

ALGUMAS QUESTÕES SOBRE A INOVAÇÃO BIOTECNOLÓGICA*

Giovanni Dosi**

Antes de mais nada, gostaria de desculpar-me e dizer que não sou um perito em biotecnologia, razão pela qual farei alguns comentários que, para alguns, se apresentarão como óbvios e colocarei algumas questões que, talvez, lhes sejam bastante evidentes, mas que não devem ser entendidas como perguntas retóricas.

A primeira questão que desejaria discutir tem relação com o tema geral do encontro: continuidade *versus* revolução nas biotecnologias. Certamente, um ponto onde me parece perceber uma grande descontinuidade entre, digamos assim, as tecnologias tradicionais e as tecnologias de processamento de alimentos, baseadas nas biotecnologias, diz respeito a uma modificação das bases do conhecimento nas quais a tecnologia se fundamenta. Associada a isso parece-me que também há uma mudança radical nos métodos pelos quais a inovação biotecnológica está sendo realizada, ou seja, na eurística da pesquisa. Isso tende a mudar as dimensões fundamentais das trajetórias tecnológicas que eventualmente ocorrerão, embora, a meu ver, estejam ainda em uma fase pré-paradigmática: não há ainda um paradigma tecnológico dominante, com uma base de conhecimento aceita por toda a comunidade, dos engenheiros aos químicos, dos agricultores às empresas que operam e intermediam entre os usuários finais e os agentes que produzem as inovações. Enfim, parece-me que tenha ocorrido e que esteja ocorrendo uma mudança nos níveis e nos mecanismos de aproveitamento das inovações.

Parece-me que isso vem a favor da descontinuidade paradigmática. Ao mesmo tempo, justamente, no caso das biotecnologias, coloca-se em guarda — mas creio que também isso seja válido para a eletrônica e a eletromecânica —, contra uma visão heróica, digamos assim, wagneriana, das descontinuidades tecnológicas. Mesmo quando existe uma modificação radical na base dos conhecimentos, isso detona, desencadeia, um processo evolutivo que é lento e implica a co-participação de velhos agentes, as grandes multinacionais no *food processing* na química e na farmacêutica, com o surgimento de novos agentes, novas empresas; um processo em que, provavelmente,

* Este artigo foi traduzido por Kurt Jahn do original em italiano *Alcune Questioni Sull'innovazione Biotecnologica*.

** Pesquisador do SPRU, Sussex.

há mais descontinuidade tecnológica do que descontinuidade organizacional, no qual grandes indivíduos (grandes empresas), que eram dominantes em um paradigma tecnológico precedente, através de uma transformação, que, freqüentemente, é difícil, custosa, feita também de erros, conseguem adaptar, parcialmente, a própria organização ao novo paradigma. Afinal, também a IBM fazia máquinas de escrever antes de fazer as calculadoras; as grandes empresas eletrônicas japonesas de hoje são as grandes empresas eletrônicas de ontem. Somente no centro da revolução microeletrônica surgem empresas novas. O mesmo, provavelmente, ocorre com a bioengenharia: no momento central da mudança nascem empresas novas (Genentech, etc.), mas, ao mesmo tempo, realiza-se um processo mais geral de adaptação das antigas organizações e, de alguma forma, de difusão das novas competências, apesar de toda a inércia que isso implica.

Parece-me, e este é o segundo ponto que quero abordar, que o surgimento das biotecnologias apresenta um altíssimo grau de co-evolução entre o paradigma tecnológico nascente, que não sabemos precisamente qual será, e as instituições que dominam o processo. Freqüentemente, tenho tendência a polemizar com os sociólogos que se ocupam da *constructive technology assessment* e da *social construction of technology*, os quais acabam dando uma excessiva ênfase ao aspecto social da tecnologia, como se qualquer decisão da vontade individual ou coletiva pudesse ser realizada através de um oportuno consenso. Nesses casos, sempre cito Pavitt, que costuma perguntar à queimadura: "você estariam dispostos a voar num avião que fosse o resultado apenas do consenso social?"

