Os físicos da teoria quântica dizem que o tempo no mundo real, tal como o conhecemos, anda apenas para a frente; mas o "encontro quântico" presume que as leis da física e as equações da mecânica quântica oscilam no tempo para frente e para trás. Se a natureza tem uma face oculta, como será ela? Estaríamos diante de um novo modelo de natureza e seria de presumir que a revolução causada por essa descoberta seja capaz de superar o abalo causado pelas propostas de Galileu, Copérnico e Newton juntas.

Enquanto não se resolvem os enigmas da ciência sobre a natureza, a revolução da biotecnologia, em avanço inimaginável para a média das pessoas, mostra que os tesouros biológicos buscados há milênios continuam intensamente cobiçados e disputados – só que agora em forma de bancos de germoplasma.

Tesouro fabuloso

E o Brasil? É um país que ainda não olhou para dentro de si mesmo, enquanto outros países o fazem – e há muito tempo. O tesouro botânico brasileiro é fabuloso. Estima-se que existam ao redor de 250 mil espécies vegetais no mundo e que, dessas, 50 mil estejam na Amazônia e no Pantanal mato-grossense.

Assim, além de a Providência divina ter reservado ao Brasil o privilégio da capacidade de expansão para novas áreas, que ainda aparecem também na Argentina, embora em menores dimensões —, água, clima favorável e solos agricultáveis, possibilitou que 20% das espécies vegetais do mundo estivessem aqui.

Se o social e o econômico são fios de um mesmo tecido e não contrapostos, a sociedade pode vir a se beneficiar amplamente da cadeia produtiva dos fitofármacos, um dos maiores potenciais do agribusiness brasileiro.

Números já bem divulgados – veja-se por exemplo a *Folha de São Paulo* de 29-4-01 – mostram que o mercado de remédios à base de plantas cresce cerca de 14% por ano no mundo todo, e que somente 2% das plantas existentes tiveram alguma avaliação fitoterápica, sem contar que seu custo de produção é 10 vezes mais barato que o dos medicamentos sintéticos.

Só no Brasil, país que guarda a maior biodiversidade do planeta, estima-se que o mercado fitoterápico tem um vastíssimo potencial de crescimento, pois movimenta perto de US$800 milhões ou 10% do mercado total de medicamentos.

Tomara que tanta riqueza possa atualizar toda as suas potencialidades.

Referência bibliográfica

Grazybowski, L *Atualização em agroecologia*. Rio de Janeiro, 1993.

Biotecnologia

Entre a lógica e o trapézio

O desafio ambiental consiste em adequar o processo científico ao caráter imprevisível da realidade

NIVALDO T. MANZANO

Desde que o militante francês José Bové arrancou alguns pés de soja transgênica de uma lavoura experimental no Rio Grande do Sul, em protesto simbólico contra a concentração do poder econômico na área de tecnologia de sementes, o debate sobre a liberação comercial de organismos geneticamente modificados na agricultura brasileira parece ter-se complicado ainda mais, com a geração de mais fricção do que luz.

■ Nivaldo Manzano é jornalista

Três princípios e um qüiproquó

Basicamente, são três as posições correntes a respeito da questão, que se ali-

nham em torno da interpretação divergente de três princípios do direito ambiental: o da precaução, o da prevenção e o da igualdade substancial.

Precaução: esse princípio restringe a questão à idéia da adoção de cuidados prévios em relação à aprovação de substâncias e atividades potencialmente degradadoras ou poluidoras que representem perigo para a saúde humana e o meio ambiente.

Prevenção: a interpretação mais ortodoxa desse princípio exige a comprovação científica de ausência total de risco de dano como condição para que uma nova tecnologia possa ser adotada, independentemente da natureza, complexidade e possibilidade de sua execução. Exige, portanto, que se produzam certezas quanto ao futuro.

