse embate sadio parece inapelavelmente contaminado por uma polarização exacerbada, em que os contendores são imediatamente classificados ou como lacaios do capital e da tecnociência, de um lado, ou como obscurantistas e inimigos do progresso, de outro. No Brasil, o templo dessa querela das investidas — quem representa a razão e a ética, “cientistas” ou “ambientalistas”? — é a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Há quase uma década os dois partidos fundamentalistas se digladiam ali, obtendo como resultado somente uma quase total paralisia decisória: apenas três licenças para plantio em escala comercial de culturas transgênicas foram concedidas desde 1998.

Agremiações científicas como a SBPC (Sociedade Brasileira pelo Progresso da Ciência) e a Academia Brasileira de Ciências (ABC) hoje

[2] “Transgenic pollen harms monarch larvae”. *Nature*, vol. 399, 20/05/1999, p. 214.

se perfilam ao lado da CTNBio, supostamente na companhia incondicional da maioria da comunidade científica que representam. Contra a comissão se aliam organizações como o Greenpeace, procuradores da República (Ministério Público Federal) e representantes na comissão de ministérios como o do Meio Ambiente (MMA). Este segundo partido se esforça por oferecer apoio científico e empírico para sua rejeição liminar da tecnologia transgênica, mas a eficiência de sua ação obstructionista depende da capacidade de criar constrangimento, pela exposição dos intestinos da CTNBio, e do aticamento de terrores vagos e mal informados de muitas pessoas acerca do potencial apocalíptico da engenharia genética. O outro partido, ao menos por seus líderes mais loquazes, luta para manter o monopólio “técnico” da decisão e circunscrever o debate à especialidade da biossegurança (como trai desde logo o próprio nome da comissão), mal disfarçando a intenção de evitar, no processo de autorização, os assuntos mais espinhosos das consequências ambientais, sociais, políticas e econômicas da introdução dos transgênicos na agricultura — precisamente aquilo que interessa ao campo oposto debater. Não é um arranjo propício à racionalidade e à objetividade, mas tampouco existe outro foro para escrutinar publicamente os transgênicos como tendência de intensificação de um modelo de agricultura cuja sustentabilidade há boas razões para questionar (ainda que não necessariamente condenar, *a priori*).

OS RISCOS EM QUESTÃO

Os riscos associados com transgênicos na literatura recaem em dois tipos principais: para a saúde humana e para o ambiente. O primeiro tipo, aplicável a cultivos alimentares, decorre do raciocínio de que as modificações genéticas efetuadas nas plantas as levam a secretar substâncias ausentes ou incomuns nos alimentos convencionais. Como já foi dito, vegetais transgênicos da modalidade Bt produzem substância de estirpe bacteriana (embora seja oportuno lembrar que preparados com o *Bacillus thuringiensis* constituem o inseticida natural predileto da chamada agricultura orgânica). Compostos inexistentes na cadeia alimentar, exatamente por serem estranhos aos organismos que passarão a ingeri-los em consequência da transgenia, poderiam muito bem desencadear processos alérgicos ou outras disfunções fisiológicas. Daí surgiram expressões fóbicas como “Frankenfoods”, comidas Frankenstein, que prosseguem assombrando a imaginação de muita gente. No final dos anos 1990 ainda persistiam dúvidas sobre efeitos tóxicos em alguns experimentos com roedores, mas hoje se pode dizer que prevalece na literatura científica um consenso de que ao menos os produtos transgênicos há uma década no mercado (soja, milho e canola, principalmente) não acarretam riscos identificáveis para a saúde dos

consumidores. Por outro lado, há quem argumente que ainda é curto o prazo de duração desse experimento para que venham à tona efeitos discerníveis, uma vez que não há separação completa entre alimentos convencionais e transgênicos (se estes desencadearem problemas de saúde, não será trivial estabelecer a relação entre uma e outra coisa).

