

INTRODUÇÃO: ORIGENS HISTÓRICAS DO SUBDESENVOLVIMENTO CONTEMPORÂNEO*

*Rondo Cameron***

A persistência de grandes desigualdades na distribuição internacional da renda e riqueza no século XX, a despeito dos esforços extraordinários que têm sido feitos para fechar essa brecha, levanta um desafiante problema intelectual que é, ao mesmo tempo, também uma questão prática da maior importância. Durante o último quarto de século, grande energia intelectual foi consumida por economistas, engenheiros e outros, na busca de soluções teóricas e práticas; proliferaram planos e programas de desenvolvimento, acelerou-se a formação de capital tanto de origem interna como externa, juntamente com a assistência internacional, enquanto que se refinavam as técnicas de planejamento econômico, que se aplicava em larga escala.¹ Conquanto se tenha registrado encorajador progresso da produção industrial em alguns países, como o Brasil, o problema básico ainda remanesce. Em termos *per capita*, o tamanho da brecha entre os países ricos e pobres tem, na verdade, aumentado nas últimas décadas.

* O autor agradece aos professores William N. Parker, Nathan Rosenberg e Vernon Ruttan por seus comentários feitos a uma versão preliminar deste artigo.

** Da Emory University.

¹ Cf. Wellisz, Stanislaw. Lessons of twenty years of planning in developing countries, *Economica*, May, p. 121-35, 1971; Healey, Derek T. Development Policy: new thinking about an interpretation. *Journal of Economic Literature*, v. 10 p. 757-97, Sep. 1972.

Tal fato sugere a possibilidade de terem os teóricos e responsáveis pela política econômica, em sua justificável preocupação com os problemas mais imediatos, deixado de levar em conta algum elemento ou elementos-chave que poderiam ser identificados mais facilmente pela investigação das origens do fenômeno. Quando começaram a divergir as características da evolução econômica dos países atualmente desenvolvidos e subdesenvolvidos? Que fatores ocasionaram essa divergência? Terão alguns países anteriormente subdesenvolvidos sido "promovidos" para um nível mais alto e, no caso afirmativo, como? Por que outros não puderam fazê-lo? Estas são alguma das perguntas que este ensaio procurará responder.

1. O processo do desenvolvimento econômico envolve interações entre quatro amplas categorias ou classes de fatores: população, recursos, tecnologia e instituições sociais.² Com uma tecnologia estática e dado um conjunto de instituições sociais, os recursos disponíveis para uma sociedade determinam os limites efetivos, tanto para o tamanho de sua população, como para a respectiva realização econômica. As alterações ou inovações tecnológicas, contudo, permitem a ampliação daqueles limites, tanto por meio da descoberta e utilização de novos recursos, como pela utilização mais eficiente dos recursos existentes, inclusive a mão-de-obra. Da mesma maneira, uma alteração nas instituições sociais — que pode ser chamada de inovação institucional — pode permitir o uso mais eficiente ou mais intensivo dos recursos materiais, da energia humana e de sua capacidade intelectual.³ As instituições, porém, constituem-se freqüentemente em obstáculos ao desenvolvimento econômico, limitando o trabalho humano, impedindo a exploração racional dos recursos disponíveis ou inibindo a inovação e a difusão da tecnologia.

Está hoje no consenso geral que o principal fator de dinamismo no crescimento econômico dos dois últimos séculos — a que Kuznets chama a "época econômica moderna"⁴ — tem sido a aplicação de novas tecnologias na agricultura, indústria, transportes, comunicações e, como de resto, em todos os aspectos da atividade econômica. Estudos empíricos de países desenvolvidos demonstram claramente que a maior parcela dos aumentos da produção que eles conseguiram realizar no decorrer deste último século não podem ser atribuídos aos aumentos mensuráveis dos insumos convencionais

² Esta afirmação deixa de lado o papel do capital, mas os bens de capital, inclusive edificações, são eles próprios uma incorporação da tecnologia e o montante ou o valor assim incorporado é uma função da produção total, da escolha individual e social e da eficiência do processo de intermediação financeira. O mesmo se pode dizer do capital humano. Em outras palavras, a longo prazo, o montante ou valor do capital em uma sociedade é o resultado e não a causa do desenvolvimento ou da falta de desenvolvimento decorrentes.

³ Para um interessante exemplo de teoria de inovação institucional, ver Davis, Lance E. & North, Douglass C. *Institutional change and American economic growth*. Cambridge, England, The University Press, 1971.

⁴ Kuznets, Simon. *Modern economic growth: rate, structure and spread*. New Haven, Conn., Yale University Press, 1966. p. 2.

da terra, trabalho e capital,⁵ e as pesquisas históricas indicam a mesma conclusão também para o século anterior.⁶ Conquanto a exata natureza do “resíduo” seja ainda objeto de discussão, todo ou quase todo é comumente atribuído às alterações tecnológicas e fatores correlatos, melhoramentos na organização, na força de trabalho e capacidade gerencial.

Tendo em vista a capital importância das mudanças tecnológicas na época econômica moderna — particularmente no século XIX — é lícito indagar por que a nova tecnologia não foi difundida de forma mais ampla e mais equilibrada entre as nações. Pode-se responder a esta pergunta de várias maneiras, pelo menos indiretamente. Pode-se facilmente descartar as que se apóiam principalmente em características raciais ou no determinismo geográfico, ainda que se possa reconhecer que os dotes genéticos e alguns fatores geográficos, como o clima, possam ser, pelo menos, de importância periférica. Devem-se também descartar os argumentos marxistas ou quase marxistas que alegam ser o subdesenvolvimento dos países de baixa renda a contrapartida lógica ou a consequência da industrialização da Europa Ocidental e da América do Norte, como se o crescimento econômico fosse uma gangorra em que a elevação de uns faz-se às expensas dos outros.⁷ Isso não significa, porém, que o colonialismo não tenha retardado ou distorcido o desenvolvimento das colônias, como a África, Índia, Sudeste Asiático e possivelmente a China, mas a teoria marxista acomoda-se menos facilmente à história das nações independentes da América Latina e ainda muito menos à dos países subdesenvolvidos da própria Europa, inclusive Europa Ocidental (por exemplo, Espanha e Portugal). De qualquer forma, outras interpretações que levam explicitamente em conta o fenômeno da difusão tecnológica, explicam os fatos mais facilmente, com menos esforço e distorções.

