



Gestão dos riscos da mudança tecnológica

Todos os avanços tecnológicos trazem benefícios e riscos potenciais, alguns dos quais não são fáceis de prever. Os benefícios das tecnologias podem ser bastante melhores do que os seus criadores previram. Quando Guglielmo Marconi inventou o rádio em 1897, fê-lo para uma comunicação privada em dois sentidos, não para a transmissão. Hoje, o transistor é anunciado como uma das maiores invenções de sempre – embora, aquando da sua invenção em 1947, apenas se pensasse nalguns usos para além do desenvolvimento de melhores ajudas para as pessoas surdas. Nos anos de 1940, a IBM nunca pensou que o mercado de computadores iria crescer mais do que umas unidades de venda por ano.

Ao mesmo tempo, os custos ocultos das tecnologias podem ser devastadores. A encefalite espongiforme bovina – doença das vacas loucas-quase de certeza que a sua origem e propagação se devem às poupanças de custos nas técnicas usadas para produzir rações. O poder nuclear, que então se acreditava ser uma fonte inesgotável de energia, tornou-se uma perigosa ameaça para a saúde e o ambiente após os acidentes de Three Mile Island (Estados Unidos) e Chernobyl (Ucrânia). Alguns perigos são rapidamente denunciados e removidos. A talidomida, registada inicialmente, em 1957, para tratar náuseas matinais das mulheres grávidas, resultou em horríveis defeitos de nascimento em milhares de crianças de todo o mundo, tendo sido banido no início dos anos de 1960. Mas outros horrores estiveram escondidos durante décadas. Os Clorofluorocarbonetos (CFC), inventados em 1928, eram largamente utilizados nos refrigeradores, latas de aerossol e condicionadores de ar. Só em 1984 – mais de 50 anos depois – se tornou uma evidência convincente a sua ligação com o esgotamento da camada de ozono e o aumento dos cancros da pele, em países mais expostos aos raios ultravioleta. Ainda utilizado em muitos países, os CFC deverão ser retirados até 2010.

As sociedades respondem a estas incertezas procurando maximizar os benefícios e minimizar os riscos das mudanças tecnológicas. Fazer isto não é fácil: gerir tal

mudança pode ser complexo e politicamente controverso. Apesar da tecnologia agrícola da revolução verde ter mais do que duplicado a produção de cereais na Ásia, entre 1970 e 1995,¹ os impactes nos rendimentos dos trabalhadores agrícolas e no ambiente são, ainda, debatidos intensamente.

Tal como em momentos anteriores de mudança, as transformações tecnológicas actuais aumentam as preocupações com os seus possíveis impactes ecológicos, socioeconómicos e na saúde. As plantas geneticamente modificadas são suspeitas de terem introduzido novas fontes de alergias, de terem criado ervas daninhas resistentes e de ameaçar espécies como as borboletas monarcas. A investigação biotecnológica de ponta aumentou as preocupações éticas com a possibilidade de clonagem humana e a facilidade de produção de armas biológicas destruidoras. As tecnologias de informação e comunicação facilitam a criminalidade internacional, suportam as redes de comércio da droga e permitem a difusão da pornografia infantil.

Perante tais preocupações, porquê adoptar novas tecnologias? Por três razões.

- *Benefícios potenciais.* Tal como descreve o capítulo 2, as possibilidades de promoção do desenvolvimento humano através das transformações tecnológicas são imensas nos países em desenvolvimento. Nalguns casos, os benefícios esperados são pelo menos tão grandes como os riscos.
- *Custos de inércia versus custos de mudança.* As novas tecnologias melhoram frequentemente as que vão substituir: o jacto moderno, por exemplo, é mais seguro do que o aeroplano a hélice. Se os operários tivessem sido bem sucedidos na proibição da adopção dos teares mecânicos giratórios, a Inglaterra teria impedido o crescimento de produtividade que permitiu o crescimento irreversível do emprego e dos rendimentos.
- *Meios de gestão dos riscos.* Muitos perigos potenciais podem ser geridos e as suas possibilidades reduzidas através da investigação científica sistemática,

Todos os avanços tecnológicos trazem benefícios e riscos potenciais, alguns dos quais não são fáceis de prever

As sociedades esperam benefícios diferentes, enfrentam riscos diferentes e têm capacidades muito variadas para gerir os riscos com segurança

regulação e capacidade institucional. Quando estas capacidades são fortes, os países têm muito mais possibilidades de assegurar que as alterações tecnológicas se tornam uma força positiva para o desenvolvimento.

No entanto, para além destes motivos para adotar a mudança, coloca-se um dilema para muitos países em desenvolvimento: os benefícios potenciais de mudança podem ser maiores do que os custos da inércia – mas a capacidade institucional e reguladora necessária à gestão dos riscos pode ser demasiado exigente. O *trade-off* da mudança tecnológica varia de país para país e de uso para uso: as sociedades esperam benefícios diferentes, enfrentam riscos diferentes e têm capacidades muito variadas para gerir os riscos com segurança.

De acordo com esta perspectiva, a maior parte dos países em desenvolvimento está em desvantagem para enfrentar a mudança tecnológica, porque lhes faltam as instituições reguladoras necessárias para gerir adequadamente os riscos. Mas, pode haver desvantagens para os que são apenas seguidores. Contrariamente aos corredores da frente, os seguidores não incorrem nos riscos dos primeiros no uso das novas tecnologias: podem, pelo contrário, observar como esses riscos ocorreram nos outros países. Podem, igualmente, aprender com os outros o desenho dos regulamentos e das instituições. Finalmente, para algumas tecnologias, podem estabelecer sistemas reguladores de baixo custo, ou apoiar-se nos padrões de regulação dos primeiros inovadores.

Finalmente, as sociedades enfrentam escolhas, em tempo e extensão, na adopção da mudança tecnológica. Dada a importância da opção correcta e perante os riscos de uma adesão errada, os países em desenvolvimento precisam construir políticas nacionais e necessitam de apoio internacional para criar a capacidade que os habilita a aproveitar as novas oportunidades. Mas que critério deve ser utilizado na adopção de tecnologias e que vozes devem ser ouvidas no debate? Como podem os países desenvolver abordagens sistemáticas para analisar os riscos tecnológicos? Que políticas e que práticas-nacionais e internacionais-são necessárias? Estas questões constituem o objecto deste capítulo.

TAREFA ARRISCADA: AVALIAÇÃO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS POTENCIAIS

Alguns riscos de mudanças tecnológicas estão enraizados no comportamento humano e na organização social. A pesquisa biotecnológica pode ser transformada em armas se os governos ou terroristas escolherem esse

caminho – por isso, a necessidade de interdições multilaterais contra a criação de armas biológicas e da realização de inspecções para monitorizar a anuência. As tecnologias de informação e comunicação podem conduzir a uma invasão da privacidade e ao branqueamento de dinheiro, comércio de armas e drogas – daí a importância da regulação interna e internacional para controlar estes problemas.

Outros riscos estão directamente associados às tecnologias. Poderão os genes que fluem de organismos geneticamente modificados para organismos colaterais pôr em perigo as populações colaterais? Depende do modo como aqueles organismos interagem com o seu ambiente. Poderá o uso de telefones móveis causar cancro no cérebro ou no olho? Depende da forma como a radiação do receptor do telefone afecta o tecido humano. O facto de esses danos poderem ou não acontecer é uma questão científica – mas se as possibilidades forem reais, a extensão perante a qual elas se tornam riscos depende da forma como as tecnologias são postas em acção. A construção de zonas agrícolas amortecedoras em redor de culturas geneticamente modificadas elimina a possibilidade do fluxo do gene e das ervas daninhas resistentes; com o aumento da consciência pública e modificando-se a concepção dos telefones móveis reduz-se a probabilidade de cancro.

O primeiro tipo de risco tem sido tratado, desde há muito tempo, pelas instituições económicas, sociais e políticas que planeiam e regulam a forma como as tecnologias são utilizadas pelas sociedades. Mas, a gestão do segundo tipo de risco apela por uma ciência sã e, também, por uma forte capacidade reguladora. E muitas preocupações levantadas sobre esta revolução tecnológica, particularmente a biotecnologia, estão focadas em riscos semelhantes a estes – assim se explica a atenção dada, em todo o mundo, para o papel que a ciência e a regulação devem desempenhar na gestão desta era de mudança tecnológica.