Ao mesmo tempo, no que se refere às biotecnologias, parece-me que o aspecto social da determinação das trajetórias emergentes é fundamental; a natureza das decisões relativas àquilo que é possível fazer do ponto de vista genético, da difusão de novos seres vivos no ambiente, das modalidades de difusão, do grau de controle e das instituições que deveriam controlar esses processos, terá uma influência a longuíssimo prazo sobre o paradigma que surgirá. Isso é o que Paul David chama de "a janela das oportunidades" (*window of opportunities*), a janela máxima de liberdade social ao determinar o curso das trajetórias tecnológicas sucessivas. Na eletrônica ocorreu um período comparável nos anos 50 e 60; como se sabe, as oportunidades oferecidas foram essencialmente preenchidas pela intervenção institucional das organizações militares. As escolhas institucionais e sociais feitas nessas condições têm efeitos irreversíveis a longo prazo; os níveis de liberdade dos indivíduos sociais naquele período são muito altos; sucessivamente tendem a reduzir-se por fenômenos dinâmicos de rendimentos crescentes, internalização da competição nas empresas, surgimento de um modo dominante de fazer as coisas: todos eles fatores que elevam progressivamente o custo do salto de uma trajetória para outra.

Uma terceira questão que quero sugerir para discussão refere-se aos níveis e às modalidades de aproveitamento nas economias capitalistas. Um patamar mínimo de aproveitamento efetivo ou desejado é necessário para inovar, ou melhor, para que haja indivíduos que inovem. Na verdade, a história da agricultura, por um período significativo — até os anos 50 —, caracterizou-se por níveis de aproveitamento muito baixos,

embora em presença de oportunidades bastante vastas; por isso, a pesquisa é realizada principalmente pelos organismos públicos.

Apesar disso, além daquele patamar mínimo que garante o incentivo para inovar, as taxas de inovação são baixas no aproveitamento. Podemos, portanto, perguntar: além daquele patamar mínimo, se aumentarmos o aproveitamento, aumentaremos também o incentivo para inovar? A visão americana dominante responde afirmativamente a esta questão. Atrás dessa visão há um modelo neoclássico padrão de equilíbrio, no qual os agentes econômicos criam expectativas racionais sobre a taxa de retorno das inovações e sobre o período médio durante o qual manterão o aproveitamento da inovação e investem até que os custos marginais da P&D igualem esses fluxos de lucro esperado. Mas, dentro desse modelo neoclássico padrão, é possível fazer, como foi feito, um "modelinho" que é exatamente o oposto, que demonstra como níveis mais altos de aproveitamento baixam o incentivo para inovar, porque, tendo em vista que o período de lucro esperado é mais longo, aguarda-se mais tempo antes de empreender a inovação seguinte.

Minha impressão é a de que o patamar mínimo é importante, e esse patamar mínimo varia institucionalmente de país para país. Creio que exista uma certa miopia histórica, na maior parte das indústrias anglo-saxônicas (não sei se a generalização também é válida para o caso específico da química e da farmacêutica), que tende a colocar esse patamar muito alto: quando não tenho expectativas de lucros, não apenas positivos, mas bastante altos, não inovar. Os níveis do patamar mínimo dependem provavelmente da história institucional das empresas de cada país, talvez das relações entre o mercado financeiro e as empresas industriais. Pesquisas de Mansfield e outros demonstram que empresas americanas fazem investimentos com um *pay-back period* de dois, três, no máximo quatro anos; as empresas japonesas com um *pay-back period* de sete anos. Isso, naturalmente, acontece em relação à inovação, se dissermos, em outras palavras: estou disposto a fazer inovações desde que minha vaga idéia de retorno dos investimentos se situe dentro de quatro anos (empresa americana), ou então, sete anos (empresa japonesa). Os períodos podem, entretanto, ser muito diferentes. Na 3M, por exemplo, o período após o qual o *cash flow* se torna positivo é de 13 anos!