⁵ Abramovitz, Moses. Resource and output trends in the United States Since 1870. *American Economic Review*, May 1956; Denison, Edward F. *Why growth rates differ: postwar experience in nine Western countries*. Washington, D. C., The Brookings Institution, 1967; Maddison, Angus. *Economic growth in the West: comparative experience in Europe and North America*. New York, Twentieth Century Fund, 1964; Solow, Robert M. Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, v. 39 Aug. 1957.

⁶ Deane, Phyllis. *The first industrial revolution*. Cambridge, England, The University Press, 1967; Hartwell, R. M. *The industrial revolution and economic growth*. London, Methuen and Company, 1971; Hoffmann, Walther G. *Das Wachstum der Deutschen Wirtschaft Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts*. Berlin & New York: Springer — Verlag, 1965; Taylor, George Rogers. American economic growth before 1840: an exploratory essay. *Journal for Economic History*, v. 24, Dec. 1964; David, Paul. The growth of real product in the United States before 1840: new evidence and controlled conjectures. *Journal of Economic History*, v. 27, June 1967.

⁷ Baran, Paul A. *The political economy of growth*. New York, Monthly Review Press, 1957; Pinto, Anibal. *Chile: Un caso de desarrollo frustrado*. Santiago, Editorial Universitaria, 1962; Frank, Andrea Gunder. *Capitalism and underdevelopment in Latin America — historical case studies of Chile and Brasil*. New York & London, Monthly Review Press, 1967; —. *Latin American: underdevelopment or revolution; essays on the development of underdevelopment and the immediate enemy*. New York, Monthly Review Press, 1970; Furtado, Celso. *Desenvolvimento e subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro, Editora Fundo de Cultura, 1961. Apesar de sua orientação marxista, estes autores dispensam pouca atenção à tecnologia como tal.

Este é o caso da tese do “determinismo tecnológico” de William N. Parker que, a despeito da aparência, não é de inspiração marxista.⁸ Parker argumenta que “a) a evolução da mudança tecnológica dos dois últimos séculos tem mantido tanto o ritmo de difusão da moderna cultura industrial, como a ampliação das oportunidades produtivas em certos locais, dentro da própria zona de difusão, e b) que essa evolução tem sido criada pela capacidade do homem em pesquisar a natureza externa. Tomadas em conjunto, estas duas proposições colocam um determinismo tecnológico que opera a um nível de natureza humana aquém e além da influência do ambiente social preexistente”.⁹ Assim sendo, a “forte concentração da indústria no noroeste da Europa e no nordeste dos Estados Unidos... foi essencialmente natural e racional”, determinada pelas exigências da indústria pesada, localização das matérias-primas (principalmente carvão e ferro), sistemas “rígidos” de transporte e os limitados meios de comunicação internacional.¹⁰ A despeito do seu determinismo, Parker manifesta esperança nos atuais países subdesenvolvidos, baseado em sua convicção de que a mudança de ênfase da inovação tecnológica, da mecânica para as aplicações químicas e eletrônicas, juntamente com a introdução de sistemas de transporte mais flexíveis, está reduzindo a dependência sobre a localização das matérias-primas. Partindo desse pressuposto, é principalmente uma questão de tempo, até que os atuais países subdesenvolvidos possam adotar com sucesso e de forma integral a tecnologia moderna.

Esse otimismo pode não ser confirmado. O fato de o diferencial da renda *per capita* entre nações ricas e pobres estar aumentando paulatinamente nas últimas décadas não o justifica. É também sintomático o fato de somente a União Soviética e Israel (sendo que o primeiro citado ainda com baixo padrão de vida) terem feito a transição do *status* de país subdesenvolvido para o de desenvolvido, desde 1914. Esses fatos sugerem que possa estar havendo obstáculos sistemáticos que dificultem a transferência de tecnologia. Se assim for, eles deverão residir na estrutura institucional dos países subdesenvolvidos. Parker argumenta que “bastam os fatores culturais... para explicar as dificuldades existentes à propagação das técnicas ocidentais”, mas acredita que essas técnicas “têm um poder que excede o de uma nova religião, permitindo-lhes transcender a cultura de qualquer lugar ou tempo”.¹¹ Se essa assertiva for exagerada, isto é, se os obstáculos à difusão tecnológica forem mais fortes ou mais resistentes, terá que desenvolver novas estratégias para enfrentá-los.

2. A teoria da difusão encontra-se ainda pouco desenvolvida na ciência econômica. Este conceito foi, pela primeira vez, empregado na ciência social pelos antropologistas, para explicar a distribuição mundial das características culturais, inclusive a tecnologia.¹² Subseqüentemente, os sociólogos, soció-

⁸ Parker, William. Economic development in historical perspective. *Economic development and cultural change*. Oct. 1961. Reimpresso in Rosenberg, Nathan, ed. *Economics of technological change*. Harmondsworth, England, Penguin Books, inc., 1971 p. 137-47.

⁹ Id. *ibid.* p. 137.

¹⁰ Id. *ibid.* p. 140-1.

¹¹ Id. *ibid.* p. 145-6.

¹² Ver Kroeber, Alfred L. *Anthropology: race, language, culture, Psychology, prehistory*. rev. ed. New York, Harcourt, Brace, 1948.

logos rurais, etnólogos, estudantes de educação e outros realizaram estudos de casos específicos da difusão de certas inovações.¹³ As análises gerais da difusão da tecnologia são preponderantemente descritivas.¹⁴ Mais recentemente, alguns economistas e historiadores econômicos passaram a analisar exemplos específicos de difusão, procurando desenvolver modelos que explicassem e permitissem prever o ritmo da difusão; em sua maior parte, dizem respeito à difusão de uma determinada inovação, num determinado setor industrial, em países altamente desenvolvidos (normalmente os Estados Unidos) ou, no máximo, de um país adiantado para outro.¹⁵ Em tais casos, o ritmo da difusão encontra-se freqüentemente ligado a certos critérios racionais, como a lucratividade potencial, em função da procura no mercado e o custo relativo dos fatores. As defasagens são razoavelmente curtas e relacionam-se freqüentemente com a incerteza, durabilidade do capital existente e o custo das novas instalações. Até agora tem havido muito pouca preocupação analítica com os fatores determinantes do ritmo e direção da difusão internacional de conjuntos completos de inovações técnicas interrelacionadas, como as que se originaram da revolução industrial britânica.