Existem duas ameaças potenciais que estão a ser analisadas:

- *Possíveis ameaças para a saúde humana.* As tecnologias há muito que impõem ameaças para a saúde humana. Algumas poluem o ar e a água: centrais eléctricas que usam combustíveis fósseis produzem dióxido de carbono, que em grandes concentrações pode irritar o aparelho respiratório. Outros podem introduzir substâncias perigosas para o corpo através de medicamentos como a talidomida, ou através da cadeia alimentar. Novas aplicações biotecnológicas nos cuidados de saúde-de vacinas e diagnósticos a medicamentos e terapia de genes – podem ter efeitos laterais inespera-

dos. Com alimentos geneticamente modificados, as duas preocupações principais são que a introdução de novos genes pode tornar um alimento tóxico e pode introduzir novos alergénios na alimentação, causando reacções nalgumas pessoas.

- *Possíveis ameaças para o ambiente.* Alguns reclamam que os organismos geneticamente modificados podem destabilizar os ecossistemas e reduzir a biodiversidade de três formas. Primeiro, os organismos transformados podem deslocar espécies existentes e alterar o ecossistema. A história mostra o perigo: seis coelhos europeus introduzidos na Austrália, em 1850, multiplicaram-se rapidamente em 100 milhões, destruindo habitats e a flora e fauna nativas. Actualmente, os coelhos custam às indústrias agrícolas australianas 370 milhões de dólares por ano.² A questão é saber se os organismos geneticamente modificados poderão superar os ecossistemas de forma similar. Segundo, os genes que fluem entre as plantas podem transferir os novos genes para espécies relacionadas, conduzindo, por exemplo às ervas daninhas resistentes. Terceiro, os novos genes podem ter efeitos nocivos inesperados em espécies colaterais. Estudos laboratoriais mostraram que o pólen do milho Bt, concebido para o controlo da praga que atinge os caules, também pode matar borboletas monarcas se estas consumirem o suficiente.

Alguns destes riscos são iguais em todos os países: danos potenciais para a saúde devido aos telefones móveis, ou os da talidomida para as crianças durante o período da gravidez, não são diferentes para as pessoas da Malásia ou de Marrocos – apesar da capacidade de os monitorizar e gerir poder variar consideravelmente. Mas outros riscos variam significativamente: os genes provenientes do milho geneticamente modificado fluem mais facilmente num ambiente que tem muitas espécies relacionadas com o milho selvagem do que noutra que não tem. Por este motivo, os riscos ambientais da biotecnologia são frequentemente específicos de ecossistemas individuais e devem ser avaliados caso a caso. Os riscos para a saúde humana são mais comuns entre os continentes.

Estes riscos merecem atenção – mas não podem ser a única consideração na formulação das opções de tecnologia: uma abordagem da avaliação dos riscos que apenas dá atenção aos perigos potenciais seria imperfeita. Uma avaliação completa dos riscos deve ponderar os danos esperados da nova tecnologia com os benefícios esperados – e compará-los em termos do:

- Valor esperado dos danos e benefícios das tecnologias existentes que seriam substituídas..

- Valor esperado dos danos e benefícios das tecnologias alternativas, que poderiam ser preferíveis às novas ou às existentes.

As pessoas fazem estas avaliações a toda a hora, frequentemente de forma inconsciente, escolhendo os benefícios de actividades como viajar de carro e avião, em detrimento dos seus perigos potenciais. Contudo, os debates actuais acontecem, frequentemente, como se os riscos sobre produtos específicos pudessem ser isolados dos contextos nos quais ocorrem.

Os adversários das novas tecnologias ignoram, muitas vezes, os perigos do status quo. Um estudo destacando o risco do pólen do milho transgénico resistente à praga para as borboletas monarcas recebeu atenção mundial, mas perdido no processo estava o facto destas culturas poderem reduzir a necessidade de pesticidas que podem danificar a qualidade do solo e da saúde humana. A exposição continuada aos pesticidas pode causar esterilidade, lesões na pele e dores de cabeça. Um estudo sobre os trabalhadores de uma plantação de batatas com uso de pesticidas, no Equador, mostrou que as dermatites crónicas eram duas vezes mais comuns entre eles do que entre as outras pessoas.³

De modo semelhante, os proponentes das novas tecnologias falham, frequentemente, na consideração de alternativas. A energia nuclear, por exemplo, deve ser ponderado não apenas em relação aos combustíveis fósseis, mas também em relação a terceiras alternativas – preferíveis, possivelmente – tais como a energia solar e as pilhas de hidrogénio. E muitas pessoas defendem que o uso de organismos geneticamente modificados deve ser ponderado em relação a alternativas como as plantações orgânicas, que nalguns casos podem ser uma escolha mais apropriada.

Mas, mesmo quando as sociedades e as comunidades consideram todas as situações, elas podem tomar decisões diferentes devido à variedade de riscos e benefícios que enfrentam e à sua capacidade para lidar com eles. Os consumidores europeus, que não enfrentam faltas de alimentos ou deficiências nutricionais, vêem poucos benefícios nos alimentos geneticamente modificados; estão mais preocupados com possíveis efeitos na saúde. Contudo, as populações subalimentadas dos países em desenvolvimento preocupam-se, mais provavelmente, com os benefícios potenciais de produções mais elevadas e com maior valor nutricional; os riscos da não mudança podem pesar mais de que quaisquer preocupações com efeitos na saúde. As escolhas podem diferir, mesmo entre dois países em desenvolvimento que necessitam dos benefícios nutricionais de produções geneticamente modi-

Uma avaliação completa dos riscos deve ponderar os danos esperados da nova tecnologia com os benefícios esperados

As perspectivas que dominam o debate mundial podem conduzir a decisões que não são do melhor interesse para as comunidades locais

ficadas, na medida em que um deles pode estar melhor adaptado para gerir os riscos.

A condução destes debates num contexto global altera os temas dominantes e muda as vozes que influenciam a tomada de decisão.

FORMAÇÃO DAS ESCOLHAS:

O PAPEL DA OPINIÃO PÚBLICA

Nos sistemas democráticos, as opiniões públicas sobre o *trade-off* dos riscos das mudanças são, frequentemente, determinantes fundamentais da promoção ou proibição de uma tecnologia. As preferências públicas importam, uma vez que são os indivíduos e as comunidades que, em última instância, têm os ganhos ou suportam os custos. Mas, as perspectivas que dominam o debate mundial podem conduzir a decisões que não são do melhor interesse para as comunidades locais.

CONDUÇÃO DO DEBATE: MEDO PÚBLICO E INTERESSES COMERCIAIS

Pelo menos dois factores foram importantes na formação dos debates:

Confiança pública nos reguladores. A má gestão das crises da saúde e do ambiente na Europa minaram a confiança nos responsáveis pela saúde e ambiente públicos. No Reino Unido, a doença das vacas loucas resultou no morticínio de milhões de cabeças de gado e na morte de dúzias de pessoas, devido a uma doença relacionada do cérebro.⁴ O sangue infectado com HIV, utilizado em transfusões, infectou mais de 3.600 pessoas

em França em meados de 1980.⁵ Nestes e noutros casos, uma falta de transparência sobre o que se conhecia e adiantos nas responsabilidades políticas, denegriram a reputação dos responsáveis. Esta desconfiança disseminou as atitudes relativamente às novas tecnologias. Em 1997, num inquérito que perguntava aos europeus em quem mais confiavam para lhes dizer a verdade sobre culturas geneticamente modificadas, 26% referiram as organizações ambientais – enquanto apenas 4% indicaram as autoridades públicas e 1% nomeou a indústria.⁶

Reclamações sobre os interesses concorrenciais. A representação pública do risco também pode ser influenciada pelas reclamações e contra-reclamações dos grupos de interesse, algumas vezes aumentadas de forma exagerada pelos meios de comunicação. A evidência científica pode ser apresentada de forma selectiva ou distorcida completamente. Esta tática já não é nova: quando, nos séculos XVII e XVIII, a bebida do café começou a ameaçar os interesses económicos e políticos, despertaram-se os receios sobre os seus efeitos na saúde como forma de os proteger (caixa 3.1). Tal como hoje, tanto os apoiantes como os adversários das mudanças tecnológicas tentam moldar a opinião pública.

No caso das culturas transgénicas, o lóbi comercial destaca os ganhos imediatos que os organismos geneticamente modificados podem proporcionar às pessoas mais carenciadas. Entretanto, o lóbi contrário salienta os riscos da sua introdução, mas secundariza os riscos de a nutrição piorar na sua ausência. Alguns agricultores europeus utilizaram o medo público dos organismos geneticamente modificados para proteger os seus mercados domésticos; alguns partidos políticos e organizações não governamentais exploraram este receio público para obter apoios e mobilizar recursos. A própria linguagem tornou-se uma arma política. "Sementes milagrosas" e "arroz de ouro" exageravam os pontos positivos, enquanto "tecnologias traidoras", "*frankenfoods*" e "poluição genética" eram utilizados deliberadamente para criar medo e ansiedade.

