

## Introdução

A tendência da teoria neoclássica da produção sempre foi a de considerar o progresso tecnológico exógeno ao sistema econômico. Por esta razão é que o problema surgiu, na análise econômica, como um fator residual. Muito embora nunca tenha sido ignorado pelos economistas, as transformações tecnológicas sempre foram consideradas menos importantes, do que, por exemplo, o crescimento da população, a formação de capital, a alocação de recursos etc.

Mesmo quando, no começo deste século Schumpeter começou, novamente, a atrair a atenção dos economistas para o papel das transformações tecnológicas no desenvolvimento econômico, o fez de tal forma, que não deixou dúvida de que ele também as considerava forças essencialmente exógenas, cujas conseqüências econômicas poderiam ser de grande importância.

A dissolução da estrutura do poder colonial depois da Segunda Guerra Mundial, que deu origem a um grande número de novos países politicamente independentes, mas subdesenvolvidos, fez resurgir o interesse pelo processo de desenvolvimento econômico, uma vez que tais países, vencida a luta pela independência política, passaram a exigir independência econômica.

No fim dos anos cinquenta, já se haviam acumulado suficientes evidências de que as transformações tecnológicas são a principal determinante do desenvolvimento econômico.

E, tal foi o interesse pelo progresso tecnológico que, em 1963, as Nações Unidas realizaram uma Conferência sobre a aplicação da ciência e da tecnologia em benefício das regiões subdesenvolvidas, quando um plenário constituído de 1.665 participantes, representando 96 países, discutiu mais de dois mil *papers* o que bem demonstra o grau de preocupação com o problema.

Essa Conferência ficou como um marco histórico. Ela fixou o momento em que as preocupações passaram a centralizar-se na importância da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social. Passava-se, então, a acreditar, vencidas as apreensões com as tendências destrutivas da ciência que eclodiram durante a guerra, que a ciência aplicada poderia ser o mais poderoso instrumento para elevar o padrão de vida dos países subdesenvolvidos.

A partir de então, as preocupações dos economistas se dividiram entre o reexame de experiências históricas das nações industrializadas com o objetivo de identificar os fatores que influenciaram, estimulando ou obstruindo, a transferência e a difusão da tecnologia no passado<sup>1</sup> e o estudo do processo de transferência, a descrição e avaliação dos múltiplos canais pelos quais a tecnologia se movimentava de um ponto para outro.<sup>2</sup> Esse segundo grupo deslocou a sua atenção para a questão da transferência de tecnologia dos países industrializados para o mundo em desenvolvimento.

Nesse ponto, um acontecimento de mais alta importância veio influir, de forma decisiva, nos estudos de transferência de tecnologia: o reconhecimento de que o crescimento rápido do Produto Nacional Bruto dos países em desenvolvimento não estava sendo igualmente acompanhado da mesma expansão de emprego produtivo. Passou-se, então, a vincular o problema da criação de emprego nos países subdesenvolvidos à questão da transferência de tecno-

<sup>1</sup> As duas tentativas pioneiras de análise comparativa do progresso tecnológico foram: H. J. Habakkuk, *American and British Technology in the Nineteenth Century* (Cambridge: Cambridge University Press, 1962) e David S. Landes, "Technological Change and Development in Western Europe, 1750 — 1914", primeiro publicado como um capítulo da *Cambridge Economic History of Europe*, depois em forma de livro com o título *The Unbound Prometheus*, (Cambridge University Press, 1969).

<sup>2</sup> Já é bem vasta a literatura sobre transferência de tecnologia, escolha de tecnologia, mecanismos de transferência e de difusão, etc. Veja-se, por exemplo, as seguintes bibliografias: 1) UNIDO, *Selected Bibliographical references in the fields of advanced technology, manpower and skills planning, technological progress and transfer of technology and educational planning based on economic objectives*. Ad-Hoc. meeting of experts on the role of advanced skills and technologies in industrial development, (New York, may, 1967); 2) Jack Baronson, *Technology for Underdeveloped Areas. An Annotated Bibliography*, (London: Pergamon Press, 1967); 3) John Brode, *The Process of Modernization. An Annotated Bibliography on the Socio-cultural Aspects of Development*, (Cambridge: (Mass), Harvard University Press, 1969); 4) M. T. Sovci, *Technology Transfer — A Selected Bibliography*, (Denver: University of Denver, 1968); 5) Nicole Ganière, *Transfer of Technology and Appropriate Techniques*, A Bibliography, (Paris: OECD, 1972); 6) Charles Kennedy e A. P. Thirlwall, "Technical Progress: A Survey", *The Economic Journal*, Vol. 82 n.º 325, (march 1972), p. 11.

logia, alegando-se que, nesses países, a absorção de mão-de-obra pelo setor industrial estaria sendo prejudicada por uma transferência de tecnologia inadequada e pela distribuição de renda.

