

ACABANDO COM A FOME NO MUNDO – A PROMESSA DA BIOTECNOLOGIA E A AMEAÇA DO FUNDAMENTALISMO ANTICIÊNCIA^{1,2}

Norman E. Borlaug

Prêmio Nobel da Paz, 1970

Quando cientistas entram nas fileiras dos movimentos políticos anticientíficos ou emprestam seus nomes para propostas não científicas, que devemos pensar? É de admirar que a ciência esteja perdendo seu prestígio?

Durante o século 20, programa convencional de melhoramento produziu vasto número de híbridos que contribuíram imensamente para colheitas maiores de grãos, para a estabilidade de produção e para a economia do campo [– o conjunto da sustentabilidade agrícola]. A despeito do êxito da Revolução Verde, a batalha da segurança alimentar para centenas de milhões de miseráveis e pobres está longe de ser ganha. Populações que se multiplicam como cogumelos [a aritmética de coelhos de M.H. Simonsen], mudanças demográficas, programas inadequados de intervenção na pobreza encobriram muitos dos ganhos da Revolução Verde. Isto não quer dizer que a Revolução Verde tenha terminado. Aumentos na produtividade do manejo das culturas [as práticas melhores de manejo, PMM, para conseguir-se sustentar as colheitas econômicas máximas, CEM] podem ser conseguidas em várias linhas: no plantio [o plantio direto no Brasil já cobre 20 milhões de hectares, do Rio Grande do Sul ao Centro-Oeste e na Amazônia], no uso de água, no uso eficiente do adubo e do calcário, no controle de doenças e pragas, na colheita e beneficiamento [e diminuição das perdas pós-colheita, o naufrágio no porto]. Entretanto, para que o melhoramento genético das culturas alimentares continue num ritmo suficiente para atender as necessidades das 8,3 bilhões de pessoas projetadas para estar neste planeta no fim do próximo quarto de século, tanto a tecnologia convencional como a biotecnologia são necessárias.

QUE PODEMOS ESPERAR DA BIOTECNOLOGIA?

A maioria dos cientistas agrícolas, inclusive eu mesmo [e o tradutor], antecipam grandes benefícios da biotecnologia nas próximas décadas para ajudar a satisfazer as nossas necessidades futuras de alimento e fibra [e energia limpa e renovável]. A adoção comercial pelos agricultores de culturas transgênicas tem sido um dos casos mais rápidos de [implementação] difusão de tecnologia na história [10.000-12.000 anos] da agricultura. Entre 1996 e 1999 a área comercial plantada com culturas transgênicas cresceu de 1,7 a 39,9 milhões de hectares (JAMES, 1999). Nos últimos 20 anos a biotecnologia desenvolveu novas metodologias e produtos dos mais valiosos, que necessitam ativo apoio financeiro e organi-

zacional para dar frutos. Até agora a biotecnologia teve o impacto maior na medicina e na saúde pública. Entretanto, há um número de desenvolvimentos fascinantes que estão chegando à aplicação prática na agricultura.

Varietades e híbridos transgênicos de algodão, milho e batata contendo genes de *Bacillus thuringiensis*, que controlam eficientemente vários insetos-pragas, estão agora

sendo introduzidos comercialmente com sucesso nos Estados Unidos. O uso dessas variedades reduzirá grandemente a necessidade de inseticidas. Um progresso considerável foi conseguido também no desenvolvimento de plantas transgênicas de algodão, milho, colza, soja, beterraba açucareira e trigo, com a tolerância a vários herbicidas [é o caso, por exemplo, das cultivares RR, “Round-up Resistant”]. O desenvolvimento dessas plantas pode levar a uma redução no uso total de herbicidas através de intervenções e dosagens mais específicas. Tal fato não apenas diminui o custo de produção, mas tem também vantagens importantes para o ambiente.

Bom progresso também foi conseguido na obtenção de variedades de cereais com maior tolerância à alcalinidade do solo, ao alumínio em excesso [diminuindo ou eliminando a necessidade de calagem] e à toxidez de ferro [comum em arroz irrigado, por exemplo]. Essas variedades ajudarão a mitigar os problemas de degradação do solo que se estabeleceram em muitos sistemas de irrigação. Tais variedades permitirão que a agricultura tenha êxito em áreas de solos ácidos, acrescentando mais terra arável à base global de produção. Maior tolerância a extremos abióticos como seca, calor e frio beneficiará áreas irrigadas de diversas maneiras. Seremos capazes de obter mais colheitas por gota d’água através de plantas com menor exigência hídrica e adotando melhores sistemas de manejo da água em relação à cultura. Técnicas do DNA recombinante podem acelerar o processo de desenvolvimento.