Nestas condições, é difícil um debate bem informado. As opiniões dos mais vociferantes podem conduzir a tomada de decisão, mais do que aqueles que podem perder ou ganhar mais.

GLOBALIZAÇÃO DAS PERCEÇÕES: DAS RAÍZES LOCAIS PARA O DOMÍNIO MUNDIAL

Enquanto antes eram necessários anos para difundir a mudança tecnológica pelo mundo, hoje um novo pacote de software pode ser introduzido, instantanea-

CAIXA 3.1

Tentativas históricas para banir o café

Muitas das culturas que hoje dominam o mercado mundial passaram por longos períodos de rejeição, devido aos riscos conhecidos. Por exemplo, o café, actualmente o segundo produto primário mundial mais comercializado em valor, tem uma história marcada por episódios de difamação e de clara condenação. Em Londres, em 1674, a Petição das Mulheres Contra o Café protestou contra "as grandes inconveniências que resultavam para o seu sexo do uso excessivo do licor secante e debilitante". A oposição aos cafés teve, frequentemente, um fundamento político – o Rei Carlos II de Inglaterra tentou proibi-los em 1675, porque eram os viveiros da revolução.

Em 1679, quando se compreendeu que o café concorria com o vinho em França, os

médicos atacaram a bebida. Um médico sugeriu que o café secava os fluídos cerebrais conduzindo à exaustão, impotência e paralisia. Na Alemanha, onde o café era igualmente controverso, os médicos sustentavam que ele causava esterilidade feminina e nascimentos de nados-mortos. Em 1632, Johann Sebastian Bach compôs o seu *Kaffee-Kantate* parcialmente como uma ode ao café e parcialmente como um protesto contra o movimento para impedir as mulheres de o beberem. Em 1775, Frederico o Grande, preocupado com os efeitos de drenagem que as importações de café verde tinham sobre a riqueza da Prússia, condenou o aumento do consumo de café, como "repugnante", e incitou o seu povo a beber cerveja tal como os seus antepassados.

Fonte: Pendergrast 2000; Roast and Post Coffee Company 2001.

mente, em todos os mercados. A comunicação sobre riscos e benefícios obtidos com as novas tecnologias é, igualmente, mundial. Os activistas estão organizados globalmente e os princípios de uma governação democrática tomaram lugar na arena internacional, abrindo os debates políticos a uma mais ampla participação. Quando as comunidades altamente mobilizadas e vociferantes promovem os seus pontos de vista e os seus valores em todo o mundo, as raízes locais das suas preferências podem acabar por ter uma dimensão mundial, influenciando comunidades que enfrentam diferentes ganhos e riscos.

Os debates sobre as tecnologias emergentes tendem a espelhar as preocupações dos países ricos. A oposição às culturas transgénicas de rendimento intensificado nos países industrializados, com excedentes alimentares, poderá bloquear o desenvolvimento e transferir essas culturas para países com défices alimentares. Os livros electrónicos podem não fazer muito pelos trabalhadores das principais editoras mundiais, mas podem ser uma dádiva para os programas de educação nos países pobres. Para os países industrializados, banir o uso do DDT químico (dicloro-difenil-tricloroetano) pode ter sido uma opção fácil. Mas alargar esta proibição aos programas de ajuda ao desenvolvimento, apesar do valor único do DDT no controlo da malária, tornou-se numa imposição das escolhas e valores de uma sociedade sobre as necessidades e preferências de outra (caixa 3.2).

Os países em desenvolvimento têm preocupações e interesses distintos na revolução biotecnológica. Alguns tiveram receio que a biotecnologia pudesse deslocar os seus produtos tradicionais, por exemplo, utilizando a cultura de tecidos vivos para criar substitutos de baixo custo para a goma – arábica e baunilha. Outros quiseram utilizar novos instrumentos para aumentar a produtividade, reduzir a subnutrição crónica e transformar os seus recursos biológicos abundantes em produtos de valor acrescentado. Mas o debate dominante entre a Europa e os Estados Unidos sobre os alimentos transgénicos tem concentrado a sua atenção nas questões de alergias e efeitos tóxicos sobre a saúde.

Não é apenas a opinião pública que pode ter influência mundial. Os países em desenvolvimento podem ser pressionados pelas agências doadoras, fundações não lucrativas, empresas multinacionais e organizações internacionais para adoptarem tanto políticas impeditivas como permissivas, alinhando atrás da Europa ou dos Estados Unidos. Por exemplo, quando os países europeus fornecem assistência para a concepção de legislação sobre biosegurança, eles podem modelar a legislação

pelos padrões de precaução em vigor na Europa, mesmo quando esta não é a preferência do país que recebe a assistência.

Se os países em desenvolvimento quiserem fazer as melhores escolhas informadas possíveis sobre mudança tecnológica, o desequilíbrio de vozes e influências deve ser rectificado e as suas próprias escolhas devem conduzir as tomadas de decisão. Tal como o Ministro da Agricultura e Desenvolvimento Rural, da Nigéria, referiu recentemente, "A biotecnologia agrícola, através da qual as sementes são aumentadas para instilar a tolerância aos herbicidas ou para criar resistência aos insectos e doenças, é uma grande promessa para África... Nós não queremos rejeitar esta tecnologia por causa de uma noção mal informada de que não compreendemos os perigos das consequências futuras".⁷

TOMADA DE PRECAUÇÕES: DIFERENTES PAÍSES, DIFERENTES ESCOLHAS

Todos os países têm de tomar uma posição sobre a avaliação dos riscos. Uma ferramenta muito discutida para a tomada de decisão é o princípio de precaução – frequentemente interpretado como a regra em que um país pode ou deve rejeitar os produtos resultantes de novas tecnologias, quando não existe

O desequilíbrio de vozes e influências deve ser rectificado

CAIXA 3.2

DDT e malária: de quem é o risco e de quem é a escolha?

Os conservadores demonstraram aos governos do Ocidente que o DDT é um poluente irremediável, o que obriga todos os países industrializados a pararem com o seu uso. Excelente: o uso permanente e extensivo do DDT como pesticida agrícola tem consequências ambientais consideráveis – a bioacumulação de DDT fragiliza a casca dos ovos e quebra a capacidade reprodutiva dos pássaros – e os países ricos têm pouco a ganhar com o seu uso.

Nos países em vias de desenvolvimento, pelo contrário, o DDT é um dos poucos instrumentos eficientes e de custos suportáveis no controlo da malária e é utilizado em quantidades muito menores, sem graves impactes ambientais. Uma campanha de erradicação da malária com uso do DDT, lançada nos anos de 1950 e 1960, teve resultados imediatos impressionantes. Em menos de 20 anos, a carga anual da malária no Sri Lanka caiu de 2,8 milhões de casos e 7.300 mortes para 17 casos e nenhuma morte; reduções semelhantes ocorreram na Índia e na América Latina. Em contraste com os países ricos, alguns países em

desenvolvimento com propensão para a malária têm muito a ganhar com a utilização do DDT.

Um tratado do Programa das Nações Unidas para o Ambiente, assinado em Maio de 2001, bane a produção e uso do DDT para qualquer fim – mas com a excepção do uso para a saúde pública, devido às suas vantagens na luta contra a malária. Contudo, apesar desta excepção, algumas agências e governos doadores não financiam o seu uso.

O DDT pode provocar danos à saúde: pode ser um cancerígeno e pode interferir com a lactação, apesar de nenhum destes males ter sido confirmado conclusivamente. Mas, os países em desenvolvimento devem ser capazes de pesar estas considerações relativamente aos benefícios do DDT, muitas vezes o único instrumento com custos suportáveis e eficaz contra uma doença que mata mais de um milhão de pessoas por ano, principalmente crianças das áreas pobres dos trópicos. Na ausência de uma alternativa melhor, pelo menos 23 países tropicais utilizam o DDT para combater a malária, embora possam ser impedidos de continuar a fazê-lo.

Fonte: Attaran e outros 2000.