Isso foi suficiente para fazer da transferência de tecnologia uma das questões mais polêmicas da análise econômica, que, juntamente com a distribuição de renda e poluição, tornou-se o centro das atenções públicas.

Pode-se identificar o centro da controvérsia no espírito da Conferência promovida pelas Nações Unidas em 1963. Enquanto essa Conferência surgia do reconhecimento de que a ciência aplicada poderia ser o mais poderoso instrumento para elevar o padrão de vida dos países subdesenvolvidos, agora, em virtude da frustração dos objetivos de emprego, passou-se a alegar que um crescimento acelerado se fazia acompanhar de um aumento de desemprego e de maior diferença entre ricos e pobres, sugerindo-se que a criação de emprego seria mais fácil se o progresso tecnológico pudesse ser orientado para o uso mais intensivo do fator de produção abundante: mão-de-obra.

O Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, através dos diversos órgãos que lhe são subordinados, vem desenvolvendo, há algum tempo, um trabalho pioneiro de planejamento e pesquisa dos problemas referentes à transferência de tecnologia e sua importância para o processo de desenvolvimento econômico e social.

Dentre esses órgãos, o Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA) vem realizando uma série de estudos sobre tecnologia e desenvolvimento industrial, tanto no INPES, como no IPLAN.

Consciente de que o tema ocupa uma posição de destaque dentre os mais debatidos na economia do desenvolvimento, e que, por outro lado, reveste-se da mais alta relevância na formulação de uma política de desenvolvimento econômico, o IPEA decidiu iniciar um debate nacional sobre a questão da transferência de tecnologia e sua importância para o desenvolvimento econômico e social do Brasil.

Esta edição especial de *Pesquisa e Planejamento Econômico* tem por objetivo iniciar esse debate e afirmar a intenção de que ele transcenda os limites das discussões internas a que, normalmente, estão sujeitas todas as pesquisas concluídas no IPEA.

Em virtude da natureza controvertida do assunto, entende-se que somente uma ampla discussão nacional poderá aproximar-nos de uma solução razoavelmente satisfatória. Com esta edição especial, *Pesquisa e Planejamento Econômico* se abre para os seus leitores, para as Universidades, para os Institutos de Pesquisas, para os cientistas sociais, professores, técnicos, enfim, a todos aqueles que estejam preocupados com o assunto e queiram colaborar expressando o seu ponto de vista em um comentário ou em um artigo mais longo.

Para iniciar esse debate, selecionou-se três aspectos da questão da transferência de tecnologia: 1) a questão do progresso tecnológico na agricultura; 2) o problema da tecnologia na produção de bens de capital; e 3) a relação entre a transferência de tecnologia e a absorção de mão-de-obra.

Entende-se que essas três questões marcarão, de forma decisiva, a política econômica do Governo que se vai inaugurar no próximo ano.

No que diz respeito à agricultura, não resta a menor dúvida de que a modernização é fundamental para a redução dos custos de produção e para a normalização do suprimento de alimentos básicos, ambos de vital importância para a redução da inflação, bem como para expansão da produção com amplas possibilidades de exportação.

A tendência de a industrialização criar desemprego urbano nos países em desenvolvimento já se tornou assunto de clamor mundial. No Brasil, a questão da absorção da força de trabalho pelos diversos setores de atividade econômica deverá assumir posição destacada nos próximos anos. O crescimento demográfico brasileiro, de 2,9 por cento ao ano, é um dos maiores do Ocidente. Porém, mais expressivo ainda é o crescimento da população urbana. Enquanto a população das localidades com menos de 10 mil habitantes cresce à razão de 2,3 por cento ao ano, o crescimento demográfico das cidades com mais de 10 mil habitantes alcança mais de 6 por cento ao ano. A população concentra-se nas grandes cidades.

A população rural deixou de crescer não porque o crescimento demográfico tenha declinado, mas porque estão migrando dos campos para as cidades, cerca de 1,3 milhão de pessoas anualmente.

Mantido esse ritmo de urbanização ter-se-á que criar, neste decênio, cerca de 10 milhões de novos empregos na área urbana. Este é um aspecto do crescimento demográfico que deverá caracterizar a política de emprego para os próximos anos.