Há também sinais promissores de que é possível aumentar a eficiência do uso dos adubos [produzir mais com menos] com a engenharia genética aplicada ao trigo e a outras culturas que têm altos níveis de desidrogenase glutâmica. Trigo transgênico com alta desidrogenase glutâmica, por exemplo, produziu até 29% mais com a mesma quantidade de fertilizante que a cultura normal (SMIL, 1999) [não se pense, porém, que variedades geneticamente modificadas ou melhoradas convencionalmente desprezem o uso de adubo nas terras pobres, como é o caso do cerrado e da Amazônia brasileiros –

¹ Publicado em *Plant Physiology*, v. 124, p. 487-490, setembro de 2000.

² Tradução e [notas] de Eurípedes Malavolta, CENA-USP, Piracicaba-SP, e-mail: mala@cena.com.br

“não há semente milagrosa sem adubo”, ensinou P.R. Stout da Universidade da Califórnia, Berkeley, há uns 30 anos mais ou menos].

Plantas transgênicas que podem controlar [tolerar] doenças viróticas ou fúngicas não estão tão desenvolvidas ainda. Não obstante, há alguns exemplos promissores de genes que recobrem vírus específicos em variedades transgênicas de batata e de arroz que conferem considerável proteção. Outros genes promissores para resistência à doença estão sendo incorporados em outras espécies mediante manipulações transgênicas.

Eu gostaria de repartir um sonho que espero que os cientistas realizem em um futuro não muito distante. O arroz é o único cereal que tem imunidade para *Puccinia* sp ou ferrugem. Imaginem os benefícios se os genes para a imunidade do arroz contra a ferrugem pudessem ser transferidos para trigo, cevada, aveia, milho, milheto e sorgo. O mundo poderia finalmente ficar livre do flagelo das ferrugens, que causaram fome no mundo tantas vezes na história do homem.

O poder da engenharia genética para melhorar a qualidade nutricional das nossas espécies alimentícias é também imenso.

Os cientistas há muito tempo se interessavam em melhorar a qualidade da proteína do milho. Há mais de 70 anos os pesquisadores determinaram a importância de certos aminoácidos para a nutrição. Há mais de 50 anos os cientistas começaram a procurar um grão de milho que tivesse teores mais altos de lisina e triptofano, dois aminoácidos essenciais que normalmente são deficientes no milho [os aminoácidos são os tijolos das proteínas e as proteínas são a base física da vida]. Trinta e seis anos atrás [o artigo é de 2000], cientistas da Universidade de Purdue (West Lafayette, Indiana) descobriram um farinhoso grão de milho das terras altas dos Andes sul-americanos, portador do gene *opaque-2*, que tinha níveis mais altos de lisina e triptofano. Mas, como muitas vezes acontece no melhoramento, um caráter altamente desejável está intimamente associado com vários outros indesejáveis. Os grãos farinhosos, sem brilho, macios, com o *opaque-2* davam colheitas 15 a 20% menores que os grãos de milho normais. Entretanto, os cientistas do Centro Internacional para Melhoramento do Milho e Trigo, na Cidade do México, que estavam trabalhando com o milho *opaque-2*, observaram pequenas ilhas de amido translúcido em alguns endospermas do *opaque-2*. Usando métodos convencionais de melhoramento apoiados por análise química rápida de um grande número de amostras, os cientistas foram capazes de acumular lentamente genes modificados para converter o endosperma mole do *opaque-2* em tipos vítreos e duros. Esta conversão demorou cerca de 20 anos. Se as técnicas de engenharia genética fossem disponíveis na época, genes que controlam os altos teores de lisina e triptofano poderiam ser inseridos nos fenótipos de alta produção e de endosperma duro. Assim, através do uso de ferramentas de engenharia genética, em lugar duma gestação de 35 anos, milho com proteína de qualidade ficaria disponível para melhorar a nutrição do homem e dos animais domésticos 20 anos antes. Este é o poder da nova ciência.

Cientistas do Instituto Federal Suíço de Tecnologia (Zurique) e do Instituto Internacional de Pesquisa do Arroz (Los Baños, Filipinas) conseguiram recentemente transferir para o arroz genes que aumentam os teores de vitamina A, ferro e outros micronutrientes. Este trabalho eventualmente terá profundo impacto na vida de milhões de pessoas com deficiências em vitamina A e ferro, causas, respectivamente, da cegueira e da anemia [trata-se do arroz dourado, assim chamado pela cor do grão].