O princípio da precaução ainda está a evoluir

uma certeza científica total de que tais produtos não causarão danos. De facto, o princípio de precaução é, justamente, um novo conceito com muitas formulações diferentes mas nenhuma clara, princípio imutável consagrado na lei internacional (caixa 3.3). Um conjunto de formulações – de suaves a fortes – é utilizado em circunstâncias diferentes, porque situações e tecnologias diferentes requerem diferentes graus de precaução. Pelo menos seis elementos podem diferenciar-se entre formulações suaves e fortes:

- *Consideração de benefícios e riscos da tecnologia corrente.* Formulações suaves guiam as acções reguladoras, considerando não só os riscos nefastos das mudanças tecnológicas, mas também os benefícios potenciais, assim como os riscos da tecnologia que poderia ser removida. As formulações fortes, pelo contrário, examinam frequentemente apenas os riscos directos da nova tecnologia.
- *Custo efectivo da prevenção.* Formulações suaves enfatizam a necessidade de equilibrar os custos de prevenção dos potenciais danos ambientais associados às novas tecnologias com os custos dos prejuízos. As formulações fortes não ponderam, muitas vezes, os custos de prevenção.
- *Certeza de danos e certeza de segurança.* As for-

mulações suaves defendem que a ausência de certeza sobre os danos não impede acções reguladoras. As formulações fortes requerem, frequentemente, a certeza da segurança para evitar acções reguladoras, que em sistemas complexos e dinâmicos é muitas vezes impossível de alcançar.

- *O fardo da prova.* As formulações suaves colocam o fardo da prova naqueles que reclamam que haverá consequências se uma nova tecnologia for introduzida. As formulações fortes podem deslocar o fardo da prova para os produtores e importadores de uma tecnologia, exigindo que eles demonstrem a sua segurança.
- *Acção opcional ou obrigatória.* Formulações suaves permitem que os reguladores tenham a iniciativa da acção, enquanto as formulações fortes, normalmente, exigem acções.
- *Localização da tomada de decisão.* As formulações suaves atribuem a autoridade aos reguladores, enquanto as formulações fortes podem atribuir poder aos líderes políticos.

O princípio de precaução ainda está a evoluir e o seu carácter final será moldado pelos processos científicos e políticos. Mesmo formulações individuais são, muitas vezes, referidas vagamente – deliberadamente, segundo alguns – para permitir interpretações múltiplas na adaptação às circunstâncias locais e aos diferentes interesses. Quando usado para proteger as práticas comerciais discriminatórias, o princípio perde a sua utilidade limitando-se a ser um empreendimento político. Qualquer formulação do princípio que não comece com uma avaliação e gestão dos riscos bem estabelecida e baseada no conhecimento será reduzida a uma afirmação retórica com pouco valor operacional.

Finalmente, os países acabam por fazer diferentes opções e por bons motivos. Enfrentam custos potenciais e benefícios diferentes das novas tecnologias. Os seus cidadãos podem ter atitudes diferentes relativamente à tomada de riscos e variam amplamente nas suas capacidades para lidar com consequências potenciais. Os países em desenvolvimento estão a tomar medidas diferentes relativamente aos organismos geneticamente modificados – de preventivas a promocionais – através das suas políticas de biosegurança, segurança alimentar e escolhas dos consumidores, investimento na investigação pública e comércio (quadro 3.1).

CONSTRUÇÃO DA CAPACIDADE PARA GERIR RISCOS

Uma abordagem sistemática da avaliação e gestão do risco garante melhor a utilização segura das novas tecnologias. Isto exige clareza nas políticas e nos procedi-

CAIXA 3.3

"Use o princípio de precaução!" Mas qual?

Existem vários princípios de precaução, desde as formulações suaves às mais radicais. Uma fórmula relativamente suave apareceu na Declaração sobre Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro em 1992, onde se dizia que "para proteger o ambiente, os estados deverão, de acordo com a sua capacidade, aplicar amplamente uma abordagem de precaução. Onde existem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, não deverá ser utilizada a falta de total certeza científica como razão para o adiamento de medidas que previnem a degradação ambiental, com eficiência de custos". Ou seja, os reguladores podem tomar medidas eficientes em custos para impedir danos sérios ou irreversíveis, mesmo quando não há certeza de que esses danos vão ocorrer.

Uma formulação forte foi exposta na Terceira Declaração Ministerial sobre o Mar do Norte, em 1920, que pediu aos governos para "aplicarem o princípio de precaução, ou seja, para tomarem as medidas necessárias para evitar os impactos potencialmente danosos de substâncias [tóxicas] ... mesmo quando não haja prova científica que demonstre uma ligação causal entre emissões e efeitos." Esta determinação requer que os governos tomem providên-

cias sem considerar factores de compensação e sem provas científicas de danos.

Entre estas duas declarações existe uma grande variedade de posições. Por exemplo, o Protocolo de Cartagena sobre Biosegurança, de 2000, estabelece que "a falta de certeza científica devida ao insuficiente... conhecimento relativo à dimensão dos efeitos adversos potenciais de um organismo modificado sobre a conservação e uso sustentável da diversidade biológica no Participante-importador, tomando também em consideração os riscos para a saúde humana, não deverão impedir esse Participante de tomar uma decisão adequada, em relação à importação dos organismos modificados vivos em questão... para evitar ou minimizar tais efeitos adversos potenciais." Esta formulação deixa cair a necessidade da prevenção ser eficiente em custos e transfere o ónus da prova de segurança para os países exportadores. Ao mesmo tempo, a recusa da importação é uma opção, não uma obrigação, e os países podem decidir aceitar os riscos com base em outros factores que considerem relevantes, tais como benefícios potenciais e os riscos inerentes das tecnologias que seriam substituídas.

Fonte: UNEP 1992a; Matlon 2001; Juma 2001; Soule 2000; SEHN 2000.

mentos de regulação – não apenas aprovar a legislação, mas executar, impor e monitorizar as suas condições. Para a introdução das culturas geneticamente modificadas, todos os países precisam criar um sistema de biosegurança com directrizes claras e coerentes, pessoal qualificado para conduzir a tomada de decisão, um processo de revisão adequado e mecanismos para recolher as reacções dos agricultores e consumidores.

*UTILIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO CIENTÍFICA:
TRANSFORMAR A INCERTEZA EM RISCO*

Na ausência de informação, apenas existe incerteza. A investigação científica gera informação sobre os impactes prováveis da nova tecnologia, transformando essa incerteza em risco-a probabilidade estimada de que ocorrerá um certo impacte negativo. Com mais e melhor informação, o risco pode ser previsto de forma mais cuidada e, assim, melhor gerido.

Quando as tecnologias são familiares, num dado ambiente, já existem informações sobre os seus impactes. A reprodução tradicional de novas variedades de culturas, por exemplo, integra técnicas utilizadas ao longo de muitos anos, de forma que os seus benefícios e danos potenciais são bem conhecidos. Assim, quando os cen-

tros internacionais do Grupo Consultivo para a Investigação Agrícola Internacional (CGIAR) planeiam as pesquisas, utilizam os resultados de análises de impactes das pesquisas semelhantes para conduzir as avaliações projectadas.

Mas quando a tecnologia é genuinamente nova ou está a ser introduzida num novo ambiente, a incerteza resultante deve ser transformada em probabilidade informada através da pesquisa. Por isso, a novidade dos organismos geneticamente modificados estimulou, correctamente, pesquisas extensas (caixa 3.4).

*ASSEGURAR PARTICIPAÇÃO PÚBLICA
ATRAVÉS DA COMUNICAÇÃO DOS RISCOS*

Debates recentes sobre a comercialização da biotecnologia agrícola sublinharam a importância da participação pública e da educação sobre os seus riscos – porque é o público que, em última instância, produz e consome os produtos das novas tecnologias. Um inquérito realizado recentemente na Austrália salienta a necessidade de melhor educação: 49% dos que responderam sentem que os riscos da agricultura biológica superam os seus benefícios, mas 59% não conseguiram nomear um risco específico.⁸

Uma abordagem sistemática da avaliação e gestão do risco garante melhor a utilização segura das novas tecnologias

QUADRO 3.1

Posições de política em relação às culturas geneticamente modificadas – as escolhas para os países em desenvolvimento