A produção de bens de capital é fundamental para o progresso tecnológico. Dela depende essencialmente a adaptação e a assimilação da tecnologia transferida. Uma invenção ou uma inovação só adquire relevância econômica depois que a indústria de bens de capital encontra solução para os problemas técnicos e mecânicos ou desenvolve as novas máquinas e os novos equipamentos exigidos pela invenção ou inovação. É por esta razão que essa indústria pode ser considerada o pólo de atração de mudanças tecnológicas e, por isso, o elemento propulsor do dinamismo da economia.

Julgou-se, ainda, conveniente apresentar uma síntese dos estudos que estão sendo realizados no IPEA/IPLAN. Este Instituto tem-se preocupado em examinar como vem sendo atendida a demanda interna de tecnologia industrial e em avaliar a potencialidade do complexo nacional de ciência e tecnologia.

Francisco Almeida Biato e Eduardo Augusto de Almeida Guimarães, em *Dois Estudos sobre Tecnologia Industrial no Brasil* apresentam um sumário das duas principais investigações já concluídas. Em uma, procurou-se identificar a natureza, origem, destino e o custo da tecnologia importada; na outra, preocupou-se em conhecer as características da produção interna de tecnologia industrial, avaliar o desempenho das instituições de pesquisa e empresas manufatureiras no atendimento das exigências tecnológicas do sistema produtivo nacional e sugerir diretrizes para uma política de desenvolvimento tecnológico. Eles concluem sugerindo uma série de estudos que julgam constituir um desdobramento necessário das investigações comentadas. Na sua opinião, o principal objetivo da política de desenvolvimento tecnológico deve ser a autonomia tecnológica a ser alcançada através de estímulo às atividades dos institutos tecnológicos e instituições universitárias de pesquisa, no que contam com o apoio de Erber e Araujo Jr., que sugeriram que a política de compras do setor público poderia contemplar preferencialmente produtos que utilizam conhecimentos técnicos desenvolvidos no País.

A questão da modernização da agricultura tem como ponto de partida o artigo "Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura", de Ruy Miller Paiva, publicado em *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Vol. I, n.º 2, dezembro de 1971.

Esse artigo é comentado, neste número, pelo Prof. William H. Nicholls em "Paiva e o dualismo tecnológico na agricultura: um comentário" e pelo Prof. G. Edward Schuh em "Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: um comentário". Ruy Miller Paiva responde aos dois em "Modernização e dualismo tecnológico na agricultura".

O argumento de Paiva é que, nos países em desenvolvimento, existe um "grau adequado" de modernização da agricultura imposto pelo desenvolvimento do setor não-agrícola. Por isso mesmo, a política de modernização da agricultura, nesses países, deve-se orientar no sentido de promover a substituição de tecnologias tradicionais pelas modernas até alcançar esse grau de modernização. Forçar a modernização a uma taxa relativamente superior à taxa de crescimento do setor não-agrícola, resulta em maiores prejuízos aos agricultores tradicionais e na ampliação de um êxodo nocivo de agricultores para os centros urbanos, que não os pode receber economicamente.

No seu entender, a maioria dos estudiosos do desenvolvimento agrícola não tem considerado adequadamente as importantes relações existentes entre a expansão da tecnologia moderna na agricultura e o setor não-agrícola e daí terem salientado a importância de melhoramentos em pesquisa, extensão rural e serviços de crédito público sem levar na devida conta o conflito entre a limitada perspectiva de consumo de alimentos e a grande capacidade potencial da produção agrícola. Em consequência, tão logo a expansão da técnica alcança um maior número de agricultores, surgem dificuldades na forma de excesso de produção, falta de mercado e queda de preço. Enquanto 50 por cento ou mais da força de trabalho situar-se na agricultura, um nível relativamente baixo de tecnologia é inevitável, uma vez que, a modernização, se generalizada, produziria muito mais do que o setor não-agrícola poderia absorver.

O Prof. Nicholls afirma que as tecnologias “tradicional” e “moderna” foram, no contexto histórico, fontes alternativas de crescimento. Na medida em que a economia se desenvolve, a tecnologia “moderna” passa a ser a alternativa mais barata de crescimento da agricultura.

Muito embora, em sua opinião, a grande dificuldade para a modernização da agricultura seja a existência de uma grande força de trabalho excedente e que a modernização da agricultura repousa em níveis salariais agrícolas elevados, ele concorda que a substituição das técnicas tradicionais pelas modernas depende da manutenção, a longo prazo, de uma elevada taxa de desenvolvimento industrial-urbano.

