

1. Introdução;
2. Sumário geral da pesquisa;
3. Estrutura industrial e difusão de progresso técnico;
4. Conclusão.

José Tavares de Araújo Jr. **

1. INTRODUÇÃO

Medido pelo número de páginas escritas, o progresso técnico tornou-se nos últimos 25 anos num dos temas preferidos pelos economistas. Desde o *scholar* da grande universidade americana ou européia, preocupado com o rigor analítico de suas formulações abstratas, até o economista "prático" do país subdesenvolvido, embaraçado com os problemas pedestres do cotidiano, já dedicaram algum esforço para entender esse fenômeno.

Genericamente, os estudos nesta área têm sido divididos em dois grandes ramos. O primeiro, mais voltado para o nível macroeconômico, compreende os trabalhos que lidam com o progresso técnico através de seus efeitos, com ênfase particular nas implicações sobre o processo de crescimento econômico. Nesta classe se incluem tanto os modelos centrados em funções de produção agregativas, onde muitas vezes todo o problema fica reduzido à estimativa das contribuições residuais (?) de uma variável exógena, como as abordagens que vêem nas inovações tecnológicas um mero subproduto da acumulação de capital. O segundo ramo de estudos preocupa-se com os fatores que influenciam a mudança tecnológica, sendo orientados quase sempre para uma ótica microeconômica. Os temas de interesse neste caso variam desde as atividades de pesquisa e desenvolvimento até as características do processo de inovação e difusão tecnológica, aí incluídos os trabalhos sobre transferência e adaptação de tecnologia que, no caso dos países subdesenvolvidos, têm adquirido especial relevância.

O trabalho de Charles Kennedy e A.P. Thirlwall,¹ centrado na literatura anglo-americana, mostrou que tanto ao nível da especulação teórica quanto ao de pesquisas realizadas o primeiro tipo de estudos tem recebido até aqui atenção bem maior que o segundo. Paradoxalmente no entanto, em poucos ramos da ciência econômica um esforço comparável de teorização e investigações empíricas levou a resultados tão inconclusivos.² Kennedy e Thirlwall sugerem, ao final da resenha, que dificilmente conseguir-se-á avançar o entendimento sobre os diversos papéis desempenhados pelo progresso técnico num sistema econômico enquanto não se dispuser de um conhecimento mais apurado do processo de incorporação e difusão de tecnologia.

Como que atendendo ao apelo de Kennedy e Thirlwall, o livro discutido no segundo item deste comentário parece trazer algumas contribuições interessantes sobre os fatores que influenciam a difusão de novas técnicas. Devido ao impasse referido, as expectativas em torno de possíveis novidades nesta área são bastante elevadas, tanto por parte de quem está preocupado com a for-

* A intenção original deste comentário era fazer apenas uma resenha do livro *The diffusion of new industrial processes, an international study*, editado por L. Nabseth e G.F. Ray, Cambridge University Press, Londres, 1974. No entanto, a tentativa de explorar alguns dos resultados obtidos nesse trabalho obrigou-nos a expandir um pouco mais os objetivos iniciais da resenha.

** Economista do grupo de pesquisas da FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos.

mulação de teorias macoeconômicas mais relevantes quanto os que estão envolvidos com medidas de política industrial e de desenvolvimento tecnológico. E nisso consiste a principal fonte de estímulos para os comentários que se seguem, organizados da seguinte maneira: o próximo item fornece uma resenha da pesquisa que deu origem ao livro, ao lado de breve descrição de como foi conduzido o trabalho. Com base na evidência apresentada pela pesquisa, o item 3 procura articular algumas hipóteses sobre as relações existentes entre a velocidade de difusão de novas técnicas e certas características de estrutura industrial. Esse item tem um caráter meramente exploratório e o material ali utilizado para ilustrar as hipóteses não atende necessariamente aos critérios de importância conferidos pelos autores do livro discutido no item 2. O quarto mostra algumas implicações teóricas subjacentes à discussão anterior e conclui (como sempre) pela necessidade de novas pesquisas que aprofundem certos resultados da investigação examinada no item 2 e permitam testar as hipóteses sugeridas no 3.

2. SUMÁRIO GERAL DA PESQUISA

O livro em exame é resultado de um programa de pesquisas iniciado em 1967 pelo National Institute of Economic and Social Research de Londres, em colaboração com outras instituições de pesquisas de mais seis países (ver tabela 1).³ O objetivo inicial era fazer uma comparação internacional sobre os efeitos e as causas de diferentes taxas de difusão de novos processos industriais, tendo-se limitado posteriormente apenas ao estudo da segunda parte do problema.