Devido ao fato que a maior parte da pesquisa em engenharia genética está sendo conduzida pela iniciativa privada [veja-se, por exemplo, o caso da soja RR, resistente ao Round-up] que patenteia suas invenções, os responsáveis pela formulação de políticas agrícolas têm que enfrentar um problema potencialmente sério. Como os agricultores pobres de recursos de países em desenvolvimento ganharão acesso aos produtos da pesquisa em biotecnologia? Durante quanto tempo e em que termos devem ser concedidas patentes para os produtos de bioengenharia? Além disso, o alto custo da pesquisa em tecnologia está levando a uma rápida consolidação de poder nas mãos das companhias de ciência da vida agrícolas.

Seria desejável essa consolidação? Essas posições são tópicos para séria reflexão pelas organizações governamentais nacionais, regionais e mundiais. [No Brasil, pelo menos o acesso à semente transgênica não deve ser obstáculo ao seu uso por parte das grandes empresas ou dos pequenos agricultores associados em cooperativas de produção. Pesquisa, por outro lado, está sendo conduzida na universidade e em órgãos oficiais, podendo ser ampliada desde

que haja o necessário estabelecimento de prioridades com a competente alocação de recursos].

Os governos nacionais devem estar preparados para trabalhar e tirar proveito das novas descobertas em biotecnologia. Em primeiro lugar, devem estabelecer diretrizes reguladoras para guiar os ensaios e o uso das culturas geneticamente modificadas. Tais regras e regulamentos devem ser racionais em termos de aceitação de riscos e de custos de implementação. A ciência não deve ser paralisada por um excesso de regulamentos restritivos. Como grande parte da pesquisa em biotecnologia está sendo feita no setor privado, a questão dos direitos da propriedade intelectual deve ser considerada e deve receber salvaguardas por parte dos governos nacionais.

ENFRENTANDO A TURBA ANTI-CIÊNCIA

O mundo tem, ou logo terá, a tecnologia necessária para produzir alimento para os 8,3 bilhões de pessoas que existirão no próximo quarto de século. A questão mais pertinente hoje em dia é saber se agricultores e pecuaristas terão permissão para usar tal tecnologia. Extremistas do movimento ambientalista, largamente de nações ricas ou das camadas privilegiadas da sociedade de nações pobres, parecem estar fazendo tudo para paralisar o progresso científico em seus trilhos. [Em países como o Brasil, com a ajuda, às vezes, de políticos desinformados ou mal informados]. É lamentável que alguns cientistas, muitos dos quais deveriam saber mais, ou sabem mais, pularam no trem ambientalista para conseguir mais fundos para a pesquisa [de agências financiadoras desinformadas ou mal informadas]. Quando cientistas entram nas fileiras dos movimentos políticos anticientíficos ou emprestam seus nomes para propostas não científicas, que devemos pensar? É de admirar que a ciência esteja perdendo seu prestígio? Devemos estar de guarda contra pseudocientistas politicamente oportunistas como o falecido Trofim D. Lysenko, cujas idéias bizarras e perseguição dos que se lhe opunham contribuíram grandemente para o colapso da URSS [que não conseguia alimentar adequadamente a população].

Todos nós temos um dever de gratidão ao movimento ambientalista que teve lugar nos últimos 40 anos. Esse movimento levou ao estabelecimento da legislação para melhorar a qualidade

do ar e da água, proteção da vida selvagem, controle do destino dos resíduos tóxicos, proteção do solo e redução na perda da biodiversidade. É irônico, por conseguinte, que a plataforma dos extremistas anti-biotecnologia, se adotada, teria consequências graves tanto para o ambiente como para a humanidade. Eu frequentemente pergunto aos críticos da tecnologia agrícola moderna: Como seria o mundo sem os avanços tecnológicos que ocorreram? Para aqueles que se preocupam com a conservação do ambiente, considere-se o impacto positivo resultante da aplicação da tecnologia baseada na ciência. Se a produção média de cereais do ano de 1961, 1.531 kg ha⁻¹, ainda prevalecesse, seriam necessários 850 milhões de hectares adicionais para obter, em 1999, a colheita de 2,06 bilhões de toneladas. [No Brasil, a produtividade média de 16 culturas dobrou no período de 1970/95, o que permitiu uma economia de terra de 50 bilhões de hectares – os adubos minerais ficam responsáveis por 1/3 dessa área economizada]. É óbvio que aqueles 850 milhões de hectares não estavam disponíveis, particularmente na populosa Ásia. Além disso, mesmo se disponível, considere-se a erosão e a perda de florestas, pastagens e de vida selvagem que ocorreria se tentássemos produzir essas colheitas maiores com a tecnologia mais antiga, de baixos insumos! [ao que parece, uma alusão à corrente da LISA, Low Input Sustainable Agriculture, sigla que deveria ser substituída por outra: LISM, Low Input Sustainable Misery]. Não obstante, os fanáticos da antibiotecnologia continuam a lançar suas campanhas de propaganda e vandalismo.