O Prof. Schuh insiste na tese do desenvolvimento agrícola mediante investimentos em pesquisa e em educação rural. Ele entende que já existem evidências bastante fortes de que o Brasil está enfrentando uma barreira tecnológica no setor agrícola, onde já existe um sistema razoavelmente bem desenvolvido para a distribuição de novas tecnologias, mas muito pouco conhecimento novo para distribuir.

Os três principais pontos da controvérsia são os seguintes:

Primeiro, é o papel da tecnologia como elemento determinante do nível de emprego. Os que a identificam como processos mecânicos tendem a defender uma posição pessimista e a argumentar que a mudança tecnológica reduzirá o emprego agrícola. Os que a identificam com sementes e práticas melhoradas resultantes da pesquisa biológica acreditam que está na mudança tecnológica a solução do problema do emprego.

Segundo, é que a essência do desenvolvimento econômico encontra-se em um fluxo, cada vez maior, de migrantes rurais-urbanos em empregos não-agrícolas. Esse raciocínio não considera que a mão-de-obra rural excedente não dispõe nem de aptidão profissional, nem de um grau de conhecimento para ser absorvida pelas atividades não-agrícolas.

Terceiro, é que o excedente agrícola precisa ser mobilizado para financiar a expansão do setor não-agrícola, estratégia válida para uma fase inicial, mas que, a partir de um certo ponto, pode agravar

de tal forma a disparidade entre o setor urbano e o setor rural que as conseqüências se tornariam bastante perigosas. No caso do Brasil, a persistir a política de captar e mobilizar os excedentes agrícolas para uma industrialização mais rápida, o setor urbano não se libertará das pressões políticas e sociais que já justificaram uma revolução.

Fábio Erber e José de Araujo Jr., em *Notas sobre a indústria de bens de capital: tecnologia e o papel do setor público* ressaltam a importância, para os países subdesenvolvidos, do domínio da tecnologia da produção de bens de capital, colocando o problema em termos de ampla participação de capital e *know-how* estrangeiros ou de ampliação das empresas nacionais e de utilização de *know-how* também nacional. Sugerem que, sem medidas de proteção e de capacitação para absorção e criação de tecnologia, os produtores nacionais de bens de capital poderão ser absorvidos pelas grandes firmas internacionais e, como conseqüência, o progresso tecnológico no Brasil ficará limitado, no máximo, à etapa de *engineering* pois as etapas de desenvolvimento e pesquisa seriam em sua maior parte realizadas nas sedes dessas firmas, onde o esforço de inovação estaria voltado para condições muito diferentes daquelas vigentes no País.

Como afirma Nuno Fidelino,<sup>3</sup> o problema do fortalecimento tecnológico nacional no campo industrial e o da ampliação e consolidação do complexo científico e tecnológico nacional está estreitamente ligado à situação atual e perspectivas futuras da capacidade nacional de “projetar”.

Que relação existe entre a necessidade de criação de uma capacidade nacional de projeto e a importação de tecnologia do exterior através de acordos entre empresas?

Em primeiro lugar, cumpre ressaltar a necessidade urgente de reduzir o *gap* tecnológico no qual se encontra — e perigosamente — a indústria de bens de capital. A indústria de máquinas-ferramenta que é indiscutivelmente, o setor mais representativo dessa

<sup>3</sup> Nuno Fidelino de Figuciredo, *A Transferência de Tecnologia no Desenvolvimento Industrial do Brasil*, (Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1972), p. 319.

indústria, na opinião de Vidossich,<sup>4</sup> encontra-se com pouco mais de 40 anos de atraso em relação ao resto do mundo. Concomitante ao *gap* tecnológico, tem-se que considerar o *gap* da variedade de produtos. O mesmo autor adverte que “se a tese de incremento da variedade da oferta e a injeção de novas faixas de atividade não for assimilada agora, é certo que o setor inteiro enfrentará uma crise tecnológica de grandes proporções”.<sup>5</sup> A sua conclusão é de que esse *gap* não diminuirá com medidas dialéticas, tampouco desaparecerá por obra de alguma “mão invisível”. Uma sábia ofensiva de medidas apropriadas permitirá diminuí-lo paulatinamente e sem complexos, pois – e seja bem enfatizado – “não existem no mundo exemplos válidos de autonomia em escala nacional no que tange ao progresso tecnológico”.<sup>6</sup>