O trabalho foi conduzido em duas etapas. Na primeira, encerrada em 1969, foram selecionadas 10 inovações introduzidas a partir do pós-guerra e procurou-se estimar o grau de difusão alcançado por essas técnicas até 1968 em seis países (Áustria, França, Itália, Suécia, Inglaterra e Alemanha Ocidental). A segunda etapa consistiu de oito estudos de caso (ver tabela 1),⁴ onde cada processo industrial foi analisado separadamente, procurando identificar os fatores que explicariam as diferenças encontradas na fase anterior quanto aos padrões de difusão tecnológica.⁵

Tabela 1

Estudos de caso realizados

Autor da pesquisa	Instituição	Objeto da pesquisa
A. Gebhardt e O. Hatzold	I.F.O. — Institut für Wirtschaftsforschung, Munique	Máquinas-ferramenta com controle numérico
S. Hakanson	I.U.I. — Industriens Utredningsinstitut, Estocolmo	Prensas especiais para fabricação de papel
L. A. Lacci, S. W. Davies e R. Smith	I.S.C.O. — Instituto Nazionale per lo Studio della Congiuntura, Roma	Fornos contínuos com chamas fixas para queimar tijolos
	N.I.E.S.R.— National Institute of Economic and Social Research, Londres	
J. R. Meyer e G. Herregat	N.B.E.R. — National Bureau of Economic Research, inc., Nova York*	Conversores do tipo L.D. para acriárias
G. F. Ray	N.I.E.S.R.— **	Fabricação de vidros planos em tanques de estanho fundido
G. F. Ray	N.I.E.S.R.— ***	Aplicação de ácido "Gibberellin" na fabricação de cerveja
W. Schenk	O.I.W. — Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Viena	Laminação contínua
R. J. Smith	N.I.E.S.R.	Teares sem lançadelras

* Além dos países cobertos pelos demais estudos, este incluiu também nas comparações internacionais dados dos seguintes países: Japão, Bélgica, França, Luxemburgo e Finlândia.

** Incluiu a França nas comparações internacionais.

***Incluiu a França e excluiu os Estados Unidos.

À primeira vista o número de casos estudados seria muito pequeno para permitir generalizações seguras a respeito do processo de mudanças tecnológicas. No entanto a amostra considerada é bastante diversificada em vários aspectos. Em primeiro lugar cobre uma faixa bem ampla da estrutura industrial (três técnicas foram introduzidas em indústrias produtoras de bens de consumo, quatro em bens intermediários e uma em bens de capital). Os investimentos em capital fixo requeridos pela inovação variam consideravelmente de uma técnica para outra. Demais, foram incluídas na pesquisa tanto indústrias de produtos para exportação como aquelas voltadas primordialmente para o mercado interno. Por fim, todos os processos escolhidos são importantes em seus respectivos ramos.

Outra característica da amostra é que nenhum dos processos tinha esgotado até 1968 suas possibilidades de difusão dentro das economias examinadas. Além disso, cada um deles enfrentava em suas respectivas áreas a concorrência de outras tecnologias alternativas.

Ao final da primeira etapa da pesquisa alguns resultados interessantes já haviam surgido: a) a velocidade de difusão tende geralmente a ser menor nos países pioneiros na introdução de novas técnicas. "This result is consistent with the hypothesis that the pioneer faces all sorts of teething troubles — new problems associated with the new technique — which are likely to be solved, partly and gradually, by the time others adopt it. It is therefore not necessarily desirable to be the first to introduce a new technique" (p. 19); e b) as grandes empresas nem sempre detiveram a liderança na introdução de novas técnicas, não obstante suas vantagens comparativas em termos dos investimentos realizados em pesquisa e desenvolvimento, o acesso mais fácil a recursos financeiros, a utilização de técnicas empresariais mais sofisticadas, etc.

Na segunda etapa da pesquisa verificou-se que a liderança das grandes empresas só se manifestou mais claramente nas inovações que requeriam pesados investimentos em capital fixo para serem realizadas. No entanto, se observada a posteriori, esta constatação pode resultar um tanto tautológica, dado que uma vez introduzida uma inovação viável apenas para grandes escalas de produção, o tamanho da empresa obviamente tende a crescer. A evidência relevante a ser buscada neste caso seria a dimensão da firma antes de realizar a inovação, mas esse dado infelizmente não foi obtido.

Como toda a pesquisa empírica, esta também teve de enfrentar diversos problemas de mensuração estatística, começando pela própria medida do grau de difusão, que pode ser estimado através de vários indicadores: a) percentual de empresas que passam a usar a nova técnica dentro de determinado setor industrial; b) parcela da produção do setor obtida com a nova técnica;

c) idem para capacidade produtiva instalada; e d) idem para a mão-de-obra empregada.