À ciência não cabe produzir certezas absolutas e sim reconhecer as incertezas que, por força do próprio avanço científico, são de caráter recorrente. Para cada solução que se encontra, surgem dois novos problemas – e é entre uma resposta e outra que emergem novas perguntas.

Igualdade substancial: segundo esse princípio, somente um número predeterminado de características – genéticas e morfológicas – necessita ser comparado entre os OGMs e seu equivalente não modificado. Admite, portanto, que podem existir plantas iguais.

O princípio da igualdade substancial surgiu nos EUA por ocasião da liberação para plantio de OGMs em escala comercial nesse país, como desdobramento de um conceito técnico, sem nenhum respaldo em tratados internacionais. O princípio vem sendo questionado pela comunidade de especialistas em engenharia genética e meio ambiente e pela comunidade jurídica, quanto à ausência de respaldo científico para a comprovação da suposta igualdade. A diferença de critérios não autoriza uma interpretação unânime quanto aos efeitos possíveis dos resultados obtidos.

O qüiproquó adquire relevância ainda maior no cenário internacional quando se atenta para os desdobramentos da adoção desse princípio, tais como a isenção de rotulagem, a dispensa de estudos mais aprofundados em termos ambientais e de saúde humana e animal. Da pressuposta igualdade substancial no plano técnico, salta-se para a igualdade substancial em termos jurídicos.

Pontos de vista e paradigmas

O Brasil não reconhece o princípio de igualdade substancial – e sua posição de segundo maior produtor e exportador de soja reserva-lhe um lugar privilegiado nesse debate. Um ufanista diria que o mundo está à espera de saber para que lado o país se inclinará, tamanho é seu peso relativo no comércio internacional de produtos agropecuários. O não-reconhecimento do princípio da igualdade substancial é respaldado no parecer da comunidade científica brasileira e está consubstanciado na legislação sobre biossegurança que rege o assunto.

O princípio da precaução é uma extensão do reconhecimento do caráter limitado e provisório da verdade científica, nos termos em que se qualifica a capacidade de previsão da ciência na atualidade. À ciência não cabe produzir certezas absolutas e sim reconhecer as incertezas que, por força do próprio avanço científico, são de caráter recorrente. Para cada solução que se encontra, surgem dois novos problemas – e é entre uma resposta e outra que emergem novas perguntas, de modo que os cientistas têm sempre com que se entreter.

Já o princípio da prevenção, nos termos em que tem sido interpretado, parece apoiar-se na noção vulgarizada da ciência, segundo a qual cabe aos cientistas predizer o futuro com base no que ocorreu no passado. Essa noção encontra suporte no paradigma determinista da física clássica. Como se sabe, esse paradigma é anterior ao advento da ciência experimental, que começa com a termodinâmica associada a um novo tipo de verdade científica, fundada na probabilidade.

Ortodoxia científica

Para afastar o risco de a opinião pública brasileira se deixar lançar numa nova versão da revolta contra a vacina, parece útil lembrar que a metodologia newtoniana, de caráter dedutivo, não foi criada para lidar com o ser vivo e sim com abstrações de coisas inertes, como os corpos no espaço. Trata-se de uma ciência que nem humana é, segundo o seu próprio criador. Na opinião de Newton, as leis de sua mecânica são as leis naturais de Deus, como afirmara antes dele Galileu, depois de identificar na matemática a linguagem com que o Criador teria descrito o Universo, para se deleitar em sua leitura.

Assim como para Deus onisciente não podem existir novidades, também para os cientistas newtonianos não seria necessário abrir a janela de seu laboratório, para ver o que há de novo na rua. Se existir algo de novo, diriam eles, deve estar contido em suas premissas de origem supostamente divina. Está aí metafisicamente fundamentada a necessidade dedutiva do procedimento.