Área de política	Promocional	Permissiva	Precaução	Preventiva
Biosegurança	Sem análise cuidadosa; apenas análise simbólica ou autorização baseada nas autorizações de outros países	Análises, caso a caso, principalmente para os riscos provados, dependendo do uso projectado do produto	Análises, caso a caso, por dúvidas científicas devidas à novidade do processo de desenvolvimento	Nenhuma análise cuidadosa, caso a caso; assunção do risco devido aos processos de desenvolvimento
Segurança alimentar e escolha do consumidor	Nenhuma distinção reguladora entre alimentos modificados e não modificados na análise ou rotulagem para segurança alimentar	Distinção feita sobre alguns rótulos de alimentos, mas sem exigir a separação dos canais de mercado	Rotulagem compreensiva de todos os alimentos modificados, exigidos e impostos com separação de mercado	Proibição das vendas de alimentos geneticamente modificados, ou exigência de rótulos de advertência, que estigmatizam os alimentos modificados como não seguros
Investimento na investigação pública	Recursos públicos utilizados no desenvolvimento e adaptação local da tecnologia de culturas modificadas	Recursos públicos utilizados na adaptação local da tecnologia de culturas modificadas, mas não no desenvolvimento de novos transgénicos	Não são utilizados recursos públicos significativos na investigação ou adaptação de culturas modificadas; os doadores concedem financiamento para a adaptação local das culturas modificadas	Não são utilizados financiamentos públicos ou de doadores para a adaptação ou desenvolvimento da tecnologia das culturas modificadas
Comércio	Promoção de culturas geneticamente modificadas para reduzir os custos dos produtos primários e aumentar as exportações; nenhuma restrição à importação de sementes modificadas ou matérias-primas	Restrições à importação de produtos primários modificados idênticas às dos produtos não modificados, de acordo com as normas da Organização Mundial do Comércio	As importações de sementes e matérias modificadas são analisadas ou controladas separadamente e mais cuidadosamente que os não modificados; rotulagem exigida para as importações de alimentos e produtos primários modificados	Bloqueamento das importações de sementes e plantas geneticamente modificadas; manutenção do estatuto das não modificadas, na esperança do mercado de exportação

Fonte: Paarlberg 2000.

A comunicação de riscos-a partilha de informação e opiniões sobre os riscos entre todos os participantes no processo de gestão dos riscos ajuda a desenvolver tomadas de decisão transparentes e credíveis e a criar confiança pública nas decisões políticas. Muitos países asseguram a comunicação dos riscos através de consultas públicas, incluindo a França, Noruega, Espanha, Suécia e Estados

Unidos. Alguns países exigem a rotulagem de produtos geneticamente transformados, de forma que os consumidores possam decidir se os querem adquirir – como na Austrália, Brasil, Japão e Reino Unido. Outros países estão a ser pressionados para seguir o exemplo. Nos Estados Unidos, onde não há rotulagem, os inquéritos mostram que cerca de 80 a 90% dos consumidores defendem-na.⁹

CAIXA 3.4

Sementes milagrosas ou *Frankenfoods*? As provas até ao presente

Têm sido observados poucos riscos de saúde ou ambientais resultantes do uso na agricultura de culturas modificadas geneticamente. Contudo, ainda não foram feitos muitos dos estudos de longo prazo necessários sobre riscos ambientais potenciais. Qual é a prova até agora?

Riscos com a saúde

Alergias. Há a preocupação de que a introdução de novos produtos genéticos, com novas proteínas, poderá causar problemas alérgicos. A transmissão da proteína da noz do Brasil para a soja confirmou que a engenharia genética pode conduzir à transmissão de proteínas alérgicas.

Toxicidade. A possível introdução ou aumento de componentes tóxicos pode aumentar a toxicidade. Serão necessários testes adicionais – o potencial de toxicidade humana de novas proteínas produzidas em plantas deveria estar sob fiscalização.

Efeitos pleiotrópicos. A combinação prévia de proteínas desconhecidas pode ter efeitos secundários imprevistos nas plantas alimentares. Apesar de ser necessária a monitorização adicional, não se registaram efeitos secundários significativos resultantes de plantas ou produtos transgénicos disponíveis comercialmente.

Resistência aos antibióticos. Tem aumentado a preocupação sobre os marcadores dos antibióticos tais como a kanamicina, usada na transformação de plantas. Estes antibióticos ainda são usados para tratar infecções nos humanos e a exposição crescente aos seus efeitos pode tornar as infecções resistentes aos antibióticos, tornando estes medicamentos ineficazes. Apesar de não haver provas definitivas de que o uso dos marcadores pode ser prejudicial para os humanos, as alternativas estão a ficar disponíveis rapidamente e são cada vez mais úteis no desenvolvimento das culturas alimentares.

Riscos ambientais

Efeitos inesperados em espécies colaterais. Apesar dos estudos laboratoriais terem relatado os danos na larva da borboleta monarca,

que se alimenta do pólen das plantas Bt, como um caso específico de efeitos em espécies colaterais, nenhum estudo mostrou um efeito negativo actual sobre a densidade das borboletas na vida selvagem. Mais uma vez, é necessária investigação adicional.

Efeitos do fluxo de genes aos parentes mais próximos. A dispersão do pólen pode conduzir à dispersão dos genes, embora apenas alguns vestígios sejam dispersos em distâncias superiores a poucos metros. A transferência de características de resistência transgénica para ervas familiares pode piorar os problemas das ervas, embora tais problemas não tenham sido observados ou adequadamente estudados.

Crescimento de ervas daninhas. Algumas novas características introduzidas nas culturas – tais como resistência à praga ou resistência patogénica – podem fazer com que as culturas transgénicas se transformem em ervas daninhas problemáticas. Isto poderia resultar em graves danos económicos e ecológicos para os agricultores ou habitats de vida selvagem.

Desenvolvimento da resistência à praga às plantas protegidas da praga. Os insectos, as ervas e micróbios têm o potencial de superar a maioria das opções de controlo à disposição dos agricultores, com impactes ambientais significativos. Mas podem ser utilizados processos de gestão para adiar as adaptações às pragas.

Preocupações com culturas resistentes aos vírus. Plantas transformadas contendo a resistência ao vírus podem facilitar a criação de novas cadeias de viroses, introduzir novas características de transmissão ou causar mudanças na susceptibilidade a outras viroses relacionadas. É pouco provável que as plantas alteradas apresentem problemas diferentes dos associados com a reprodução tradicional para a resistência aos vírus.

Ameaças à biodiversidade. A mudança genética pode propagar-se a espécies selvagens que são raras ou estão em perigo – especialmente se a mudança ocorrer em locais de diversidade de culturas. Os cientistas devem melhorar o seu conhecimento destes e de outros problemas resultantes do fluxo de genes potencial das culturas modificadas geneticamente.

criação de instituições flexíveis e diversificação das tecnologias

Se as sociedades estão dispostas a gerir a tecnologia de forma segura, necessitam de instituições flexíveis e com capacidade de resposta, mas também de um conjunto de opções tecnológicas para a criação de soluções alternativas – por isso, a necessidade de investir na construção da capacidade institucional e de investigação.

A rígida dependência da antiga União Soviética em relação à energia nuclear, pôs em destaque os perigos da inflexibilidade. Nos anos de 1980, a rede de Kiev dependia exclusivamente da energia nuclear gerada em Chernobyl, pelo que o reactor tinha uma produção anormalmente elevada em 1986, mesmo enquanto decorriam os testes. Esta sobrecarga, combinada com erros cometidos durante os testes, resultaram na explosão fatal. Porque não tinha fontes alternativas de energia, a estação de Chernobyl foi reaberta apenas seis meses após o acidente. A diversidade tecnológica e a flexibilidade institucional teriam permitido o uso de outras fontes de energia – evitando, possivelmente, o acidente e prevenindo a necessidade de reabertura da central eléctrica em condições tão adversas.

Em alguns casos, os interesses económicos investidos inibem o desenvolvimento de tecnologias alternativas. Por exemplo, as indústrias de petróleo e gás, tradicionalmente, têm encarado as energias alternativas e as tecnologias de transporte como uma ameaça. Mas os incentivos e os regulamentos podem superar tais obstáculos. Por exemplo, os elevados preços da gasolina e os novos critérios para as emissões na Europa, alteraram o modo como os carros são produzidos para o mercado, tornando-os cada vez mais eficientes.

Desafios que os países em desenvolvimento enfrentam

Apesar de todos os países terem de encontrar as formas de lidar com os riscos da mudança tecnológica, os países em desenvolvimento enfrentam vários desafios específicos, que podem acrescer os custos, au-

Fonte: Cohen 2001, baseado em Altieri 2000; Royal Society of London, US National Academy of Sciences, Brazilian Academy of Sciences, Chinese Academy of Sciences; India National Science Academy; Mexican Academy of Sciences e Third World Academy of Sciences 2000; National Research Council 2000.

mentar os riscos e reduzir a sua capacidade para gerir a mudança com segurança.

- *Escassez de pessoal qualificado.* Investigadores especializados e técnicos qualificados são essenciais para adaptar as novas tecnologias ao uso local. Contudo, mesmo nos países em desenvolvimento com capacidade mais avançada, como a Argentina e o Egito, os sistemas de biosegurança quase esgotaram a competência nacional. A escassez de pessoal qualificado, desde os investigadores laboratoriais até aos funcionários de serviços de extensão, podem criar sérios constrangimentos à capacidade de um país para criar um sistema de regulação forte.