O indicador a) serve apenas para medir a difusão entre as empresas mas não no interior delas, enquanto que os demais se prestam a ambos os propósitos. A dificuldade maior não está em escolher um desses indicadores, mas em estabelecer um denominador adequado para a fração a ser usada como medida do grau de difusão, isto é, como definir de maneira precisa a área potencial de aplicação da nova tecnologia. A importância deste problema varia obviamente em função de cada tipo de técnica, tornando-se em certos casos, como no de máquinas-ferramenta com controle numérico, praticamente impossível determinar com segurança todos os tipos de bens que podem ser produzidos através daquele processo.⁶

Ao lado dos problemas com a medida do grau de difusão, uma série de outros obstáculos surgiu ao longo da segunda etapa do trabalho. Como as soluções encontradas dentro de cada equipe de pesquisadores nem sempre coincidiram, tornaram-se bastante heterogêneos os resultados obtidos nesta fase. Pelo menos três tipos de dificuldade, comuns a quase todas as equipes, merecem ser mencionados.

O primeiro, sempre curioso, apesar de corriqueiro em qualquer investigação, é o da disponibilidade de informações: o mesmo dado que foi obtido com a maior facilidade numa empresa ou em determinado país, é considerado altamente confidencial em outros lugares.⁷ Desta maneira, o pesquisador fica um pouco à mercê de quão conspiratória seja a visão de mundo de suas fontes de informação...

O segundo é o de como examinar as relações existentes entre atitudes empresariais e o ritmo de difusão do progresso técnico. Não foi possível encontrar mais de duas equipes que tivessem abordado este ponto da mesma maneira, sendo que apenas um dos estudos de caso (laminado contínuo) não considerou a questão. As abordagens variaram desde a) perguntar aos empresários se se consideravam propensos a inovações e comparar as respostas com as atitudes assumidas na prática (p. 50-1 e 80-1); b) observar apenas que as firmas inovadoras cresceram à frente das demais no período analisado (p. 142-3), ou que, em certos processos viáveis apenas para grandes empresas (p. 142-3), as decisões foram racionais (só as grandes empresas inovaram); c) pedir opiniões sobre o processo aos inovadores e não-inovadores e analisar as respostas (p. 226-7 e 268-71); até d) estudar o comportamento empresarial através de indicadores como a taxa de crescimento, grau de integração vertical e vínculos internacionais da empresa (p. 274-5), ou mesmo escolhendo outros indicadores através de técnicas mais sofisticadas como a análise fatorial (p. 166-76).

É interessante observar que nos dois trabalhos (máquinas-ferramenta e prensas especiais) onde

se procurou comparar as imagens que os empresários fazem de si próprios (ou pelo menos dizem fazer) com suas práticas efetivas, verificou-se que as empresas de maior dinamismo tecnológico mostraram-se em geral bastante conservadoras em suas declarações e vice-versa. Esta evidência, que infelizmente não foi buscada nos demais trabalhos, chama a atenção para os cuidados que são necessários na análise de atitudes observadas em entrevistas pessoais, quando este material não está controlado por informações originadas em outras fontes. Não obstante, os autores dos dois estudos mencionados não parecem ter dado maior importância a esse ponto, achando os resultados apenas "inconclusivos" (?) (p. 51) ou "difíceis de serem interpretados" (p. 80).

O terceiro tipo de dificuldade é o de procurar quantificar as influências dos diversos fatores que explicam o padrão de difusão tecnológica. Aqui parece ter existido uma espécie de "influência perversa" da econometria na condução das pesquisas, posto que a maior disponibilidade de informações, viabilizando assim o uso de mensurações mais sofisticadas, nem sempre correspondeu a relatórios de melhor qualidade. Dois casos-limite ilustram bem este ponto: o de máquinas-ferramenta com controle numérico e o de conversores L.D. para siderurgia. O primeiro é provavelmente um dos trabalhos que encontrou as dificuldades mais sérias em obter medidas de alguma confiabilidade, apesar de ser um dos documentos mais ricos em evidências e sugestões sobre as características do processo de difusão. Por outro lado, o estudo sobre siderurgia, embora favorecido pelo acesso a vasto material empírico e pela existência de um número razoável de trabalhos anteriores sobre o assunto,⁸ foi talvez o que menos tenha realizado as expectativas a seu respeito.⁹