Se a difusão da tecnologia seguisse a mesma lei da difusão da matéria ou do calor — em outras palavras, se houvesse uma lei da entropia na ciência econômica¹⁶ — ela se processaria uniforme e continuamente, das áreas de “alta tecnologia” para as de “baixa tecnologia”, e a difusão seria uma função simples do tempo decorrido. Numa análise cronológica, as rendas *per capita* (como mensuradas do nível de difusão) começariam a crescer, inicialmente nos países mais próximos do líder (ou com ele ligados por custos mais reduzidos de transporte) até atingir os países mais distantes (veja-se o Diagrama A). Considerando taxas iguais de difusão (e de aumento de produtividade) e uma taxa contínua de aumento da produtividade no país líder, seus seguidores manter-se-iam sempre defasados, em termos de renda *per capita*, mas a largura da brecha seria constante. Evidentemente, os países com recursos disponíveis excepcionalmente elevados e/ou coeficientes de terra/trabalho especialmente favoráveis poderiam crescer mais rapidamente que o líder — poderiam mesmo transformar-se em líderes (seria o caso de F_3) — enquanto que as nações menos afortunadas poderiam crescer

¹³ Ver as discussões em Rogers, Everett M. *Diffusion of innovations*. Glencoe, Ill., The Free Press, 1962. p. 21-57.

¹⁴ Scoville, Warren. The huguenots and the diffusion of technology. *Journal of Political Economy*, v. 60, p. 294-311 e 392-411, Aug., Oct., 1952; Cameron, Rondo. *France and the economic development of Europe, 1800-1914*. Princeton University Press, 1961. cap. 3: The diffusion of technology; Bloch, Marc. Avènement et conquêtes du moulin à eau. *Annales d'histoire économique et sociale*, 1935. v. 7, p. 538-63.

¹⁵ Griliches, Zvi. Hybrid corn and the economics of innovation; David, Paul. The mechanization of reaping in the ante-bellum Midwest; Temin, Peter. A new look at hunter's hypothesis about the ante-bellum iron industry; Mansfield, Edwin. Technical change and the rate of imitation: todos reimpressos in. Rosenberg, Nathan op. cit.; também Rosenberg. The diffusion of technology in the industrial revolution. *Explorations in Economic history*. Fall, 1972. v. 10; & Charles K. Hyde, Technological change in the British iron industry, 1700-1860. Tese de doutoramento, inédita. University of Wisconsin, 1971.

¹⁶ Ver o fascinante estudo sobre o verdadeiro significado da lei da entropia em economia in: Georgescu-Roegen, Nicholas. *The entropy law and the economic process*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1971.

mais lentamente (F_2), mas a característica comum a todos seria a de um crescimento geral contínuo.

É evidente, porém, tendo em vista a distribuição internacional da capacidade tecnológica e as taxas de crescimento tão díspares, que a tecnologia não obedece a essa lei. Uma das razões é que, tratando-se de um processo econômico, a difusão da tecnologia obedece a um outro conjunto de leis: as da oferta e da procura. Na ausência de uma teoria satisfatória da difusão, apresentamos a seguir algumas observações, com o propósito de sugerir os elementos que deveriam ser incorporados por essa teoria. Elas servirão também como orientação para variáveis potencialmente cruciais no registro histórico. Começemos com a procura.

Historicamente, o primeiro contato com novos produtos e processos tem sido freqüentemente efetivado, de forma direta, por meio do comércio internacional. No decorrer do tempo, a procura de novos produtos ou de uma inovação pode traduzir-se na procura da própria inovação. Essa ocorrência depende efetivamente, entre outras coisas, do tamanho do mercado (ou mercado potencial), de acordo com frase clássica de Adam Smith. Em qualquer país, o mercado potencial pode ser dividido em dois componentes: interno e externo. O tamanho potencial do mercado interno é determinado inicialmente pela população e renda *per capita* (isto é, pela renda nacional total, em suma). Quando uma inovação técnica envolve importantes economias de escala, como foi o caso dos métodos de produção de aço do fim do século XIX, da fabricação de locomotivas, ou dos bens de capital em geral, sua difusão para um seguidor potencial pode ser simplesmente eliminada por considerações relativas ao tamanho do mercado, ainda que o seguidor potencial tenha os recursos necessários. Outros fatores relacionados com o tamanho do mercado são a distribuição das rendas pessoais (ou familiares) no seguidor potencial e as características do comportamento da população relacionado com o mercado. Quando a distribuição das rendas é demasiadamente distorcida, como era (e ainda é) em muitos países da América Latina, o poder de compra das massas pode ser insuficiente para justificar o estabelecimento de uma indústria; os poucos consumidores cuja renda é suficiente para consumir o novo produto poderão, e em muitos casos preferirão, obtê-los no exterior. Da mesma maneira, uma sociedade composta predominantemente de agricultores de subsistência, dificilmente se constituiria num mercado promissor para o estabelecimento de novas indústrias de bens de consumo.

A fim de estimar a influência da procura na difusão das inovações seria necessário dispor de informações estatísticas detalhadas sobre a população, renda nacional, comércio exterior *per capita* e a proporção da produção total que entra no mercado. A hipótese a ser testada é que a procura de inovações é uma função crescente dos mencionados fatores. Como as informações requeridas não são disponíveis na maioria dos casos históricos, contudo, e muito provavelmente jamais o serão, não nos resta outra solução que recorrer a estimativas grosseiras e mensurações aproximadas.

Normalmente, um país seguidor pode ser considerado como em posição desvantajosa no mercado exterior, pois ele teria de competir com as indústrias já estabelecidas do(s) líder(es). Nessas circunstâncias, uma inovação se difundiria para um seguidor, no propósito de explorar o mercado externo, somente se a localização do seguidor se caracterizasse por condições ímpares

de seus recursos disponíveis (minerais, petróleo, fertilidade da terra) ou de outras vantagens, em termos de custo de transporte (por exemplo, a proximidade entre o Japão e a China no caso do mercado desta última para os tecidos de algodão). Uma outra condição para a difusão de uma inovação naquelas circunstâncias seria a existência de empresários em potencial com o conhecimento tanto das vantagens de localização como das oportunidades do mercado (e acesso à capacidade financeira e técnica etc.); mas tais empresários não seriam necessariamente cidadãos do país seguidor, os quais na verdade seriam prejudicados pela falta de conhecimento dos mercados potenciais no exterior. Tais considerações sugerem uma explicação para a distribuição internacional das indústrias produtoras de bens primários, como ocorrem no século XIX.