Um exemplo particularmente deletério da propaganda antibiotecnologia veio ao meu conhecimento durante uma recente visita de campo à África. Um artigo em “The Independent” (WALSH, 2000), jornal londrino, intitulado “A América encontra mercado pronto para alimento geneticamente modificado: o faminto”, é acompanhado por uma foto impressionante mostrando um homem quase morrendo de fome ao lado de sacas de alimento. A legenda abaixo reza “Homem do Sudão morrendo enquanto esperava por comida do Programa Mundial de Alimento das Nações Unidas”, World Food Program (WFP).

O autor do artigo, Declan Walsh, escrevendo em Nairobi, quis dizer que há uma conspiração entre o governo americano e o WFP para se livrar de colheitas não saudáveis, americanas, modificadas geneticamente no único mercado que não questiona e ainda resta: ajuda de emergência para os famintos e deslocados do mundo. Eu, entre outros, tomo a atitude corajosa contra esse insulto ao WFP, cujos funcionários e colaboradores ajudaram a alimentar 86 milhões de pessoas [metade da população do Brasil] em 82 países em 1999. Os servidores do WFP estão entre os heróis silenciosos do mundo, que lutam contra o relógio e em condições excepcionalmente difíceis para salvar gente da fome. Suas conquistas, dedicação e bravura merecem nosso maior respeito e aplausos.

Em seu artigo, Walsh menciona vários críticos do uso do alimento geneticamente modificado na África. Elfrieda Pschorn-Strauss, da organização sul-africana Biowatch diz: “Os EUA não têm necessidade de cultivar ou doar plantas geneticamente modificadas. Doar alimento e semente não experimentados à África não é um ato de bondade, mas uma tentativa de atraí-la para maior dependência de ajuda externa”. Dr. Tewolde Gebre Egziabher, da Etiópia, afirma que “Países nas mãos de uma crise não estão em condições de dizer: este alimento está contaminado, nós não o queremos. Eles não devem ser confrontados com o dilema de deixar um milhão de

pessoas morrendo de fome ou permitir que o seu reservatório genético seja poluído”. Nenhum desses indivíduos oferece qualquer prova científica válida para comprovar suas falsas afirmações a respeito da segurança dos alimentos geneticamente modificados. O WFP somente aceita doações de alimento que satisfazem completamente os padrões de segurança do país que o oferece. Nos EUA, alimentos geneticamente modificados são julgados saudáveis pelo Departamento de Agricultura, pela Administração de Alimentos e Remédios e pela Agência de Proteção Ambiental, e assim são aceitos pelo WFP. O fato de que a União Européia colocou uma moratória de dois anos em importações geneticamente modificadas diz muito pouco por si mesma sobre segurança alimentar, mas reflete preocupações do consumidor, largamente resultado de temor não fundamentado e criado pelos oponentes da engenharia genética.

Consideremos a implicação subjacente do artigo de Walsh de que o alimento geneticamente modificado não é natural e não é saudável. Organismos geneticamente modificados e alimento geneticamente modificado são termos imprecisos que se referem ao uso de culturas transgênicas (isto é, obtidas de sementes que contêm os genes de diferentes espécies). A verdade é que a modificação genética começou muito antes da humanidade iniciar a alteração das plantas pela seleção artificial [a seleção natural postulada por Darwin começara muito antes, certamente]. A Mãe Natureza fez isso, e muitas vezes de um modo grandioso. Por exemplo, os grupos de trigo, de que depende muito o nosso suprimento de comida, são resultado de cruzamentos não usuais (mas naturais) entre diferentes espécies de pastos. O trigo para panificação de hoje é o resultado da hibridação de três diferentes genomas, cada um contendo um conjunto de sete cromossomos, podendo por isso ser facilmente classificado como transgênico. O milho é outra cultura que é o produto da hibridação transgênica (provavelmente de *teosinte* e *Tripsacum*). O homem neolítico domesticou virtualmente todas as espécies de plantas e de animais num período relativamente curto há 10.000-15.000 anos. Várias centenas de gerações de descendentes desses agricultores foram depois responsáveis por enormes modificações genéticas em todas as nossas principais espécies de plantas e de animais. Para ver quanto avançaram as mudanças evolucionárias basta olhar as espigas de milho de 5.000 anos de idade fossilizadas e que foram encontradas nas cavernas de Tehuacan no México, as quais têm apenas um décimo do tamanho das variedades modernas. Devido ao desenvolvimento científico nos últimos 150 anos, nós hoje temos a percepção da genética e melhoramento para fazer deliberadamente aquilo que a Mãe Natureza fez acidentalmente no passado.