Desta maneira, não é uma tarefa fácil apresentar um sumário dos resultados relevantes extraídos na segunda etapa da investigação. Mais do que o conjunto de observações contidas no capítulo final do livro, onde se procura qualificar e relativizar a influência dos diversos fatores envolvidos na difusão do processo técnico, as contribuições mais férteis desse trabalho resultam do amplo material coletado ao longo da pesquisa, que constitui uma fonte bastante estimuladora para a formulação de novas hipóteses sobre a mudança tecnológica. Uma tentativa nessa direção é feita no item 3. Encerrando este item, são apresentadas a seguir as principais conclusões da pesquisa.

a) A difusão de informações a respeito de novas técnicas é geralmente apontada como sendo uma pré-condição importante para o dinamismo do progresso tecnológico. No entanto, a pesquisa não encontrou relações muito claras entre esses dois fenômenos: nos países onde o acesso às informações era mais facilitado, tanto a introdução

quanto a velocidade de difusão de novos processos nem sempre foram mais rápidas que nos demais. Por outro lado, esta evidência não diminui a importância de medidas de política visando a aprimorar os canais de comunicação das empresas, dado que a avaliação de informações sobre temas especializados é em geral uma atividade dispendiosa, e, obviamente, o fato de as relações não serem nítidas ao nível mais imediato não implica a inexistência de vínculos entre os dois fenômenos.

b) Outro elemento explicativo para a velocidade de difusão seria a vantagem relativa em termos de lucratividade do novo processo sobre as técnicas pré-existentes. Apesar de seu forte apelo intuitivo, esta é uma variável difícil de ser considerada como independente, dado que as expectativas de lucro se modificam à medida que a técnica se difunde, devido à diminuição do grau de risco, melhorias e adaptações subseqüentes no processo, o efeito-demonstração promovido pelo sucesso dos que inovaram primeiro, etc. Além disso, o cálculo da lucratividade esperada complica-se consideravelmente quando a inovação envolve aumentos significativos na capacidade produtiva da empresa e implica entrar nas fatias de mercado de seus concorrentes mais próximos.

As dificuldades de tratar este ponto de maneira mais rigorosa são bem ilustradas pelos resultados das pesquisas que procuraram examinar as atitudes empresariais comparando as opiniões dos optantes e não-optantes. Talvez como reflexo de um acesso diferenciado às informações sobre a nova técnica, aliado aos problemas mencionados no parágrafo anterior, tanto as expectativas de lucro quanto os critérios de avaliação das possíveis vantagens do novo processo sobre as técnicas pré-existentes, são completamente distintos entre os dois tipos de empresários.

c) A teoria do investimento pode fornecer pelo menos duas abordagens onde existem elementos que afetam a velocidade de difusão: o princípio do acelerador e os modelos onde os equipamentos tem "idades tecnológicas" diferenciadas (vintage models). Através do princípio do acelerador, a expansão da demanda induz à ampliação da capacidade produtiva, facilitando desta maneira os investimentos em equipamentos mais modernos. Mas a teoria não vai além de abrir essa possibilidade, dado que os investimentos também podem ser realizados usando-se as técnicas pré-existentes. Não obstante o fato de que a primeira possibilidade tenha sido amplamente confirmada pela evidência empírica, a questão teórica a ser levantada aqui é se existe realmente necessidade de se buscar uma teoria tão restritiva como a do acelerador para interpretar a evidência de que a mudança tecnológica é mais intensa quando a economia está em crescimento.

Quando se considera as idades dos equipamentos, é de se esperar que as novas técnicas

sejam introduzidas mais rapidamente nas empresas onde os equipamentos são mais antigos, devido às necessidades de reposição e os custos alternativos mais baixos da escolha tecnológica. Embora tenha se encontrado certa constatação deste princípio em alguns dos estudos de caso, em outras situações a relação se inverte, sobretudo quando a inovação se refere a instalações de processamento contínuo, onde a produtividade do novo equipamento é afetada pelo desempenho dos demais.¹⁰

d) A estrutura de preços da economia e a disponibilidade relativa de certos tipos de insumos demonstraram exercer alguma influência sobre o processo de difusão nos casos em que a inovação, apesar de reduzir os custos gerais de produção, estimulava o uso de bens que eram relativamente mais escassos e/ou mais caros em algumas das economias analisadas. Igualmente, certos processos difundiram-se mais rapidamente nos países em que a estrutura industrial era mais receptiva à sua introdução, como no exemplo de máquinas-ferramenta com controle numérico, onde a forte presença da indústria aeronáutica em alguns dos países parece ter funcionado como um dos principais estímulos para esta inovação.

e) Por fim, uma evidência cuja importância certamente ultrapassa o âmbito da pesquisa: a introdução dos Estados Unidos nas comparações internacionais realizadas nos estudos de caso da segunda etapa da pesquisa não alterou os resultados encontrados na primeira. Vale dizer, além de não ter mantido a liderança na introdução de novas técnicas, a economia americana não revelou maior dinamismo que as demais no que diz respeito à velocidade de difusão. Este resultado chama a atenção para as qualificações que atualmente são necessárias para se tratar os Estados Unidos como centro hegemônico do capitalismo contemporâneo.