- *Recursos inadequados.* O custo de estabelecimento e manutenção de um quadro regulador pode, também, colocar uma forte pressão financeira sobre os países pobres. Nos Estados Unidos, três das maiores e consolidadas agências – o Departamento de Agricultura, a Administração de Alimentos e Medicamentos e a Agência para a Protecção Ambiental – estão todas envolvidas na regulamentação dos organismos geneticamente modificados. Mas até estas instituições estão a apelar a aumentos orçamentais para lidar com os novos desafios levantados pela biotecnologia. Os institutos de investigação dos países em desenvolvimento, pelo contrário, sobrevivem com pouco financiamento e são, muitas vezes, largamente financiados pela ajuda dos doadores – uma dependência arriscada se as fontes locais de financiamento também não estiverem asseguradas.

- *Estratégias de comunicações fracas.* O nível de consciência pública sobre os organismos geneticamente modificados varia entre os países em desenvolvimento, mas em muitos não existe uma estratégia de comunicações para informar o público sobre aqueles organismos e sobre o modo como a biodiversidade está a ser gerida. As dificuldades próprias da criação de campanhas públicas de informação eficazes são combinadas com altas taxas de analfabetismo nalguns países e com a falta de tradição de poder das populações e de consumidores mais activos exigindo informações e afirmando o seu direito ao conhecimento. Como resultado, quando as campanhas nos órgãos de comunicação aumentam os receios e criam oposição pública à mudança tecnológica, as instituições responsáveis pela gestão da biodiversidade não têm, frequentemente, nem planos nem meios para responder com uma perspectiva alternativa.

- *Mecanismos de reacção inadequados.* Ultimamente, a tecnologia começou a ser utilizada, não nos laboratórios, mas em casa e nas escolas, nas fazendas e nas fábricas. A capacidade de um utilizador seguir pro-

cedimentos seguros determina se os benefícios da tecnologia serão colhidos ou perdidos. Mas os mecanismos para a provisão de informação e recolha das reacções dos utilizadores podem não estar bem desenvolvidos. Nos Estados Unidos, onde os agricultores têm múltiplas fontes de apoio e aconselhamento sobre os procedimentos de segurança, um inquérito realizado em 2000 mostrou que 90% dos agricultores com culturas de milho transgénico acreditavam que estavam a seguir os procedimentos de segurança correctos – mas, de facto, apenas 71% o faziam.¹⁰ Nos países em desenvolvimento, os mecanismos para a provisão de informação e recolha de reacções são normalmente fracos.

Estas barreiras constituem um importante factor de bloqueamento ao uso da biotecnologia em benefício do desenvolvimento. O Quénia, por exemplo, introduziu com assistência do governo alemão, em 1998, legislação razoavelmente ajustada à biosegurança. Mas, muito menos assistência na construção da capacidade científica e técnica e nas infra-estruturas necessárias para executar as políticas seguidas. Os gestores da biosegurança, que trabalham em tais situações, sabem que serão criticados pelas organizações não governamentais e pelos meios de comunicação se não conseguirem atingir os padrões elevados definidos no papel. Em consequência, tendem a movimentar-se lentamente e a tomar o mínimo possível de decisões. O Quénia demorou 18 meses a aprovar a investigação sobre batatas-doces transgénicas, apesar dos poucos riscos envolvidos. Para permitir que os países em desenvolvimento possam beneficiar das oportunidades das novas tecnologias, estes desafios devem ser ultrapassados com políticas nacionais e apoio mundial.

ESTRATÉGIAS NACIONAIS PARA LIDAR COM OS DESAFIOS DO RISCO

Apesar dos desafios, os países em desenvolvimento podem conceber estratégias para construir a capacidade de gerir o risco, aproveitando as vantagens de serem seguidores tecnológicos e procurando o máximo de colaboração regional.

APRENDER COM OS LÍDERES TECNOLÓGICOS

Os países em desenvolvimento podem tirar partido da sua condição de seguidores tecnológicos, aprendendo com as experiências e as melhores práticas dos pioneiros. Os quadros de regulação, por exemplo, podem ser baseados nos estabelecidos pelos primeiros inovadores. A Ar-

Vários desafios específicos podem acrescer os custos, aumentar os riscos e reduzir a capacidade para gerir a mudança com segurança

Os países em desenvolvimento podem tirar partido da sua condição de seguidores tecnológicos, aprendendo com os pioneiros

gentina e o Egipto definiram as suas directrizes para garantir a segurança ambiental da libertação dos organismos geneticamente modificados a partir da análise dos documentos reguladores da Austrália, Canadá, Estados Unidos e outros, adaptando-os, depois, às condições agrícolas nacionais.

Os países em desenvolvimento podem, igualmente, estabelecer sistemas reguladores de baixo custo construídos com base, ou apoiando-se mesmo, nos padrões de regulação dos primeiros inovadores. Alguns países industrializados utilizam acordos de reconhecimento mútuo, aceitando as autorizações de produtos de cada um quando partilham padrões comuns. Tais acordos podem ajudar a facilitar o comércio, eliminando testes redundantes e colocando novos produtos no mercado muito mais rapidamente.¹¹ A União Europeia e os Estados Unidos adoptaram esta aproximação, em 2001, para uma variedade de produtos como instrumentos de medicina e equipamentos de telecomunicações. Espera-se que o acordo possa favorecer a indústria e os consumidores em cerca de mil milhões de dólares por ano.¹² Os países em desenvolvimento podem, igualmente, tirar partido da capacidade reguladora e da experiência dos outros países – frequentemente industrializados. Por exemplo, o impacto dos medicamentos na saúde das pessoas tende a variar pouco de um país para o outro. Isto permite aos países em desenvolvimento optar pela aceitação das autorizações reguladoras de medicamentos concedidas nos países com muito mais capacidade de realizar essas avaliações – tal como os Estados Unidos, cuja principal agência de protecção ao consumidor, a Administração de Alimentos e Medicamentos, tem um orçamento anual que excede mil milhões de dólares.

HARMONIAÇÃO DE PADRÕES ATRAVÉS DA COLABORAÇÃO REGIONAL

Um dos primeiros passos na promoção da confiança na tecnologia é o desenvolvimento de padrões de saúde e ambientais e sua harmonização com os desenvolvidos, independentemente, noutros países. As divergências nas normas de segurança entre regras ambientais e comerciais tendem a criar conflitos no tratamento da segurança dos alimentos derivados da biotecnologia. As diferenças na introdução e na regulação de culturas geneticamente modificadas já estão a causar fricções comerciais. Abordagens consistentes, onde for possível, reduziriam tais conflitos e a harmonização poderia disponibilizar mais infor-

mação para o público e, assim, promover a responsabilização.

Cooperação regional na partilha do conhecimento, melhores práticas, objectivos de investigação, competências em biodiversidade e autorizações reguladoras sobre ambientes e ecossistemas semelhantes, permitiriam alcançar grande eficácia – reunindo informação de base para a avaliação e gestão do risco regionalmente harmonizado. A Associação para o Reforço da Investigação Agrícola na África Oriental e Central (ASARECA) começou a fazer isso, permitindo que a experiência regional seja partilhada e que os países membros com menos capacidade reguladora possam beneficiar com as capacidades científicas mais avançadas da região. Dado o movimento informal de matérias-primas agrícolas através das fronteiras nacionais dentro da região, a investigação e regulação coordenadas serão decisivas para garantir a utilização segura da biotecnologia.

DESENVOLVER AS CAPACIDADES NACIONAIS CIENTÍFICAS E DE EXTENSÃO

É crucial para os países desenvolverem as suas capacidades de investigação, adaptável ou aplicada. Para os países pobres, a investigação adaptável é mais relevante – permitindo-lhes pedir emprestado e adaptar as tecnologias geradas em qualquer lado. Para os países com uma base científica mais forte, o desenvolvimento da investigação aplicada pode ser possível – permitindo-lhes gerar novas tecnologias para as condições locais. Em ambos os casos, a competência científica deve ser direccionada para melhorar a compreensão dos riscos potenciais associados à tecnologia, quer seja emprestada ou "desenvolvida em casa". O risco social da marginalização dos pobres em relação aos benefícios das novas tecnologias pode ser evitado se se assegurar que a sua participação é central para experiências de campo e disseminação de estratégias (ver a contribuição especial de M.S. Swaminathan).