A segunda família de riscos a considerar se subdivide em três ramos: poluição genética, surgimento de superpragas e danos a espécies circundantes. No primeiro caso, o temor é que plantas transgênicas transmitam, por hibridização, seus genes inseridos a parentes silvestres (o pólen contendo transgenes se espalha pelo ambiente e pode fertilizar plantas fora do campo de cultivo). Tal preocupação é mais aguda nos casos de regiões designadas como centros de origem ou diversidade dos principais vegetais de cultivo, como milho (América Central e México), arroz (Sudeste Asiático), soja (China) e mandioca (América do Sul). Também causa apreensão a contaminação de variedades locais importantes, como raças crioulas, fruto da seleção continuada por agricultores tradicionais. Essas variedades silvestres e crioulas constituem um importante repositório de diversidade genética, pois fornecem matéria-prima para cruzamentos e criação de novas variedades. A contaminação dessas populações em seus centros de origem, caso o cultivo de plantas transgênicas seja permitido nessas regiões, representaria uma ameaça à pureza desse material genético, risco que em geral é designado como poluição genética ou, numa versão mais benigna, como o problema do fluxo gênico.

O segundo ramo da família ambiental de riscos associados com transgênicos tem estreito parentesco com o primeiro. Se transgenes escapam para parentes silvestres, alguns destes certamente se qualificam como ervas daninhas, ou seja, plantas que emergem no campo cultivado e prejudicam o rendimento da plantação. Ora, a tolerância a herbicida (como o glifosato, mais conhecido pela marca Roundup) é a modificação genética mais empregada no planeta em cultivos como o de soja, milho, canola e arroz, ocupando 68% (69,9 milhões de hectares) dos 102 milhões de hectares de agricultura transgênica no mundo, segundo dados do ISAAA (Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações Agrobiotecnológicas) em *Situação global da comercialização das lavouras GM: 2006*³. Nos locais onde houver parentes silvestres dessas plantas que sejam considerados ervas daninhas, como o arroz vermelho do Rio Grande do Sul, a transferência horizontal do transgene que confere tal característica pode dar origem a ervas daninhas impossíveis de aniquilar com o herbicida correspondente, ocasionando um problema agrônomo de difícil controle. Um inconveniente similar é a emergência de pragas resistentes mesmo sem a transferência de genes, por mera pressão seletiva: aplicado o agrotóxico na plantação, as raras ervas que sobreviverem serão portadoras de

[3] Disponível em http://www.cib.org.br/pdf/briefs_35_executive_summary.pdf.

alguma resistência ao veneno e encontrarão um campo livre para prosperar e gerar prole, exatamente como ocorre com cepas de bactérias resistentes a antibióticos. Algo de semelhante se passa com transgênicos Bt (19% da área plantada com OGMs, além de 13% em associação com a resistência a herbicida), que selecionam linhagens de insetos — como lagartas de lepidópteros — resistentes à toxina do *Bacillus thuringiensis* que a planta passa a produzir após transformação genética.

O terceiro e último gênero de dano ambiental já foi referido no caso das borboletas-monarcas: prejuízo para populações de espécies que não sejam pragas de lavouras. Para todos esses casos, invariavelmente, os defensores da agricultura transgênica acreditam haver ou ser possível desenvolver soluções tecnológicas, como a criação de barreiras de segurança entre campos de cultura com e sem transgenia, para evitar que o pólen alcance a área convencional. Ou, então, o emprego na transgenia de pequenas variações do gene da toxina Bt, de maneira a contornar o problema da resistência, e assim por diante. A ponderação de tais riscos e das medidas preventivas, em cada caso, seria o campo por excelência da biossegurança e de órgãos como a CTNBio, que não se pronuncia sobre efeitos mais sistêmicos da biotecnologia, no plano socioambiental.