3. ESTRUTURA INDUSTRIAL E DIFUSÃO DE PROGRESSO TÉCNICO

A ausência da uniformidade no tratamento dos temas envolvidos na pesquisa e o caráter impreciso da maioria de suas conclusões não são casuais. Ao lado das dificuldades práticas comentadas anteriormente, isso reflete a escassez de teorias que permitam orientar de forma mais sistemática o curso das investigações empíricas nesta área. Assim, dada a inexistência quase absoluta de hipóteses a serem verificadas (a não ser quanto a um ou outro aspecto isolado do processo de difusão), as pesquisas tendem necessariamente a seguir um caminho exploratório, resolvendo os problemas operacionais que surgem de acordo com as possibilidades do momento e o talento do pesquisador, sem maiores

compromissos para com formulações mais rigorosas.

Mansfield, um dos autores que mais se tem dedicado ao estudo dos processos de inovação e de difusão de tecnologia,¹¹ e um dos raros economistas a levantar hipóteses interessantes sobre o dinamismo deste último, procura explicar a velocidade da difusão através das seguintes variáveis: a) número de empresas que já realizaram a inovação; b) a lucratividade esperada do novo processo; e c) os investimentos em capital fixo requeridos pela inovação. Sua proposição básica é a de que a taxa de difusão (*the rate of imitation*) seria uma função crescente das duas primeiras variáveis e decrescente da terceira.¹²

Não obstante as dificuldades já referidas em se considerar a segunda variável como independente, essas hipóteses encontraram razoável aceitação com o material empírico utilizado no estudo original de Mansfield, que compreendia 12 inovações introduzidas em quatro setores industriais da economia americana. Mas como ele próprio adverte, seu modelo não consegue explicar as diferenças interindustriais encontradas na taxa de difusão.

A partir de algumas evidências esparsas, mencionadas ocasionalmente ao longo da pesquisa comentada no item anterior, e contando com os estímulos induzidos pelo contexto de indefinição teórica existente na área, procura aqui avançar algumas hipóteses a respeito das relações que podem existir entre a taxa de difusão de novos processos produtivos e certas características da estrutura industrial.

A idéia básica é a de que a abordagem proposta adiante consistiria num marco preliminar de análise em torno do qual os diversos aspectos envolvidos na difusão do progresso técnico poderiam ser articulados e adquirir significados mais precisos. Assim, caso as hipóteses que vão ser sugeridas tenham algum poder analítico, variáveis importantes como a taxa de lucro esperada, por exemplo, seriam tratadas mais convenientemente de maneira endógena, e resultados relevantes como os obtidos por Mansfield talvez pudessem ser explorados mais amplamente. No entanto, dado o caráter exploratório em que se coloca a presente discussão, parece ocioso tentar maiores articulações enquanto não se dispuser de indicadores mínimos sobre a validade das hipóteses apresentadas.

As características da estrutura industrial a serem consideradas são o grau de concentração e a integração vertical das empresas do setor; as relações centrais a serem discutidas resumem-se em supor que a velocidade de difusão de novas técnicas varie diretamente com o grau de concentração do setor e inversamente com o grau de integração vertical médio das empresas.

A primeira hipótese, de que a velocidade de difusão seja maior quando aumenta a concentração do mercado, encontra algum apoio nos

dados levantados pela pesquisa anterior, sendo inclusive citada de passagem no capítulo final do livro (p. 309). Mas, seguindo a tônica do tratamento dado a outras evidências encontradas nos estudos de caso, essa relação é vista ali apenas como um dos muitos aspectos envolvidos no processo, sem merecer maiores elaborações.

O comportamento empresarial subjacente a essa hipótese resulta da proposição clássica de Schumpeter sobre o dinamismo do sistema capitalista: quando alguma empresa importante em determinado setor industrial introduz uma nova técnica, seus concorrentes mais próximos tentarão coplá-la rapidamente, a fim de manter suas posições relativas no mercado. O elemento que sustenta a velocidade de difusão no caso é o de que, para as empresas que dominam o mercado, as facilidades de acesso ao conhecimento são mais ou menos idênticas para todas elas. Por isso, quando alguém realizar uma inovação importante, os demais competidores não deverão encontrar dificuldades muito sérias em repetir o evento num intervalo relativamente curto de tempo.