Raymond Vernon¹⁷ explorou um caso especial de interesse para algumas indústrias, como têxtil, artigos de couro, plásticos e outras que produzem bens de consumo estandardizados e de baixo custo. Vernon imagina um "ciclo do produto" que leva em conta "a oportunidade da inovação, os efeitos na economia de escala e o papel da ignorância e incerteza, no que respeita às influências sobre as características da atividade".¹⁸ Ele parte do pressuposto de que as inovações aparecerão, via de regra, num país avançado, como os Estados Unidos, que monopolizará inicialmente a produção e as exportações; com o tempo, outros países avançados iniciarão a produção para seus próprios mercados internos, até que começarão a exportar; finalmente, depois que o produto e seu processo de produção se estandarizam, os países menos desenvolvidos começarão a produzi-lo e talvez exportá-lo. Alguns exemplos deste tipo de difusão podem ser citados para o período pós-II Guerra Mundial, mas seus agentes, na maioria dos casos, eram grandes firmas multinacionais ou transnacionais. Não está ainda comprovado se esse tipo de difusão teria ocorrido no século XIX, com sua concorrência mais atomista.

Do lado da oferta, a questão principal reside nos custos. Os países seguidores terão um estímulo para a adoção das inovações iniciadas pelos países líderes somente se os custos da difusão (ou adoção), devidamente descontados, forem tais que, uma vez adotadas as referidas inovações, o custo de produção do novo processo não for maior que o preço a que quantidades equivalentes dos produtos do novo processo puderem ser obtidas por meio do comércio (isto é, pelos processos internos tradicionais de produção, no caso de novos processos para a produção de produtos já existentes).

O custo de adoção de uma inovação é perfeitamente distinto do custo normal de produção de um bem. Este último dependerá dos preços relativos dos fatores de produção e pode ser analisado com base na teoria convencional da vantagem comparativa. O conceito do custo de adoção é porém mais complicado e para ele, até o presente, desenvolveu-se muito pouca teoria explícita; é, contudo, da maior importância para o entendimento das desigualdades na difusão internacional da tecnologia moderna.

¹⁷ International Investment and International Trade in the Product Cycle. *Quarterly Journal of Economics*, v. 80 p. 190-207, May, 1966.

¹⁸ Id. *ibid.* p. 190.

O custo de adoção é análogo ao custo do capital para a instalação de uma nova fábrica numa economia desenvolvida, mas inclui alguns custos adicionais que são negligíveis neste último caso. É admissível supor que o custo efetivo da instalação de, por exemplo, uma nova fábrica, seja mais ou menos o mesmo para todos os países seguidores, caso o princípio da vantagem comparativa indique que ela deva ser instalada. Caso implique na importação de equipamentos especializados ou maquinaria de um país líder, o custo dependerá do custo do transporte; mas, neste caso, ele se refletirá nos preços dos fatores de produção e pode ser encarado como um custo normal de produção. Mas isso não ocorre com os outros custos de adoção, tais como: a) o custo de obter informação acerca de um novo processo ou produto; b) o custo do recrutamento e treinamento da força de trabalho, inclusive o pessoal técnico e de supervisão; e c) ainda mais importante, o custo social da substituição das técnicas existentes e dos valores e instituições que as cerquem.

O custo da informação em qualquer momento depende da eficiência dos meios de comunicação — por sua vez um dado tecnológico — da mesma maneira que de outros fatores determinados que podem ou não envolver custos diretos. Não é por coincidência que esses outros fatores também repercutem sobre o custo do recrutamento e treinamento da força de trabalho, o custo social da substituição das técnicas tradicionais e, até mesmo, a procura de inovações.¹⁹ É portanto conveniente que se os discuta em conjunto.

Uma difusão bem sucedida requer uma transferência efetiva de conhecimento de uma localização para outra. Isso pode ser alcançado por meios pessoais, isto é, visitantes de um país seguidor a um país líder, ou por emigrantes ou técnicos originários deste último; ou por meios impessoais, isto é, livro e jornais, mensagens telegráficas (e no século XX, rádio, filmes e televisão); ou ainda, por uma combinação de ambos, isto é, correspondência pessoal ou mensagens telefônicas.²⁰ O método pessoal coloca em destaque a viagem internacional: quanto maior o número de emigrantes e técnicos, tanto maior a possibilidade da difusão. (É óbvio que a qualidade dos visitantes e

¹⁹ O professor Georgescu Roegen adverte-nos (op. cit. p. 127) de que "o comportamento sofre um choque qualitativo, se assim se pode referir, toda vez que o indivíduo é confrontado com uma *nova mercadoria*. É por isso que estaríamos cometendo erro crasso se acreditássemos que as inovações tecnológicas modificam apenas a oferta. O impacto da inovação tecnológica sobre o processo econômico consiste simultaneamente em um rearranjo industrial e em uma reorientação do consumidor e freqüentemente ainda numa transformação estrutural da sociedade".

²⁰ Hayami, Yujiro & Ruttan, Vernon W. em sua importante obra *Agricultural development: an international perspective*. Baltimore & London, The Johns Hopkins Press, 1971 distinguem três fases na transferência internacional de tecnologia: a) transferência material; b) transferência de planejamento, e c) transferência de capacidade. A primeira é caracterizada pela simples importação de matérias-primas novas, tais como sementes, plantas, animais, equipamentos, etc. Na segunda fase importam-se plantas técnicas, livros e outros itens relativos ao planejamento técnico. Finalmente, na terceira fase, "a transferência de tecnologia processa-se por meio da transferência de capacidade e conhecimento científicos que possibilitam a produção de uma tecnologia adaptável às condições locais... As plantas importadas da maquinaria são modificadas com o objetivo de fazer face às exigências do clima e do solo e aos fatores de custo próprios da economia. Um importante elemento no processo de transferência, de capacidade é a migração de... cientistas. Apesar dos progressos no campo das comunicações, a difusão das idéias e técnicas no setor da ciência agrícola depende muito do maior contacto pessoal e da mais intensa associação." (op. cit. p. 175).

emigrantes, em termos de inteligência, perícia, interesse etc., será da maior importância para o sucesso da difusão, mas não pode ser considerado em termos macroeconômicos). Os métodos impessoais, da mesma forma, dependem da alfabetização geral e do treinamento técnico e científico no país seguidor.