UMA NOÇÃO RESTRITA DE CIÊNCIA

Todo o problema da polarização do debate público sobre transgênicos deriva dessa circunscrição da questão ao aspecto técnico da biossegurança. Como já foi exposto por Hugh Lacey em mais de uma oportunidade⁴, tal circunscrição tem por pressuposto uma noção restritiva de ciência, o que chama de “pesquisa conduzida segundo a abordagem descontextualizada”, incapaz de satisfazer valores cognitivos como imparcialidade, neutralidade e autonomia por descartar de antemão a pesquisa empírica sobre riscos ecológicos e sociais. No radar dessa modalidade hegemônica de pesquisa no campo das ciências naturais, que seus praticantes e a maior parte do público tende a identificar com a ciência em geral, não aparece a preocupação acerca da dependência crescente de agricultores com relação a poucos fornecedores de sementes protegidas por propriedade intelectual. Tampouco a diminuição de populações de pássaros que se alimentem de sementes de ervas daninhas, ou de certas bactérias do solo. Estas não são questões somente da esfera da política ou dos valores, mas problemas abordáveis de maneira empírica — ao contrário de alguns dos pressupostos dos biotecnólogos, como o de que sua ciência descontextualizada é a única capaz de oferecer explicações “verdadeiras” sobre as coisas como elas são, ou então de resolver os desafios de sustentabilidade (como o recorrente argumento de que os inimigos da biotecnologia a impedem de erradicar a fome no mundo). Estes, sim, são valores indemonstrados e empiricamente indemonstráveis,

[4] *A controvérsia sobre os transgênicos: questões científicas e éticas*. Aparecida: Ideias & Letras, 2006. “O princípio da precaução e a autonomia da ciência”. *Revista Latino-Americana de Filosofia e História da Ciência*, vol. 4, n.º 3, jul.-set. 2006, pp. 373-92.

metafísicos mesmo, que no entanto são percebidos por muitos como descrição adequada dos fundamentos da ciência.

Há mais, no entanto. Mesmo que não se adotem os princípios da agroecologia, há razões para descrever de que a análise e a gestão de riscos no cerne das avaliações de biossegurança sejam elas próprias atividades meramente técnicas e cabalmente confiáveis. Afinal, apesar delas os episódios de contaminação com transgenes continuam a ocorrer, como foi o caso do arroz LLRICE 601 da Bayer, que, mesmo não tendo completado o processo de testes e licenciamento nos Estados Unidos, começou a aparecer, em 2007, em lotes para consumo e exportação. Segundo Denise Caruso⁵, esse tipo de incidente decorre do fato de análise e gestão de riscos encadearem pressupostos em série, alguns deles bem questionáveis — como a noção de que todos os usuários de produtos transgênicos os manipularão da maneira prescrita. Uma colheita-deira usada numa lavoura de soja transgênica, por exemplo, pode inutilizar uma partida de soja orgânica colhida por ela em seguida, se não for completamente descontaminada de vestígios do grão geneticamente modificado. “Análise de risco é uma atividade política, ética e carregada de valores, ponto”, afirma Caruso ao resumir um relatório publicado em 1996 pelo Conselho Nacional de Pesquisa (NRC) e pelas Academias Nacionais dos Estados Unidos, *Understanding risk: Informing decisions in a democratic society*⁶. “Deveria ser conduzida com a ampla participação pelas pessoas cujo destino está em jogo.”

Não é este o tipo de ponto de vista predominante na CTNBio e em órgãos reguladores de outros países, apenas “técnicos”. Isso fica evidente, por exemplo, no artigo *A healthy mix: strategies for GM and non-GM crop coexistence*⁷, de Eliana Fontes, pesquisadora da Embrapa e ex-integrante da CTNBio (1997-1999). Publicado pelo portal SciDev.Net, o texto de Fontes defende o conceito de coexistência entre cultivos transgênicos, convencionais e orgânicos, mas deplora a lentidão e a carência de estratégias nesse sentido em países em desenvolvimento como o Brasil: “Os formuladores de políticas públicas precisam desenvolver regras que sejam proporcionais, eficientes, custo-efetivas e específicas para culturas e sistemas de cultivo particulares”. Prossegue: “Uma iniciativa mais ampla para promover a coexistência entre cultivos GM e não-GM ainda está para ser implementada”. O mesmo, na sua opinião, vale para o Brasil: “Tal iniciativa requererá considerável planejamento e coordenação, assim como infra-estrutura. Mas é improvável que chegue logo. [...] Nem está claro, no quadro de biossegurança do país, qual órgão regulador deveria assumir a liderança no estabelecimento de um esquema de coexistência”.