Por disposição dos Céus, o cientista seria, assim, uma espécie de aranha capaz de tirar certezas

preestabelecidas de suas entranhas. Por isso, não estranharia a Laplace dizer que, sendo sua ciência determinista e dedutiva, é possível predizer matematicamente a trajetória dos corpos tanto em direção ao futuro quanto em direção ao passado. Ou seja, para um cozinheiro laplaciano seria tão simples quanto fácil conhecer antecipadamente a trajetória que fará a omelete da casca do ovo para dentro da frigideira ou, em seu caminho de volta, da frigideira para dentro da casca do ovo.

É interessante constatar que tanto os prevencionistas ortodoxos quanto os defensores da igualdade substancial, embora se encontrem em trincheiras ideológicas opostas, dão-se as mãos na celebração da mesma fé. Da mesma forma que os devotos da ciência dedutiva, os prevencionistas ortodoxos também acreditam ser possível predizer o futuro com base no passado. Tamanha é a fé em sua ciência que ambos os grupos concordam em que a matemática e a lógica são instrumentos adequados para se poder fazer bom uso da bola de cristal.

Ou dito de outra maneira: para ambas as posições, assim como para Newton, a ciência se justifica enquanto serve para nos advertir de que o controle sobre a realidade é dela, e não enquanto serve para admitirmos que é a realidade que nos controla e descontrola, a ponto de perdermos a cabeça no caso de uma paixão ou de não sabermos prever como será o dia de amanhã. Mas, dizemos nós, se é a ciência que nos controla, em vez de poder decidir em liberdade, somos joguetes inertes de seus desígnios (divinos, acrescentaria Newton).

Os imprevisíveis seres vivos

Observe-se que a biologia molecular surgiu como ciência retirada da costela da físico-química e, mais atrás no tempo, da física. Com isso, os seres vivos passaram a ser vistos como *máquinas* bioquímicas, feitas de peças intercambiáveis, como simples autômatos dotados da capacidade de autoreprodução. Dessa forma, o ser vivo feito de mudanças – e portanto imprevisível em sua criatividade, de que são testemunhas a evolução das espécies e a inteligência humana – deixou de ser considerado como tal.

Ambas as posições, calcadas no modelo mecanicista, comportam-se como quem ignora metodologicamente a possibilidade de ocorrência de interações imprevisíveis entre a característica desejada que foi inserida no organismo modificado e seus próprios genes ou entre estes e os de outras espécies.

Não se pode ignorar, no entanto, que o caráter absoluto das certezas deve restringir-se ao campo das chamadas ciências exatas – e o comportamento dos sistemas ambientais não é exato (previsível). As ciências exatas são adequadas somente para lidar com abstrações, como as figuras geométricas, inexistentes no mundo real. Neste, não se pode aplicar de forma generalizada o raciocínio dedutivo, porque aí nada decorre logicamente na direção da abstração para a realidade. Minha máquina de calcular pode derivar as propriedades da mulher de meus sonhos, mas é incapaz de jogá-la em meus braços.

Daí decorrem as dificuldades com que lidam os cientistas para qualificar o valor probatório de uma avaliação de risco. Cabe a eles a tarefa de reconhecer todos os riscos, para que se possa escolher o menor. Por mais que decepcionem, é tudo o que podem fazer. Não há adoção de inovação tecnológica – ou casamento – sem risco. A mesma coisa ocorreu no caso da máquina a vapor, do computador e do automóvel.

Para os cientistas da linha clássica, a ciência se justifica enquanto serve para nos advertir de que o controle sobre a realidade é dela. Mas se a ciência nos controlasse, em vez de poder decidir em liberdade, seríamos joguetes inertes de seus desígnios (divinos, acrescentaria Newton).