A modificação genética das culturas não é nenhum tipo de bruxaria: é o domínio progressivo das forças da natureza em benefício da alimentação da raça humana [e dos animais domésticos]. A engenharia genética das plantas em nível molecular é apenas um outro passo na caminhada científica da humanidade aprofundando-se na direção dos genomas vivos. A engenharia genética não é substituição do melhoramento convencional, mas uma ferramenta complementar de pesquisa para identificar genes desejáveis existentes em grupos taxonômicos distantes e para transferir tais genes mais rápida e precisamente a variedades mais produtivas e de melhor qualidade. Até o momento, não apareceu nenhuma evidência científica confiável sugerindo [muito menos provando] que a ingestão de produtos transgênicos fosse prejudicial à saúde humana ou ao ambiente. Cientistas têm debatido os possíveis benefícios dos

produtos transgênicos versus os riscos que a sociedade esteja pronta a assumir. Certamente, risco zero não é realista e provavelmente não alcançável [mas contribuição para Fome Zero é possível]. Avanços científicos sempre implicam em alguns riscos decorrentes de sua aplicação. Presentemente as mais prestigiosas academias de ciência, e mesmo o Vaticano, se apresentaram na defesa da engenharia genética para aumentar a quantidade, qualidade e a disponibilidade dos suprimentos de comida. As maiores preocupações das sociedades civis deveriam ser a igualdade dos pontos relacionados com a propriedade, controle e acesso aos produtos agrícolas transgênicos [a propriedade do patrimônio genético, um outro tipo de biodiversidade criada pelo homem e não pela Mãe Natureza].

Um dos grandes desafios da sociedade no século 21 será a renovação e a ampliação da educação científica em todos os níveis de idade para que ela acompanhe os passos do tempo. Nada é mais importante do que ela para enfrentar a ignorância em torno da produção de alimento, ainda hoje a atividade humana básica [Aquele que obtiver duas espigas de milho ou duas folhas de pasto onde antes só se obtinha uma terá feito mais benefício para a humanidade do que toda a raça de políticos junta – J. Swift]. Em particular, nós temos que preencher o vazio no conhecimento de ciências biológicas das sociedades ricas, predominantemente urbanas e afastadas de qualquer contato com a terra do campo [terra apenas dos jardins, público ou privados]. O desnecessário confronto dos consumidores com as plantas transgênicas na Europa e outros lugares poderia ser evitado se mais gente recebesse melhor educação a respeito da diversidade e variação genética. As sociedades privilegiadas podem dar-se ao luxo de adaptar uma posição de risco muito baixo no assunto de culturas modificadas geneticamente, mesmo quando tal ação mais tarde mostrar-se desnecessária. Mas a grande maioria da humanidade, inclusive as vítimas famintas das guerras, de desastres naturais e de crises econômicas que são ajudadas pelo Programa Mundial de Alimento das Nações Unidas, não se pode dar a tal luxo. Eu concordo com Mr. Walsh quando ele especula que argumentos esotéricos sobre os componentes de um saco de grãos significa muito pouco para aqueles para os quais a ajuda do alimento é matéria de vida ou morte. Ele deveria colocar este pensamento no fundo do seu coração.

Nós não podemos atrasar o relógio na Agricultura e usar somente métodos que foram desenvolvidos para alimentar uma população muito menor. Foram necessários cerca de 10.000 anos para expandir a produção de alimentos ao nível atual de cerca de 5 bilhões de toneladas por ano [se o homem tivesse continuado como catador de grãos e caçador a população mundial não teria passado os 10 milhões]. Em 2025 teremos que quase dobrar de novo a produção corrente. Esse aumento não pode ser conseguido a menos que os agricultores de todo o mundo tenham acesso aos métodos para alta produção hoje disponíveis, bem como às novas descobertas da biotecnologia que podem aumentar colheitas, disponibilidade e qualidade nutricional das culturas produtoras de nossos alimentos básicos. Nós necessitamos trazer bom senso no debate sobre ciência e tecnologia agrícola, e quanto mais cedo melhor!