Quanto mais alfabetizada a população, tanto maior a proporção do pessoal com treinamento técnico e científico, aumentando as possibilidades de uma adoção bem sucedida.

O grau de alfabetização também facilita o recrutamento e o treinamento da força de trabalho. Ainda que não tivesse talvez sido importante que os trabalhadores menores das fábricas de tecidos de Manchester soubessem ler e escrever, é quase inconcebível que a industrialização que envolva uma tecnologia avançada, alcançando uma série de indústrias, possa ocorrer sem uma população substancialmente alfabetizada. Praticamente todos os estudos históricos de educação e desenvolvimento econômico mostram forte correlação positiva entre a alfabetização básica e a renda *per capita*.²¹ Já a eficiência econômica da educação superior é de evidência menos persuasiva — ela depende muito da natureza do sistema educacional — mas os puritanos da Nova Inglaterra, que fundaram a Universidade de Harvard (e seus descendentes, que fundaram mais de dois séculos após o Instituto de Tecnologia de Massachusetts) os revolucionários franceses, que fundaram a Escola Politécnica e os fundadores da União Soviética eram acordes ao considerar a qualidade da educação superior como essencial para o funcionamento adequado de suas respectivas sociedades.²² Alega-se frequentemente que a inovação (inclusive a importação de inovações) tem sido criada desproporcionalmente, por grupos socialmente dissidentes, mas o fato é que tais grupos são tipicamente de nível educacional mais elevado que a média de suas coletividades.²³

Ademais, a alfabetização (da mesma forma que, em certos casos, a educação superior) facilita a mobilidade, tanto social como geográfica, que é essencial para a eficiente operacionalidade de um sistema de mercado.²⁴ Existe assim uma forte correlação entre alfabetização, mobilidade e orientação do mercado, as quais, individual e coletivamente — devem também apresentar forte correlação com a facilidade e habilidade com que uma sociedade aceita e utiliza inovações tecnológicas. A pressuposição dessa correlação se fortalece ainda mais se se considerarem os custos sociais da substituição da tecnologia existente.

²¹ Alguns desses estudos estão reunidos em Anderson, C. Arnold & Bouman, Mary Jean, ed. *Education and economic development*. Chicago, Aldine Publishing Company, 1965. Ver em particular os quadros às páginas 426-29.

²² Veja-se, por exemplo, Hsiao-Tung Fei, *China's Gentry* (Chicago University Press, 1953), p. 74, citado por Bert Hoselitz, "Non-Economic Factors in Economic Development", *American Economic Review*, XLVII (May 1967). Fei descreve o sistema educacional chinês como uma barreira à transformação técnica.

²³ Cf. Scoville, Warren. *The huguenots and the diffusion of technology*. op. cit.; Ashton, T. S. *The industrial revolution, 1760-1830*. London, Oxford University Press, 1962. p. 19.

²⁴ Smelser, Neil & Lipset, Seymour, ed. *Social structure and mobility in economic development*. Chicago, Aldine Publishing Company, 1966; Deyrup, Felicia. Social mobility as a major factor in economic development. *Social Research*, v. 34, p. 333-46, Summer 1967.

Os custos sociais dessa substituição, juntamente com os respectivos valores e instituições, não são tão facilmente quantificáveis ou mesmo visualizáveis como outros custos explícitos. Eles não são, contudo, menos reais, e, em muitos casos, terão sido provavelmente o fator determinante da habilidade e facilidade da aceitação ou adoção da tecnologia moderna por uma determinada sociedade. Ainda que os “fatores sociais e culturais” (frequentemente referidos como “obstáculos”) sejam geralmente reconhecidos como importantes para o desenvolvimento econômico, não são encarados como facilmente considerados na análise econômica. Daí serem ou ignorados ou considerados constantes (por teóricos de construção de modelos), ou ainda abordado *in vacuo* por sociólogos, antropólogos e cientistas políticos. Não é, porém, difícil levá-los em conta, por meio da análise de custo-benefício e outros instrumentos da economia do bem-estar.

O que são exatamente os “custos sociais da substituição de técnicas tradicionais de produção”? Como uma primeira aproximação, eles podem ser definidos em termos da perda de renda, *status* e poder político dos grupos afetados adversamente pela mudança tecnológica. (A danificação do meio ambiente, se houver, como resultado do desenvolvimento econômico, pode também ser encarada como um custo social, mas isto é uma outra questão.) Ainda que o *status* e o poder político não sejam habitualmente encarados como conceitos econômicos, seu valor pode ser calculado teoricamente como o montante que o grupo ameaçado estaria disposto a pagar para não perdê-los, se fosse isso possível.

O caso provavelmente mais comum, ou de qualquer maneira mais conhecido de grupos prejudicados pela mudança tecnológica é o dos operários cuja especialização é considerada obsoleta. Para um historiador, os tecelões ingleses de teares manuais das décadas de 1820 e 1830 e os fiandeiros de linho flamengos da década de 1840 vêm imediatamente à memória. É bem verdade que muito pouco eles poderiam ter pago para reterem seus empregos miseráveis, ainda que essa alternativa estivesse à sua disposição, o que seria uma quantificação razoável de seu *status* e poder político. Mas o importante é que, sem *status* nem poder, e subsistindo com rendas mínimas, eles não tinham poder decisório independente.