REFORÇAR AS INSTITUIÇÕES REGULADORAS

A execução efectiva de medidas de segurança requer capacidade humana e institucional a nível nacional. A análise das políticas científicas e tecnológicas é um campo ainda embrionário e inexistente na maior parte dos países em desenvolvimento. A construção de competências neste campo coloca o mundo em desenvolvimento numa posição mais privilegiada para gerir os benefícios e os riscos associados com a tecnologia emergente. Mas, as discussões sobre a introdução de me-

didadas reguladoras têm sido acompanhadas por preocupações sobre os custos de tais regulamentações. A Argentina e o Egipto constituem bons exemplos de como a regulação para a introdução de organismos geneticamente modificados foram incorporados nas regulações existentes (caixa 3.5).

MOBILIZAR VOZES LOCAIS

Vários países lançaram programas cujo objectivo era o envolvimento do público com a tecnologia disponível. Isto é essencial se os agricultores e consumidores dos países em desenvolvimento pretendem influenciar os decisores nacionais e captar mais vozes diferentes para o debate mundial. A organi-

zação não governamental ActionAid criou um júri de cidadãos na Índia, envolvendo um conjunto de agricultores que poderiam ser afectados pelas culturas geneticamente modificadas. Especialistas universitários, sindicatos de agricultores, organizações não governamentais, governos estaduais e nacionais e Monsanto, o maior produtor de culturas transgénicas comerciais, apresentaram, ao júri de agricultores, provas a favor e contra a utilização de sementes transgénicas. Os membros do júri discutiram, então, se as culturas melhorariam as condições de vida das famílias ou aumentariam a pobreza e insegurança, acabando por formar a sua própria posição sobre o assunto. Tais discussões públicas podem, também, ser organizadas por governos na-

CONTRIBUIÇÃO ESPECIAL

A aproximação *antyodaya*: um caminho para a revolução sempre verde

Os retrocessos ecológicos e sociais das novas técnicas de produção de culturas devem-se frequentemente às monoculturas, à excessiva aplicação de fertilizantes e pesticidas químicos e à insustentável exploração do solo e das águas subterrâneas. Simultaneamente, a expansão populacional – associado com o aumento do poder de compra – deixa a maior parte dos países em desenvolvimento sem nenhuma opção, com excepção de produzir mais em condições de diminuição da terra arável e dos recursos de irrigação per capita. A opção de importação dos alimentos, aparentemente fácil, só agravará o desemprego rural em países onde a segurança dos meios de subsistência de mais de 60% das famílias rurais dependem da agricultura. Como podemos, então, atingir um crescimento contínuo da produtividade biológica sem associá-lo com danos económicos e sociais?

Felizmente, entrámos na era da Internet, dos genomas e dos proteomas. As últimas três décadas indicam que a transformação tecnológica de pequenas explorações agrícolas – se baseadas nos princípios da ecologia, economia, igualdade social e sexual e produção dos meios de subsistência – podem contribuir, significativamente, quer para a erradicação da pobreza, quer para a integração social. A tecnologia tem sido, sem dúvida, um factor importante no alargamento da desigualdade entre ricos e pobres, desde o início da revolução industrial na Europa. Mas, temos hoje oportunidades pouco habituais para incluir a tecnologia como um aliado no movimento para a igualdade entre os sexos. Progressos recentes na biotecnologia e nas tecnologias espaciais e de informação estão a ajudar no lançamento de uma revolução sempre verde, capaz de habilitar as pequenas famílias a alcançar melhorias sustentáveis na produtividade e no rendimento por unidade de terra, tempo, trabalho e capital.

A nova genética, envolvendo o mapeamento e a modificação molecular, é um instrumento

poderoso para o fomento de explorações ecológicas, bem como para melhorar a produtividade de solos secos e salinos. Cientistas na Índia transferiram genes do *Amarantus* para as batatas, para melhorar a qualidade e quantidade de proteínas, e dos mangues para culturas anuais, para dar tolerância à salinidade. O mapeamento baseado nos sistemas de informação geográfica (SIG) e o progresso nas previsões meteorológicas do curto e médio prazo, associados ao desenvolvimento dos mercados e da informação sobre preços, estão a ajudar os agricultores a atingir um equilíbrio correcto entre o uso da terra e os factores ecológicos, meteorológicos e de marketing. Os avanços são decisivos, dado que a agricultura fornece o mais amplo caminho para o novo emprego através de empresas ambientais – tais como a reciclagem de resíduos sólidos e líquidos, a bioterapia, ecotecnologias desenvolvidas pela combinação de conhecimentos tradicionais com a ciência moderna, e sistemas de segurança dos alimentos e água baseados na comunidade.

A nossa experiência em Pondicherry, Índia, mostrou que os centros de conhecimento rural geridos por mulheres e orientados pelos utilizadores, com apoio de computadores e ligados à Internet, ajudam a transpor, simultaneamente, a desigualdade entre os sexos e a digital. Sinergias entre tecnologias e políticas públicas, por um lado, e parcerias entre o público e o privado, por outro, irão conduzir ao progresso rápido na criação de novos meios de subsistência rural e não rural. Mas, é importante entender, se o mercado for o único determinante nas decisões de investimento na investigação, "os órfãos permanecerão órfãos" e as desigualdades económicas e tecnológicas aumentarão.

Como podemos assegurar que um movimento de revolução sempre verde, baseado nas tecnologias genéticas e digitais, é caracterizado pela inclusão social e sexual? A resposta a esta questão foi dada por

Mahatma Gandhi há mais de 70 anos, quando disse: "Recorde-se da cara das pessoas mais pobres e mais fracas que viu e pergunte a si mesmo se os momentos de contemplação vão ter alguma utilidade para ele". Uma aproximação *antyodaya* – isto é o desenvolvimento baseado na atenção às pessoas mais pobres – na transposição da desigualdade digital, genética e sexual, adoptada nas nossas biocidades na Índia, provou ser muito eficaz na inclusão dos excluídos na capacitação tecnológica e de qualificações.

Os meus quase 40 anos de experiência – começados na Índia, em 1964, com o Programa Nacional de Demonstração, sobre milho e arroz, bem como a minha experiência posterior em vários países asiáticos e africanos com os sistemas de Cultivo Sustentado do Arroz e de Mulheres nas Redes de Cultivo do Arroz, do Instituto de Investigação Internacional sobre o Arroz – levaram-me a considerar duas directrizes básicas na concepção de programas de ensaio e difusão tecnológica:

- Se as demonstrações e ensaios forem organizados nos campos dos agricultores pobres em recursos, todos os agricultores beneficiam. O inverso pode não acontecer.
- Se as mulheres estiverem capacitadas com informação tecnológica e qualificações, todos os membros de uma família beneficiam. O inverso pode não acontecer.

O caminho *antyodaya* deve ser o ponto de partida em todos os programas de planeamento do desenvolvimento e de difusão tecnológica, se quisermos evitar, no futuro, o crescimento conduzido pela desigualdade e as práticas ambientais insustentáveis.



M. S. Swaminathan

Vencedor do Prémio Alimentar Mundial de 1987

Restaurar, ou manter, a confiança pública é fundamental para construir fortes sistemas nacionais de regulação

cionais e locais ou por organizações baseadas na comunidade.

COLABORAÇÃO MUNDIAL NA GESTÃO DOS RISCOS

Para lá das fronteiras nacionais, alguns desafios à gestão dos riscos afectam e influenciam as comunidades por todo o mundo. É necessária mais investigação sobre os impactes possíveis da biotecnologia, para aumentar a compreensão dos seus riscos em qualquer lado. Os efeitos dos riscos da má gestão da saúde e da segurança ambiental podem, rapidamente, atravessar as fronteiras através do comércio e das viagens. E a regulação fraca da tecnologia num país pode criar falta de confiança pública na ciência internacional. É do interesse de todos que cada país procure gerir bem os riscos.