Portanto, dada essa incerteza quanto à distribuição no tempo do lucro esperado da inovação, dada a existência de alta oportunidade e dada a semi-ignorância daquilo que acontecerá no futuro, não creio que variações nos regimes de aproveitamento tenham efeito a longo prazo sobre a propensão a inovar. Creio, entretanto, que tenhamos notáveis efeitos sobre a distribuição internacional dos lucros esperados, derivados das inovações. A ênfase que os americanos estão dando ao aproveitamento deriva, na minha opinião, de uma correlação espúria. A *vulgata* da linha americana é aproximadamente a seguinte: "inovamos menos porque caiu o aproveitamento das nossas inovações, porque os outros, de um modo mais ou menos leal, nos limitam mais rapidamente". A minha impressão é a de que o que ocorre é o contrário. Aquilo que aparece como uma queda do aproveitamento é simplesmente a queda da capacidade inovativa americana em relação aos outros. Antes, o grande mecanismo que tornava as inovações aproveitáveis era simplesmente o *lag*, o atraso inovativo dos outros em relação aos Estados Unidos. Se os outros levavam cinco anos para entender aquilo que os americanos

tenham feito e outros dois para fazer *reverse engineering*, independentemente do mecanismo legal de apropriação da inovação, a indústria média representativa americana tinha uma vantagem de tempo muito longa. Quando os outros, ao contrário, completam um mecanismo de *catching up* em tempos rápidos, como tem ocorrido em geral na relação entre Estados Unidos, Europa e Japão, os americanos, por assim dizer, sentem-se sufocados e colocam a culpa no mecanismo de aproveitamento. Não se trata disso, mas, sim, do posicionamento relativo dos países a respeito das capacidades tecnológicas.

Abstract

This author discusses biotechnology from the standpoint of a researcher that does not belong to the sector. He starts from the general question of the Rome Forum: "Are we witnessing an evolution or a revolution in technology?" and then examines the levels and modes of usage of the innovations and the incentives to innovate in capitalist economies.

ORIENTAÇÃO PARA APRESENTAÇÃO DE ARTIGOS

- 1 — A revista Ensaios FEE, publicação periódica da Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (FEE), elaborada sob a responsabilidade técnica dos Centros de Estudos Prospectivos e de Estudos em Economia e Desenvolvimento, destina-se a canalizar e estimular o debate científico, incluindo textos de natureza teórica, bem como referentes à área sócio-econômica do Rio Grande do Sul e do País. Expressa investigações, argumentos, idéias e conclusões dos técnicos da FEE em particular e de eventuais colaboradores da comunidade científica gaúcha e nacional.
A FEE não se identifica necessariamente com as opiniões dos articulistas, os quais são responsáveis pelo conteúdo e forma de seus trabalhos. Dentro da área de conhecimento com que se preocupa, a Revista propõe-se a divulgar um amplo espectro de posições, ensejando o debate científico.
- 2 — Aceitam-se para publicação trabalhos originais, os quais serão submetidos e julgados pelo Conselho de Redação da Revista:
Artigos: devem-se limitar a 40 laudas, incluindo notas de rodapé, bibliografia e referências.
Artigos traduzidos: trabalhos publicados originalmente em idioma estrangeiro que, pela sua relevância, interessam à divulgação mais ampla em português.
Notas, comentários e resenhas de livros e teses devem-se limitar a 20 laudas, incluindo notas de rodapé, bibliografia e referências.
- 3 — Orientação para apresentação dos trabalhos:
 - a) os colaboradores deverão submeter seus trabalhos em duas vias datilografadas em espaço dois, acompanhados de um resumo em inglês (abstract);
 - b) os artigos e contribuições deverão conter referências bibliográficas completas;
 - c) os trabalhos apresentados serão considerados definitivos;
 - d) cada trabalho deve ser acompanhado de uma folha de rosto, onde conste título e nome do autor com breve referência acadêmica e/ou profissional.
- 4 — Os originais dos textos submetidos à apreciação do Conselho de Redação da Revista para publicação não serão devolvidos aos seus autores.
- 5 — Os artigos e demais contribuições deverão ser encaminhados para:
Revista Ensaios FEE
Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser
Rua Duque de Caxias, 1691
90.010 — Porto Alegre(RS)
Os colaboradores receberão dez separatas de seu artigo e um exemplar da Revista.