Mas nem sempre este é o caso de grupos ameaçados pelas mudanças tecnológicas. Há muitos séculos as associações artesanais resistiam frequentemente por décadas às alterações — como o fazem atualmente os sindicatos. Empresas monopolísticas comportam-se da mesma maneira.²⁵ Os casos mais interessantes para os propósitos atuais, contudo, são as sociedades tradicionais dominadas por pequenas minorias que encararam — provavelmente com razão — a modernização tecnológica como uma ameaça ao seu *status*, privilégios, poder político e, possivelmente, sua renda. A compensação paga à nobreza francesa em 1825, aos proprietários de escravos ingleses em 1842, aos aristocratas russos após a liberação dos servos e aos *samurais* japoneses após a Restauração Meiji é um reflexo típico. Se tivesse sido oferecida — e

²⁵ Adams, Walter & Dirlam, Joel B. documentam um exemplo recente em Big steel, invention, and innovation. *Quarterly Journal of Economics*, v. 80, p. 167-89, May 1966, no qual “os três grandes” da indústria do aço nos Estados Unidos resistiram durante mais de 10 anos à introdução do processo básico do oxigênio, “o único progresso de grande importância na indústria do aço no setor dos lingotes desde o início do século”.

aceita — compensação aos proprietários de escravos do Sul dos Estados Unidos em 1860, a “poupança social” teria sido tão grande quanto o custo social incorrido na Guerra Civil — na verdade, teria sido idêntica a ele. De qualquer forma, algumas elites tradicionais protelaram a modernização durante decênios, enquanto outras sucumbiram — nem sempre pacificamente — às forças sociais liberadas pela mudança tecnológica. (Um dos pouquíssimos casos em que a elite dominante, ou uma parte dela, encarou os custos e benefícios relativos de maneira distinta foi o do Japão; mas, como eles o encararam — aqui também provavelmente com razão — o custo de não se modernizarem teria sido o domínio estrangeiro.)

Qual a razão das diferentes reações dos vários tipos de elites tradicionais (ou diferentes graus de capacidade de resistir às mudanças tecnológicas e sociais)? Uma vez que o maior esforço da moderna historiografia constituiu-se na tentativa de responder a essa questão, seria uma imprudência tentar fazê-lo num ensaio tão curto. Fatores diversos, como a estrutura social, valores e atitudes tradicionais, o poder das instituições e idéias religiosas etc., têm sido invocadas para explicar a capacidade ou a incapacidade de as elites tradicionais conterem a onda do progresso material. Frequentemente, cada caso é encarado como *sui generis*, com uma interminável lista de variáveis subsidiárias, questões intrincadas e complexas e assim por diante. Isso é, indubitavelmente, verdadeiro em muitos casos. A dificuldade, de um ponto de vista analítico, contudo, é que conceitos como a estrutura social, valores, atitudes e idéias religiosas não são facilmente mensuráveis, impedindo assim o tratamento sistemático e a generalização. Como um esforço para a simplificação das possibilidades de análise, aventuro a hipótese de que o grau de alfabetização, a orientação para o mercado e a mobilidade social e geográfica das populações *antes* de seu primeiro contacto sério com a tecnologia moderna pode explicar uma boa parte da reação — positiva ou negativa — das elites tradicionais às promessas (ou ameaças) da modernização tecnológica. Para ser mais específico, quanto mais alfabetizada (com maior nível de educação), mais orientada para o mercado e quanto maior a mobilidade social dos que *não pertencem* à elite tradicional, tanto maiores serão suas oportunidades e incentivos para a adoção de novas técnicas de produção, que não só aumentam sua renda, mas também, muito provavelmente, seu *status* e poder. Assim sendo, onde tais oportunidades e incentivos estiverem presentes, gradualmente reduzir-se-á o poder (capacidade) das elites tradicionais de resistirem ao progresso. Isso não significa que a estrutura social, valores etc. seja de menor importância — evidentemente que são importantes — mas sim que o grau de sua importância é refletido pela alfabetização, mobilidade e orientação do mercado, e que pode ser parcialmente medido pelos mesmos.

3. Para dar corpo às generalizações da seção precedente, esboçarei de modo sucinto os modelos cronológicos e geográficos da difusão e do desenvolvimento daquilo que Kuznets referiu como a época econômica moderna e assim tentar localizar as origens do subdesenvolvimento contemporâneo. Segundo Kuznets, uma época econômica é iniciada por uma “inovação que marca uma época”, cujas repercussões e reverberações reestruturam (ou revolucionam) toda a área de sua atuação efetiva. A inovação que marcou a época do período moderno, principiado na última metade do século XVIII,

foi, mais uma vez segundo Kuznets, "a ampliada aplicação da ciência aos problemas da produção econômica".²⁶ Como a difusão desta inovação e da multiplicidade de inovações técnicas específicas que ela gerou foram influenciadas em épocas diferentes por grupos de fatores um tanto diferentes, subdivide a época econômica moderna em quatro principais períodos em termos do papel da ciência na tecnologia, dos fatores institucionais que se fazem sentir sobre a difusão da tecnologia e as relações econômicas ou outras, entre nações líderes e nações seguidoras.

No primeiro século da época moderna, aproximadamente de 1760 até por volta de 1860, a Inglaterra era o único país-líder incontestado da moderna tecnologia. A Bélgica, a França e os Estados Unidos foram dos primeiros seguidores, a Alemanha (ou partes dessa nação politicamente dividida, sobretudo nas regiões ocidentais de seu território) foi um tanto retardatária, com desenvolvimento de monta ocorrendo só depois de 1830. A essa altura, a Bélgica e a França já estavam funcionando como centros secundários de difusão,²⁷ mas poucos rivalizavam com a Inglaterra. Embora uns poucos quilômetros de estradas de ferro, algumas tecelagens e outros empreendimentos houvessem sido construídos em outros países, inclusive a Holanda, os domínios dos Habsburgos e a Espanha, estas nações podiam, quando muito, serem classificadas como seguidoras hesitantes. Na Europa Oriental e na América Latina, para não citar a Ásia e a África, as poucas introduções de novidades tecnológicas de modo nenhum afetaram imediatamente a esmagadora maioria de suas populações.

Naquele período, a difusão era limitada não apenas pelas áreas geográficas como também pelos setores econômicos. A indústria têxtil, as metalúrgicas e as máquinas industriais (inclusive e de modo especial a máquina a vapor) e, depois de 1830, o equipamento ferroviário e a indústria de construção foram os setores industriais em que tanto a inovação como a difusão mostraram-se mais acentuadas. O caráter das inovações influenciou marcadamente tanto os meios como a taxa da difusão. As inovações-chave, em sua maioria, não foram o trabalho dos homens de ciência, mas o dos artesãos e engenheiros autodidatas. Mesmo Kuznets é forçado a admitir que "pode bem ocorrer ser uma tese digna de discussão que o primeiro século de crescimento econômico moderno... foi dominado por invenções empíricas; e que só na segunda metade do século XIX é que o rápido crescimento da ciência e o reconhecimento de sua utilidade determinaram uma aplicação sistemática e consciente das descobertas científicas fundamentais aos problemas da produção econômica e do bem-estar humano".²⁸ Baseando-se na história da máquina a vapor, contudo, argumenta ele que de fato os *métodos* da ciência já estavam sendo aplicados à produção, muito embora a teoria científica ainda fosse inadequada para servir de base à produção.²⁹

²⁶ Kuznets. op. cit. p. 9.