REALIZAR MAIS INVESTIGAÇÃO E COM MAIOR DURAÇÃO

O debate actual sobre biotecnologia tem falta de avaliações consolidadas e de base científica, para fornecer provas rigorosas e equilibradas sobre os impactes das tecnologias emergentes na saúde e no ambiente. Avaliações mais equilibradas e transparentes poderiam criar uma base para o diálogo e ajudar a construir a confiança

nessas tecnologias. Tais avaliações poderiam, igualmente, ajudar a basear as percepções públicas nos objectivos científicos e técnicos. Em 2000, as academias nacionais das ciências do Brasil, China, Índia, México, Reino Unido e Estados Unidos e a Academia das Ciências do Terceiro Mundo analisaram conjuntamente as provas e apelaram para mais pesquisas: "Dado o uso limitado de plantas transgénicas em todo o mundo e as condições geográficas e ecológicas relativamente restringidas da sua produção, as informações concretas sobre os seus efeitos actuais no ambiente e diversidade biológica são ainda muito dispersas. Em consequência, não existe consenso sobre a gravidade, ou mesmo existência, de qualquer dano ambiental potencial da tecnologia MG [modificação genética]. Há, portanto, necessidade de uma avaliação cuidadosa dos riscos das consequências prováveis, numa fase inicial, do desenvolvimento de todas as variedades de plantas transgénicas, bem como a monitorização do sistema para avaliar estes riscos em subseqüentes testes de campo e de libertações".¹³

RESTAURAR A CONFIANÇA PÚBLICA NA CIÊNCIA

Perante as incertezas ligadas à tecnologia, uma quebra de confiança nas instituições reguladoras pode ser desastrosa. Restaurar, ou manter, a confiança pública nas suas decisões e políticas é fundamental para construir fortes sistemas nacionais de regulação, baseados na consulta popular. Como vem expresso no relatório produzido por seis academias nacionais das ciências e pelas considerações da Academia das Ciências do Terceiro Mundo, "Finalmente, nenhuma prova credível de cientistas ou de instituições reguladoras influenciará as opiniões públicas populares, a menos que haja confiança pública nas instituições e mecanismos que regulam tais produtos".¹⁴

Nalguns países, especialmente na Europa, a ciência perdeu a confiança do público – e isto afecta as expectativas de progresso tecnológico mundial. Mas, por vezes essa desconfiança está deslocada. Políticas fracas, regulação inadequada e falta de transparência – e não de ciência – são frequentemente a causa de prejuízos. Os métodos científicos, quando combinados com deliberações públicas, criam as bases para a gestão de riscos tecnológicos, devendo os reguladores utilizá-los adequadamente. Muitos países utilizam caracterizações de perigos e avaliações de riscos, caso a caso, com base científica, desenvolvem regulamentos apoiados nas instituições existentes, em vez de estabelecer

CAIXA 3.5

O reforço da capacidade institucional na Argentina e Egipto para lidar com produtos primários modificados geneticamente

A Argentina e o Egipto estão entre os países em desenvolvimento que mais progrediram no uso corrente e intencional de culturas e produtos modificados geneticamente. O Egipto aprovou testes de campo das libertações e está à beira de comercializar a sua primeira cultura modificada geneticamente. A Argentina tem exportado produtos primários modificados geneticamente desde 1996.

Ambos os países partilham vários sucessos na forma como têm reforçado a sua capacidade para lidar com questões de biosegurança:

- Foram formuladas directrizes nacionais para garantir a segurança ambiental dos organismos modificados geneticamente, através do exame dos regulamentos dos países com competências nesta área e posterior adaptação desses regulamentos às condições agrícolas nacionais.
- Os procedimentos de aplicação, inspecção e autorização relacionados com a segurança alimentar e registo de sementes foram construídos a partir de leis existentes. Os procedimentos evoluíram ao longo do

tempo, permitindo a coordenação entre ministérios e reguladores dos processos de regulação.

- Os institutos de investigação avançada conduzem investigação biotecnológica sobre o estado da arte, e o seu pessoal altamente qualificado é convidado a trabalhar em comissões de biosegurança ou como conselheiros técnicos.
- Têm sido estabelecidos normas claras para avaliação dos riscos de uma libertação proposta. As avaliações comparam os impactes previstos dos organismos modificados geneticamente com os das variedades não modificadas equivalentes. As variedades modificadas geneticamente que não apresentam grandes riscos são considerados aceitáveis para testar e eventual autorização de comercialização.

Tais políticas mostram que, mesmo enfrentando desvantagens iniciais, os países em desenvolvimento podem criar sistemas de biosegurança que lhes permitam avançar na gestão da segurança tecnológica.

Fonte: Cohen 2001.

novos regulamentos, e reduzem a regulação dos produtos considerados de baixo risco.

Alguns observadores questionam, por vários motivos, se a ciência está a contribuir como deveria. Primeiro, os cientistas, como todas as outras pessoas, abordam os problemas com metodologias específicas e têm interesses e incentivos que influenciam o seu trabalho. Como consequência, nem todas as investigações relevantes são prosseguidas. Considere-se o caso dos desperdícios industriais. A investigação científica analisa geralmente os efeitos de substâncias isoladas, mas muitos dos desperdícios industriais mais graves envolvem interações entre substâncias. Por exemplo, quando um fluoreto é acrescentado à água, aumenta a absorção do chumbo dos canos – um perigo que não viria à luz através de estudos isolados do chumbo ou dos fluoretos. Contudo, devido à falta de financiamentos, têm sido efectuados poucos estudos compreensivos sobre os efeitos acidentais de multi-substâncias.

Segundo, a complexidade dos assuntos, significa que os cientistas que realizam tais estudos podem chegar a resultados inconclusivos – mas resultados claros num campo específico podem trazer mais reconhecimento. Terceiro, as provas científicas sobre os perigos e danos são por vezes ignoradas, suprimidas ou atacadas por lóbis: a indústria do tabaco suprimiu provas dos efeitos cancerígenos do tabaco, durante décadas, antes da informação passar, finalmente, para o domínio público. Estas pressões fazem com que alguns cientistas estejam menos dispostos a realizar tais estudos, devido às possíveis consequências sobre as suas carreiras.¹⁵ Estas preocupações sublinham a importância da investigação financiada publicamente e da procura de novas formas de reconhecimento dos cientistas que se dedicam a descobrir prejuízos e perigos no interesse da sociedade.

PARTILHA DE INFORMAÇÕES E EXPERIÊNCIAS

As tecnologias de informação e de comunicações são importantes para a partilha de informações e experiências com avaliações de risco. Mas, também, são necessários outros factores se se pretende divulgar estas informações aos que mais precisam delas. Câmaras de compensação de informações seguras entre agências nacionais e internacionais podem desempenhar aqui um papel útil.

O Protocolo de Cartagena sobre Biosegurança, adoptado em 2000 na Convenção sobre Diversidade

Biológica, estabelece câmara de compensação de biosegurança para os países partilharem informações sobre organismos geneticamente modificados. Os países têm de informar a câmara num prazo de 15 dias após a aprovação de qualquer tipo de variedade de cultura que pode ser utilizada na alimentação, rações e processamento. Os exportadores são obrigados a obter uma autorização de importação do país, através de um procedimento informação prévia, para carregamentos iniciais de organismos geneticamente modificados – tais como sementes e árvores – que se pretendem libertar no ambiente. Os organismos geneticamente modificados considerados para alimentação, rações e processamento – por outras palavras, produtos primários – estão isentos dessa exigência. Contudo, têm de ser rotulados para mostrar que "podem conter" organismos geneticamente modificados e os países podem decidir, na base de uma avaliação científica do risco, se importam ou não esses produtos. Outras câmaras de compensação podem partilhar e divulgar experiências sobre segurança tecnológica entre comunidades públicas, privadas e académicas e entre países e regiões.

Estas discussões de risco devem envolver os países em desenvolvimento. A União Europeia e os Estados Unidos estabeleceram um fórum consultivo sobre biotecnologia, que aborda questões de interesse para os países em desenvolvimento. Contudo, o fórum não inclui nenhum membro representativo do mundo em desenvolvimento.

EXPANSÃO DA AJUDA PARA A CONSTRUÇÃO DE CAPACIDADE

Nos últimos 10 anos, foram criados mais programas orientados para criação das capacidades humanas necessárias para a regulação da segurança tecnológica, através de formação e da realização de *workshops*, seminários e encontros técnicos. As organizações internacionais desempenharam um papel fundamental no apoio a estas actividades. Mas são ainda necessários mais esforços formais e sustentados. O apoio tem sido obtido, frequentemente, para a concepção de legislação e criação de sistemas de biosegurança – mas não para a sua execução.

• • •

As rupturas tecnológicas na segunda metade do século 20 abriram novos caminhos para o desen-

*A liberdade de inovar –
e aceitar riscos –
continuará
a desempenhar
um papel central no
desenvolvimento mundial*

volvimento humano. Estes avanços oferecem muito benefícios, mas também colocam riscos, aumentando a procura de sistemas de governação que tragam a gestão da tecnologia para o controlo das instituições democráticas. A liberdade de inovar – e aceitar riscos – continuará a desempenhar um papel central no

desenvolvimento mundial. O desafio que todos enfrentamos é o de assegurar que aqueles que exercem esta liberdade fundamental o façam de forma a promover a boa ciência, a construir confiança na ciência e na tecnologia e a expandir o seu papel no desenvolvimento humano.