No entanto, uma qualificação adicional é necessária: as empresas dominantes em qualquer setor tendem a resistir em introduzir inovações que possam diminuir as barreiras à entrada no mercado. Assim, dado o grau de concentração, uma inovação que torne economicamente viável escalas de produção menores que as estabelecidas no setor, terá provavelmente uma velocidade de difusão menor, devido ao fato de que o processo tenderá a ser conduzido pelas empresas marginais do mercado. Por outro lado, esse mecanismo possibilita reduzir o grau de concentração, restabelecendo por esta via o sentido do relacionamento entre esta variável e a taxa de difusão. O inverso também é verdadeiro: ambas as variáveis se elevam quando a inovação promove o aumento das barreiras à entrada. Um exemplo que ilustra o primeiro caso é o de máquinas-ferramenta com controle numérico (ver especialmente a p. 34 onde se mostra que o grau de difusão decresce à medida que aumenta a dimensão da empresa), e exemplifica o segundo caso o processo de fabricação de vidros planos em tanques de estanho fundido.

A segunda hipótese sugerida de que a velocidade de difusão varia no sentido inverso ao do grau de verticalização das empresas, implica admitir que, uma vez introduzido um novo processo no mercado, as firmas que resolverem não acompanhar a mudança dispõem de uma faixa consideravelmente ampla de possibilidades de conservar suas posições relativas no setor sem realizar a inovação. Por isso, podem adiar esta decisão para o momento que lhes parecer mais conveniente, enquanto examinam com maior cuidado os resultados obtidos por quem inovou, acompanham o desenvolvimento subsequente e adaptações por que passa o novo método de produção, estendem a vida útil dos equipamen-

tos aplicáveis apenas às técnicas pré-existentes, etc.

Esta hipótese infelizmente não pode ser ilustrada com evidências da pesquisa comentada anteriormente. Pelo contrário, à primeira vista seus dados parecem indicar uma relação no sentido inverso ao que está sendo proposto aqui porque se referem a uma outra dimensão do mesmo fenômeno; conforme mostra o estudo sobre teares sem lançadeiras, por exemplo, o grau de difusão intrafirma é maior quando a empresa está mais integrada verticalmente (p. 284-5). No entanto, isso quer dizer apenas que, quando a empresa resolveu optar pelo novo processo, estava em condições de utilizá-lo amplamente, dado que a principal fonte de demanda para o produto a ser feito com essa técnica era ela mesma, não precisando portanto aguardar reações de consumidores para decidir em que medida os métodos produtivos pré-existentes deveriam ser abandonados ou não. Mas isso não nos diz nada sobre quanto tempo essa empresa levou para tomar a decisão desde o momento em que o processo surgiu no mercado, ou seja, não existe aqui indicador algum a respeito da velocidade de difusão.

Dentre os fenômenos que relativizam as hipóteses aqui sugeridas, além dos que já foram apontados neste comentário, encontram-se outras dimensões relevantes da estrutura industrial, como a questão dos conglomerados, a diversificação horizontal das linhas de produtos das empresas, e a introdução dos conceitos de oligopólio puro e diferenciado. Todos esses fatores em alguma medida exercem influência sobre a taxa de difusão e para considerá-los seria preciso, ao lado de outras qualificações, pelo menos distinguir as inovações entre novos processos e novos produtos. Isso ultrapassa no entanto os limites de simplicidade impostos à presente discussão.

Um teste empírico preliminar da abordagem anterior — nos termos esquemáticos em que foi proposta — poderia ser conduzido a partir da seguinte formalização.

Chamando de $\lambda_t = Y_t/Y$, a fração do produto de um determinado setor industrial que é feita com a nova técnica no período t ;

$\eta_t = \frac{d\lambda_t/dt}{\lambda_t}$, a taxa de difusão da nova técnica;

$C = \frac{Y_4}{Y}$, o grau de concentração do setor, expresso pela participação relativa da produção das quatro maiores empresas no mercado (Y_4); e

$G = \frac{V_a}{Y}$, o grau de integração vertical médio do setor, onde V_a é o somatório dos valores adicionados das empresas;

a taxa de difusão (η_t) seria expressa pela função:

$$\eta_t = F(C, G)$$

Sendo que $\frac{\delta nt}{\delta C} > 0$, refletindo a primeira hipótese, e $\frac{\delta nt}{\delta G} < 0$ refletindo a segunda hipótese; e o esgotamento do processo de difusão seria dado por

$$\lim_{\lambda_t=1} \eta_t = 0$$

4. CONCLUSÃO

As sugestões do item anterior, de centrar a análise do processo de difusão em torno de duas características da estrutura industrial e a partir delas referir e relativizar os demais fatores envolvidos no processo, constituem apenas um dentre os vários desdobramentos possíveis da pesquisa que foi objeto da resenha feita no item 2.