Lembre-se do entusiasmo com que Marx, na última nota de seu primeiro volume do *Capital*, saudou os "serviços imortais" de Liebg, o cientista que no século XIX estabeleceu a sistematização da química aplicada à fertilização das plantas. Exaltou-o com a confiança absoluta que depositava na "ciência natural", e viu na contribuição de Liebg a denúncia dos "aspectos negativos ou destrutivos da agricultura moderna" de então. Ora, sabemos hoje, os mesmos serviços imortais, que tanto fizeram crescer a produtividade das lavouras, são também responsáveis pela contaminação dos sistemas ambientais. Como se vê, nem a dialética, associada à fé na "ciência natural", serviu para predizer o futuro. Quando se pôs a fazê-lo, criou campos de concentração na Sibéria.

O desafio da vida

Para ambas as posições, a dificuldade em resolver o qüiproquó está em admitir que a criação de um novo instrumento musical vem acompanhada das maneiras como se pode tocá-lo. Se se quiser tocá-lo de uma nova maneira, ampliando as possibilidades que o instrumento oferece, é preciso modificá-lo. A norma é indissociável da inovação, existindo uma relação de interação recíproca entre ambas.

Nesse contexto, o desafio das ciências ambientais, às quais cabe avaliar o risco das plantas transgênicas, está em proclamar o fim do divórcio artificial entre o caráter previsível da norma axiomática e o caráter imprevisível da inovação, processos de cuja interação, necessariamente concorrente e conflitante, resulta a evolução dos sistemas ambientais.

Aos prevencionistas ortodoxos e aos defensores da igualdade substancial, é oportuno lembrar que devemos a existência a um erro no curso da evolução. Entre o lógico e o trapezista, diria o precaucionista, não há por que escolher, porque a realidade é feita de ambos – e isso é tudo.

Ou seja, viver é perigoso..

Bioenergia

Enquanto é tempo...

Para evitar o apagão, o país precisa unir forças e revigorar o setor com fontes alternativas

LUIZ ANTONIO PINAZZA E REGIS ALIMANDRO

Grande parte do consumo nacional de energia elétrica é suprida por fontes renováveis, que exigem um conjunto de medidas de autosustentação. A preservação dos mananciais e cursos d'água, o uso de práticas de conservação do solo e o controle do desmatamento são fundamentais para não comprometer o sistema a médio e longo prazos. Ainda assim, alterações sazonais e intempéries climáticas são fatores de risco no curto prazo.

Da chegada da eletricidade ao Brasil, no fim do século XIX, até a disseminação do uso da energia pelo país passaram-se 70 anos. Durante a II Guerra Mundial, de 1939 a 1945 e o período imediatamente posterior, o conturbado quadro político e econômico do mercado internacional dificultava a captação de recursos para financiar grandes obras de infra-estrutura, típicas das áreas de energia e transporte.

Na década de 50 o país passou por momentos críticos de crise energética. O desenvolvimento em cima do modelo de substituição de importações impulsionava a indústria e a demanda de energia. Os *apagões* eram comuns em muitas localidades.

Do fim dos anos 50 até a década de 80, a exploração hidrelétrica experimentou um salto inusitado. Estima-se que 40% da dívida externa nacional, de US$100 bilhões, correspondam aos créditos dirigidos ao setor, embora no período tenha sido prática dos sucessivos governos a utilização de grandes empresas estatais para tomar recursos no exterior nem sempre empregados nos respectivos segmentos

De custo mais baixo e por conta da ampla disponibilidade de água existente no país, os governos realizaram maciços investimentos em usinas hidrelétricas. Da eletricidade comercializada no Brasil, menos de 15% não são gerados por essas usinas. E de acordo com as previsões do Ministério de Minas e Energia, até 2005 a composição da matriz de energia do país não sofrerá grande alteração.

Vivendo perigosamente

Em 1995, o governo iniciou um processo de intensificação das privatizações e montou mecanismos para a constituição de um regime competitivo e de livre mercado no setor energético. No setor de geração, apenas 20% das companhias passaram para as mãos da iniciativa privada, mas na área de distribuição essa relação chega a 80%. A venda de 20 empresas estatais rendeu ao governo US$25 bilhões. As empresas de transmis-

Email: regis@fgv.br e pinazza@agroceres.com.br