²⁷ Ver Cameron. op. cit.

²⁸ Kuznets. op. cit. p. 10.

²⁹ Id. *ibid*; para o antigo relacionamento entre a ciência e a tecnologia, ver Musson, A. E. & Robinson, E. *Science and technology in the industrial revolution*. Manchester University Press, 1969; Musson, A. E., ed. *Science, technology and economic growth in the eighteenth century*. London, Methuen and Company, 1972.

Seja como for, a difusão de novas técnicas dependia muito de contatos, de conhecimentos pessoais e de sua adaptação por meio do processo das tentativas, por homens experimentados no trato de tais assuntos. As comunicações escritas, tanto públicas como pessoais, podiam fornecer informações sobre a existência de novos produtos e processos, e até mesmo certos detalhes sobre sua natureza e seus métodos operacionais. Os artigos do *Jornal of the Society of Arts* e as atas da Royal Society e da Institution of Civil Engineers, por exemplo, eram muitas vezes traduzidos ou relatados em publicações técnicas da Europa continental.³⁰ Os negociantes atacadistas, sobretudo nos Estados Unidos, freqüentemente participavam tanto de empreendimentos mercantis como industriais, importunando seus representantes ingleses com pedidos de detalhes de novas invenções. Mas as informações e a experiência do tipo necessário para realmente implantar-se um novo processo no estrangeiro quase sempre exigiam contactos pessoais. Muitos europeus do continente e norte-americanos visitavam a Inglaterra com o específico objetivo de obter informações acerca de processos industriais; alguns vinham em missões oficiais, outros na simples qualidade de empresários particulares ou de seus agentes — “espões industriais” — tanto para angariar informações como para recrutar artesãos ingleses para trabalho no exterior.³¹ Embora a emigração de operários especializados da Inglaterra tivesse sido proibida até 1825, como também a saída de certos tipos de máquinas até 1842, muitos artesãos e empresários ingleses desobedeceram tais interdições e estabeleceram-se ou auxiliaram homens de empresa tanto na Europa continental quanto nos Estados Unidos. Algumas de suas histórias são excitantes e cheias de *suspense*, como aventuras novelescas. Os papéis de Samuel Slater e Liëven Bauwens, no estabelecimento das indústrias de tecidos de algodão nos Estados Unidos e na Bélgica, respectivamente, são bem conhecidos, como também o são as atividades da família Cokerill em diversas indústrias da Bélgica; mas houve outros, muitos outros.

Apesar dos óbices impostos pela política inglesa, pelas guerras e pelos bloqueios, a França (então abrangendo a Bélgica), os Estados Unidos e algumas outras áreas obtiveram as invenções-chave da indústria têxtil — o *locus classicus* da revolução industrial — poucos anos depois de adotadas na Inglaterra. Mesmo protegida por patentes, a firma Boulton & Watt não pôde controlar a difusão internacional da máquina a vapor de Watt, para não citar a máquina de Newcomen, mais antiga, para bombeamentos de água em minas. Embora o emprego do carvão na metalurgia e os novos métodos siderúrgicos só lentamente fossem adotados na Europa continental e nos Estados Unidos, as razões de tal demora foram mais fundamentalmente econômicas — relações custo/preço desfavoráveis ou outros fatores de custo — do que o desconhecimento das técnicas.

Os principais fatores determinantes da difusão relativamente rápida nessas áreas parecem ter sido a orientação do mercado e fácil acesso à Inglaterra em termos de tempo, de transporte e de custo. Sendo os países mais ricos afora a Inglaterra, eles já exerciam uma demanda sobre os produtos das novas invenções e assim sobre as próprias invenções. Ademais, já tinham

³⁰ Henderson, W. O. *Britain and industrial Europe, 1750-1780*, Liverpool University Press, 1954. p. 4.

³¹ Para maiores detalhes, ver *Handerson*. op. cit.

uma classe de empresários atentos às mudanças nas condições do mercado e da tecnologia, os quais dispunham de acesso aos governos para obter tratamento tarifário favorável. (A primeira lei a esse respeito promulgada pelos Estados Unidos foi a Tarifa de 1789; a Assembléia Constituinte Francesa, em 1791, denunciou o tratado comercial de 1786 com a Inglaterra, substituindo-o por tarifas protetoras. Por outro lado, quando os exércitos da Revolução conquistaram as províncias belgas, eles as incorporaram ao sistema tarifário francês e aboliram todas as tarifas internas.) Por fim, sua proximidade da Inglaterra (no caso dos países da Europa continental) e transporte barato a par de língua e cultura em comum (no caso dos Estados Unidos) importou em que o custo da aquisição da nova tecnologia, sob forma de equipamentos ou de idéias, fosse acentuadamente menor que para a maioria de outras regiões do mundo.

O papel da alfabetização, conquanto sem dúvida positivo, é mais discutível (a população branca dos Estados Unidos provavelmente tinha o maior índice de alfabetização de todo o mundo; os da França e da Bélgica eram relativamente altos, mas talvez não tão elevados quanto os da Suíça, da Alemanha, da Holanda ou dos países escandinavos). Isso se deveu em parte à natureza da tecnologia e em parte à distribuição social da alfabetização. Os escritos de Arthur Young constituem um exemplo. Young, um entusiasmado defensor dos progressos da agricultura, tais como os praticara a Inglaterra, e escritor prolífico, conseguiu notoriedade internacional. Seus trabalhos foram traduzidos para o francês, o alemão e o russo e lhe foram tributadas honrarias por sociedades científicas e agrônômicas da França, da Suíça, da Alemanha, da Itália e da Rússia, bem como presentes de personalidades como Catarina a Grande. Entretanto, não há prova clara de que ele realmente tenha influenciado de maneira significativa as práticas agrícolas fora da Inglaterra, à exceção talvez dos Estados Unidos, onde notabilidades como George Washington e Thomas Jefferson se contavam entre seus discípulos. As razões desta falta de influência podem ter sido em parte as diferenças de solo e clima, mas talvez mais importantes tivessem sido as diferenças entre os sistemas de propriedade da terra e a circunstância de serem os camponeses da Europa continental em grande parte analfabetos e constituírem os detentores efetivos do poder decisório para a maior parte da agricultura européia.