Ao nível teórico pelo menos dois pontos relevantes ficam fortalecidos com as contribuições dessa pesquisa. O primeiro é a proposição de Fisher e Temin de que o fato de os gastos com pesquisa e desenvolvimento aumentarem mais que proporcionalmente ao tamanho da empresa não implica a existência de economias de escala nessas atividades.¹³ O caráter aparentemente paradoxal deste ponto, e da evidência a ele associada, de que as grandes empresas nem sempre detiveram a liderança do progresso tecnológico, resulta apenas de uma visão estática das estruturas oligopólicas, onde certas relações importantes aparecem invertidas. Com efeito, o ato de inovar pode criar situações monopolistas, ainda que eventualmente temporárias, mas o poder monopólico não garante per se a liderança do processo.¹⁴

Por outro lado, os comentários que acabamos de fazer não autorizam evidentemente concluirmos que os investimentos das grandes empresas em pesquisa e desenvolvimento sejam um comportamento "irracional", dado que isto não asseguraria a eficiência prevista pelas abordagens estáticas. Pelo contrário, essas empresas estão obrigadas a manter esse comportamento para garantir suas posições relativas no mercado. Só que esta é apenas uma condição necessária mas não suficiente para atingir esse objetivo.

O segundo ponto teórico importante é o do problema da agregação nos modelos que tratam o progresso técnico ao nível macroeconômico. Como Axel Leijonhufvud chamou atenção, os supostos envolvidos na construção de categorias agregadas têm efeitos sobre as propriedades do modelo que são tão importantes quanto às demais hipóteses admitidas para o comportamento de suas variáveis. No entanto, os cuidados dedicados pelos economistas a este segundo conjunto de hipóteses costumam ser bem maiores que ao primeiro.¹⁵

Confirmando a advertência de Leijonhufvud, outro resultado da discussão anterior é o de mostrar a necessidade de explicitar as hipóteses que estão sendo feitas sobre a estrutura industrial da economia quando se procura estudar o comportamento de certos agregados, como a estabilidade da relação capital/produto no longo prazo, e/ou elaborar tipologias do progresso técnico ao nível macroeconômico. Vale dizer, estes conceitos só adquirem significados analíticos relevantes quando estão referidos a situações econômicas claramente definidas. Caso contrário, estaremos sempre envolvidos no jogo das descobertas e das negações dos paradoxos que parece ser um dos mais preferidos pela comunidade acadêmica contemporânea.

A realização no Brasil de pesquisas semelhantes a que foi discutida neste comentário permitiria, além de testar as hipóteses do item 3, examinar o processo de difusão à luz de dois elementos não considerados aqui: uma heterogeneidade tecnológica do setor industrial bem mais marcante que a de qualquer um dos países da presente amostra e a inexpressiva participação das atividades de pesquisa e desenvolvimento na economia brasileira. O interesse por trabalhos nesta área não é apenas acadêmico, seus resultados certamente trariam alguma contribuição para superar os impasses com que se defrontam as medidas de política industrial e tecnológica em países subdesenvolvidos que, ao mesmo tempo, estão obrigadas a negar o determinismo imposto pela dependência tecnológica e a fugir do papel de simples homologadoras dos interesses estabelecidos pelas empresas internacionais.

1 Kennedy, C. & Thirlwall, A.P. Technical progress: a survey. *Economic Journal*, v. 82, p. 11-72, Mar. 1972.

2 Veja-se, por exemplo, as seções sobre índices de produtividade e funções de produção agregativas na primeira parte do artigo de Kennedy e Thirlwall.

3 Na primeira etapa da pesquisa (1967-69) participou do grupo o Bureau D'Information et de Prévisions Economiques de Paris, sendo substituído posteriormente pelo National Bureau of Economic Research Inc., de Nova York.

4 As linhas de fabricação contínua na indústria automobilística e os métodos especiais para corte de chapas na

construção naval, que constavam no conjunto inicial de inovações, não foram incluídos na segunda etapa; e, devido às mudanças nas equipes de pesquisa, a França não entrou nas comparações internacionais nessa fase (à exceção de três estudos), tendo sido substituída pelos Estados Unidos.