CONCLUSÕES

Trinta anos atrás, no meu discurso de aceitação do Prêmio Nobel da Paz, eu disse que a Revolução Verde havia ganhado um sucesso temporário na guerra do homem contra a fome, a qual, se totalmente implementada, forneceria alimento suficiente para a humanidade até o fim do século XX. Mas eu alertei que, exceto se o amedrontador poder da reprodução humana fosse moderado, o êxito da Revolução Verde seria apenas efêmero [A Revolução Verde,

em resumo, consistiu na produção de variedades de cereais, arroz e trigo principalmente capazes de responder à adubação, dando produções mais elevadas, com o que foi possível afastar a fome do sudeste da Ásia e de outras regiões e nelas obter excedentes exportáveis. Convém ter presente o que disse P.R. Stout a propósito: não há semente milagrosa sem adubo].

Eu agora digo que o mundo dispõe de tecnologia, que ou já está pronta ou bem avançada na linha de produção da pesquisa, para alimentar uma população de 10 bilhões. A pergunta mais pertinente hoje em dia é: será permitido aos agricultores e pecuaristas usar essa nova tecnologia? [No Governo Brasileiro, a despeito da opinião da comunidade científica, que é favorável, a disputa entre ministérios, alimentada por algumas ONGs, não permitiu ainda que atitude inequívoca a respeito dos transgênicos fosse tomada, com prejuízo para o povo e para a economia].

Elitistas ambientais fanáticos parecem estar tudo fazendo para tirar dos trilhos o progresso científico. Grupos pequenos, bem financiados, vociferantes e anticientíficos, estão ameaçando o desenvolvimento e a aplicação da nova tecnologia, quer seja produto da biotecnologia ou de métodos mais convencionais de ciência.

Eu concordo plenamente com a petição escrita pelo Professor C.S. Prakash da Universidade Tuskegee, e já subscrita por vários milhares de cientistas de todo o mundo, apoiando a biotecnologia agrícola, a qual afirma que nenhum produto alimentar, que seja produzido por técnicas de DNA recombinante ou por métodos mais tradicionais, é totalmente isento de risco. Os riscos apresentados pelo alimento são função das características biológicas do mesmo e específicos dos genes que foram usados, e **não dos processos usados no desenvolvimento** [negrito acrescentado].

As nações ricas podem adotar posições elitistas e pagar mais pelo alimento produzido pelos assim chamados métodos naturais [os produtos orgânicos – da hortaliça ao açúcar]: 1 bilhão de pessoas cronicamente pobres e famintas deste mundo [inclusive brasileiros] não podem fazê-lo. Nova tecnologia será sua salvação, livrando-as de outras tecnologias obsoletas, de baixa produtividade e com maiores custos de produção [Não esquecer: são necessários alimentos mais baratos e possibilidade de comprá-los].

Com a maior certeza, líderes e cientistas agrícolas têm a obrigação moral de alertar líderes políticos, da educação e religiosos sobre o tamanho e a seriedade dos problemas relacionados com a terra arável, o alimento e a população que nos esperam, mesmo com as descobertas da biotecnologia. Se nós deixarmos de fazê-lo, seremos negligentes no nosso dever e involuntariamente contribuiremos para o provável caos dos incalculáveis milhões de mortos por fome. Mas também devemos falar de modo inequívoco e convincente aos fazedores de política que a insegurança alimentar no globo não desaparecerá sem o uso da nova tecnologia: a ignorância dessa realidade fará que soluções no futuro sejam mais difíceis de serem conseguidas.

LITERATURA CITADA

JAMES, C. **Global review of commercialized transgenic crops: 1999**. Ithaca, N.Y.: International Service for the Acquisition of Agri-biotechnology Applications, 1999. (International Service for the Acquisition of Agri-Biotechnology Applications Briefs nº 12 Preview.)

SMIL, V. **Long-range perspectives on inorganic fertilizers in global agriculture**. Muscle Shoals, AL: Travis P. Hignett Memorial Lecture, International Fertilizer Development Center, 1999.

WALSH, D. America finds ready market for genetically modified food: the hungry. In: **The Independent**. Londres, 30 de março de 2000.