O testemunho de Fontes em defesa da coexistência revela que não é monolítica nem incondicional, na comunidade científica, e nem mesmo no principal bastião da pesquisa agrícola nacional, a posição em favor dos transgênicos e contra o princípio da precaução. A falta de

[5] *Intervention: confronting the real risks of genetic engineering and life on a biotech planet*. San Francisco: Hybrid Vigor Press, 2006.

[6] Disponível em <http://www.nap.edu/books/030905396X/html/>

[7] Disponível em <http://www.sci-dev.net/coexistence>

clareza a respeito de um órgão regulador que ficasse encarregado de liderar o desafio empírico de criar e implementar regras que previnam efeitos sistêmicos para além da biossegurança estrita, não é preciso dizer, trabalha a favor do rolo compressor transgênico. Enquanto tais regras não vêm, ou são implantadas de maneira deficiente (como ocorre de modo usual em países institucionalmente débeis como o Brasil), a autorização da CTNBio vale como uma carta branca para o plantio indiscriminado. Afinal, até na ausência dessa licença os cultivos transgênicos se espalharam pelo país, como no caso da soja resistente a herbicida RoundupReady, com base no contrabando de sementes e no plantio ilegal nunca coibido. Se, como de hábito, os representantes do agronegócio e da agroindústria tendem a enxergar nas zonas de exclusão e outras medidas de precaução simples impedimentos a seu empreendedorismo e sua busca de competitividade, secundados pelos biotecnólogos que comandam a maioria dos votos na CTNBio, de outro lado os minoritários oponentes da biotecnologia se apressam a negar a possibilidade prática da coexistência, enfatizando os casos de contaminação e desrespeito às poucas regras vigentes no setor.

A nenhum dos campos fundamentalistas interessa, a rigor, que se encontrem soluções intermediárias e de compromisso. A reabertura e a manutenção de um terreno comum para fazer avançarem essas questões, no entanto, interessa apenas e profundamente ao restante da opinião pública, que anseia por poder voltar a confiar num sistema regulador que se oriente pelo bem comum e por uma noção mais ampla de ciência. Um conceito ampliado, em que o conhecimento objetivo não seja reduzido exclusivamente àquelas formas que possam redundar em aproveitamento tecnológico, sem espaço para questionamentos acerca de sua sustentabilidade socioambiental, mas comportem e fomentem também pesquisas empíricas sobre limites e alternativas à agricultura intensiva tal como a conhecemos. A CTNBio certamente não quer e não comporta esse papel, nem parece crível que o governo federal possa liderar o processo para desfazer a polarização paralisante, pois a mesma fratura o atravessa e o agronegócio realmente existente sustenta o superávit comercial.

Aparentemente, é só da comunidade científica que pode partir o ímpeto para começar a desconstruir as controvérsias sobre transgênicos (que podem ser ruidosas, mas não carecem de fundamento). Para isso, no entanto, seria preciso que suas lideranças recuperassem a independência e deixassem de se perfilar por trás de um grupo e de uma comissão como se eles fossem os únicos arautos da razão.

Recebido para publicação
em 18 de junho de 2007.

NOVOS ESTUDOS

CEBRAP

78, julho 2007

pp. 41-47

MARCELO LEITE, jornalista, colunista da *Folha de S. Paulo* e do blog *cienciaemdia.zip.net*, é doutor em Ciências Sociais pela Unicamp, autor de *Promessas do genoma* (Editora UNESP, 2007) e *Folha explica os alimentos transgênicos* (Publifolha, 2000).