É por essa razão que se deve considerar válida e compatível com as condições atuais da indústria nacional, a posição assumida pelo Programa Estratégico de Desenvolvimento 1968-1970: “a expansão dos níveis tecnológicos das indústrias do setor mecânico e elétrico, decisão de fundamental importância para a progressiva utilização dos recursos reais do País, poderia ser conseguida através da transferência e absorção da tecnologia estrangeira, acompanhadas da formação de técnicos locais, capazes de, gradativamente, se liberarem de assessoria, passando à fase criativa de engenharia, o que viria facilitar o acesso dos utilizadores de maquinaria e equipamentos à evolução da tecnologia”.<sup>7</sup>

Em segundo lugar, a criação de uma capacidade nacional de “projetar” depende da capacidade de a indústria nacional absorver *know-how* externo e de desenvolver uma mentalidade para a enge-

<sup>4</sup> Franco Vidossich, *Transferência de tecnologia na indústria de máquinas-ferramenta: aplicação ao Brasil*, (São Paulo: Instituto de Pesquisas Econômicas, Universidade de São Paulo, 1970).

<sup>5</sup> Franco Vidossich. *Áreas estratégicas e desenvolvimento tecnológico nas indústrias eletro-mecânicas no Estado de São Paulo*, (São Paulo: FAPESP, 1971), p. 272.

<sup>6</sup> Franco Vidossich, *op. cit.* p. 267.

<sup>7</sup> Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, *Programa Estratégico de Desenvolvimento 1968 – 1970*, Área Estratégica V, Volume I (Indústria mecânica e elétrica) p. 48.

nharia de projeto. Vidossich recomenda o melhoramento dos cursos já estruturados nas universidades, a inclusão de novas disciplinas e a abertura de opções de engenharia especializada além daquelas poucas já disponíveis, acrescentando que “torna-se indispensável reorientar para o projeto – com insistência e método – pelo menos uma parte do ensino, única maneira de consolidar o enorme desenvolvimento industrial em curso”.<sup>8</sup>

Finalmente, em *Transferência de tecnologia e absorção de mão-de-obra* procurou-se demonstrar que a transferência de tecnologia é a grande força propulsora das transformações estruturais que caracterizam o processo de desenvolvimento. Por isso mesmo, ela não deve gravitar no nível da estrutura industrial recipiente, mas deve ser um instrumento para impulsionar essa estrutura para um nível tecnológico mais elevado. Não há por que criticar, muito menos, por que condenar o fato de o desenvolvimento industrial ter por base tecnologia desenvolvida em países industrializados, a menos que se pretenda impedir que o Brasil alcance, no mais curto prazo possível, o estágio de desenvolvimento científico e cultural que tais países já alcançaram.

Quando se sugere condicionar o desenvolvimento industrial ao fator de produção abundante considerando que esse fator é mão-de-obra sem qualificação, está-se impedindo a criação de capital humano, retardando o desenvolvimento cultural e aumentando a dependência tecnológica.

A transferência de tecnologia dos países industrializados não é responsável pelo baixo ritmo de absorção de mão-de-obra. A baixa eficiência dos programas de educação e treinamento é que responde pelo agravamento do problema de emprego.

Defende-se, também, que dado o baixo nível de educação básica e de aptidão profissional da mão-de-obra rural, a migração para os grandes centros urbanos não constitui solução para o desemprego e o subemprego rural. A eficiência do setor industrial e das atividades terciárias está condicionada ao nível de qualificação da mão-de-obra, razão por que, na realidade, a absorção automática, pelo setor urbano, do emigrante rural-urbano de muito poucas aptidões e de muito baixo nível educacional, não se verifica.

<sup>8</sup> Franco Vidossich, *op. cit.*, pp. 281, 282 e 298.

A preferência da população por morar nas grandes cidades, não se deve ao desenvolvimento do setor agrícola, mas ao estrangulamento das atividades rurais através de uma política discriminatória em favor do desenvolvimento industrial e do consumidor urbano, bem como ao desnível entre a vida no interior e nas metrópoles. A solução para o congestionamento das metrópoles e, principalmente, para o que já se qualificou de "poluição da pobreza" não está, apenas, dentro dessas metrópoles, mas depende, essencialmente, do esforço que se fizer para tornar a economia rural tão lucrativa quanto a economia urbana e o interior mais habitável e mais humano.

As opiniões e pontos de vista expressos nesses documentos são de exclusiva responsabilidade dos seus autores e não, necessariamente, do IPEA que, ao tomar a iniciativa de reuni-los em uma edição especial o fez exclusivamente com a intenção de estimular novas pesquisas e despertar maior interesse pelo problema.

JOSÉ ALMEIDA  
Editor