5 Os métodos de pesquisa também diferiram significativamente numa e noutra fase. Os resultados da primeira etapa foram obtidos basicamente através de questionários enviados pelo correio às empresas da amostra, enquanto que na etapa seguinte a principal fonte de informações resultou de entrevistas pessoais dentro de cada empresa. Em ambas as fases dados complementares foram coletados junto a consultores especializados, associações de classe e outras instituições de pesquisa.

6 A preocupação com a escolha de medidas adequadas para o grau de difusão é recorrente ao longo de todo o livro (p. 8, 22, 31-8, 55-7, 113-8, 204-9, 219-21, 240-2, 257-63 e 297-9), e é estranho que não se encontre referências a esse respeito no índice remissivo que acompanha sua primeira edição.

7 Como se vê, a resistência em fornecer dados, tão forte em certas empresas públicas no Brasil, não é uma peculiaridade nossa.

8 Ver por exemplo, dentre outros trabalhos citados no texto, o importante estudo de G.S. Madala e P.T. Knight, *International diffusion of technical change: a case study of the oxygen steel making process. Economic Journal*, v. 77, p. 531-58, Sep. 1967.

9 Depois de ter animado o leitor na introdução com um cuidadoso resumo histórico da evolução da tecnologia do aço nos últimos cem anos, o relatório passa a tratar da difusão do processo L.D. através de uma abordagem basicamente quantitativa. A partir daí, no entanto, o esforço em entender o fenômeno que está sendo analisado é de certa forma substituído pelas preocupações com os detalhes técnicos dos ajustamentos econométricos.

10 Para uma breve discussão sobre a produtividade de equipamentos em instalações de processo contínuo, ver J. Tavares. Escolha de técnicas e rentabilidade das empresas governamentais. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 4, n. 2, IPEA, Rio de Janeiro, p. 458-60, jun. 1974.

11 Ver E. Mansfield. *Technical change and the rate of imitation. Econometrica*, Oct. 1961; *Size of firm, market structure and innovation. Journal of Political Economy*, Dec. 1963. Para uma lista completa dos trabalhos de Mansfield sobre progresso técnico, ver a bibliografia da resenha de Kennedy e Thirlwall, títulos de n. 170 a 179.

12 Cf. *Technical change and the rate of imitation*, op. cit.

13 Cf. Fisher, Franklin M. & Temin, Peter. *Returns to scale in research and development: what does the Schumpeterian hypothesis imply? Journal of Political Economy*, v. 81, n. 1, p. 56-70, Jan./Feb. 1973.

14 Conforme mostrou Ricardo Tollpan, retomando a abordagem schumpeteriana, as relações entre oligopólio e progresso técnico tornam-se mais nítidas quando se procura tratar este último através de suas funções básicas para com o modo de produção capitalista: a de constituir a base técnica adequada ao capital, produzir excedentes relativos e centralizar capitais. Este enfoque permite restabelecer o sentido das relações relevantes, ao mesmo tempo em que exclui a possibilidade de falsos paradoxos. Cf. Tollpan, Ricardo. *Tecnologia e produção capitalista*. Trabalho apresentado no Encontro Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Recife, jul. 1974.

15 Cf. Leijonhufvud, Axel. *On keynesian economics and the economics of Keynes*. Londres. Oxford University Press, 1968, p. 111.

O Público pediu a Editora da FGV reeditou



Comportamento humano na empresa de Yolanda Ferreira Balcão e Laerte Leite Cordeiro. Coletânea de textos clássicos sobre o tema Homem/empresa, sem equivalente em português, quer pela seleção criteriosa, quer pela possibilidade de consulta a trabalhos de grande valor, publicados em livros e periódicos estrangeiros. 2.^a edição.



Análise contábil - Análise de balanços de Américo M. Florentino. O Prof. Florentino analisa em seu livro os seguintes tópicos: depreciações, posicionamento da empresa no mercado congênere, análise de setores e de grupos econômicos, **goodwill**, análise de viabilidades, efeitos da inflação nos balanços, além da tão discutida negociabilidade de ações em bolsas de valores. 2.^a tiragem.



Teoria microeconômica de Mario Henrique Simonsen. Exame pormenorizado dos aspectos econômicos do microcosmo produtivo. A obra torna familiar ao leitor o raciocínio econômico em termos de visão global da teoria microeconômica. Uma série de exercícios, com diferentes graus de complexidade, reveste a obra de grande interesse didático.

À venda nas livrarias
Pedidos para Praia de Botafogo, 188
CP 21120 - ZC 05