No meio século seguinte, de cerca de 1860 a 1914, ocorreram significativas alterações nas características de desenvolvimento e subdesenvolvimento, como também nas circunstâncias, processos e resultados da difusão internacional da tecnologia. A Inglaterra perdeu a sua nítida supremacia industrial quando os Estados Unidos e a Alemanha a ultrapassaram em produção industrial e se tornaram centros difusores independentes. O mesmo fizeram, em menor escala, a Bélgica e a França. Em sua maioria, os países da Europa ocidental, excetuados Portugal, Espanha e o sul da Itália, tornaram-se ativos participantes do fluxo internacional de idéias, bens e capitais. A Suíça e a Holanda fundaram indústrias de alta sofisticação e aumentaram muito sua produtividade agrícola. A Suécia, a Noruega, a Dinamarca, a princípio na retaguarda do progresso econômico, transformaram-se de produtores primários em exportadores de manufaturados ou de artigos processados industrialmente. A Boêmia, a Áustria Inferior e o norte da Itália, do mesmo

modo, erigiram algumas novas indústrias, porém a maior parte da Europa Oriental permaneceu imune ao vírus da modernização, a despeito do "grande impulso" de industrialização da Rússia no decênio iniciado em 1890.³² Fora da Europa, os domínios ingleses, enquanto atrelados ao mercado na linha das vantagens comparativas, que não exigiam grande industrialização, foram não obstante receptivos à moderna tecnologia em todos os setores da economia. Na América Latina, a Argentina, seguindo idêntica política, desfrutou de níveis de renda e taxas de crescimento da renda *per capita* perfeitamente comparáveis aos dos países do ocidente da Europa; todavia, a maior parte dos restantes países latino-americanos não foi mais feliz que Espanha e Portugal na adoção e adaptação da nova tecnologia. No referido período a Ásia e a África quase todas já estavam dominadas pela Europa ou em vias de o ser; pouco surpreende que os únicos elementos da moderna tecnologia encorajados ou permitidos pelas potências imperiais fossem os que basicamente beneficiassem seus súditos, ou que as colônias nunca os tenham realmente adotado. O exemplo mais espetacular de assimilação bem sucedida de tecnologia moderna por uma nação e o único fora da tradição cultural ocidental, é, sem dúvida, o do Japão, arrastado à economia internacional a princípio pela diplomacia de canhoneira, após séculos de isolamento voluntário.

Durante o período, as condições foram excepcionalmente favoráveis à difusão internacional da tecnologia. Os custos do transporte e das comunicações foram drasticamente reduzidos com a ampliação das ferrovias na América Latina e na Ásia, bem como na Europa e na América do Norte. Mais ainda com a difusão do telégrafo, inclusive os cabos transatlânticos e outros também submarinos. Surge a navegação a vapor nas comunicações marítimas de longo curso, rasga-se o Canal de Suez. As diretrizes de política comercial passaram de súbito a favorecer o comércio internacional relativamente livre, que cresceu a taxas nunca registradas, até a I Guerra Mundial. O período também viu livres e maciços movimentos de capitais internacionais a longo prazo e intimamente livres e inigualadas migrações internacionais de grupos humanos.

A alta correlação entre o volume relativo do comércio internacional e o fluxo de tecnologia quase que dispensa comentários — as duas tendências sem dúvida se esforçavam mutuamente — mas vale a pena referir que a correlação entre os movimentos de capitais e a modernização está longe de ser perfeita. É bem verdade que os maiores tomadores de empréstimos em termos *per capita* — os países escandinavos e certas possessões britânicas — em verdade conseguiram realizar progressos. Por outro lado, alguns outros importantes devedores internacionais, inclusive a Rússia — maior mutuário na Europa — como também Espanha, Portugal, o Império Otomano e diversos países da América Latina não apenas falharam na consecução do progresso auto-sustentado, como ainda foram forçados a se declararem em

³² Com respeito à Rússia, ver Gerschenkron, Alexander. *Russia: patterns and problems of economic development, 1861-1958*. In *Economic development in historical perspective: a book of essays*. Cambridge, Mass., The Belknap Press, 1962 p. 119-51; *Continuity in history and other essays*. Cambridge, Mass., The Belknap Press, 1968 p. 140-248. No início do século XX, a produção industrial era responsável por não mais de 20% do Produto Nacional Bruto russo: Goldsmith, Raymond. *The economic growth of tsarist Russia, 1860-1913*. *Economic Development and Cultural Change*, v. 9, p. 470, April 1961.

moratória internacional.³³ À vista da grande cópia de literatura acumulada em anos recentes que virtualmente associa o progresso técnico e o desenvolvimento com o acúmulo de capital,³⁴ não se precisa realçar que tal associação repousa em antecedentes históricos muito tênues.

Em contraste com os resultados desiguais da exportação de capitais para facilitar a adoção da moderna tecnologia, as migrações de europeus para as nações de ultramar exerceram um efeito positivo sobre a transferência de tecnologia. É provável, de fato, que o capital humano representado pelo preparo, educação e treinamento dispensados aos emigrantes antes de se retirarem de seus países na Europa tenha excedido o valor da exportação mais convencional de capitais.³⁵ A distribuição dos emigrantes pelos países que os receberam também é importante para avaliar a contribuição do novo elemento humano à transferência da tecnologia. A maior parte foi para os Estados Unidos, seguindo-se as possessões britânicas. Na América Latina, a Argentina recebeu o maior número, seguida pelo Brasil e pelo Chile.

O espetacular incremento do comércio internacional tem como corolário um expressivo aumento do comércio e do mercado internos. Neste caso, a resposta foi mais acentuada nos países que, apesar de subdesenvolvidos, por volta do meio-século, já possuíam então instituições e hábitos de mercado bem estabelecidos. A este respeito, é mais uma vez significativo o contraste entre os Estados Unidos e as possessões britânicas, de um lado, e os países latino-americanos, de outro. Na Europa é igualmente acentuado o contraste entre a Suécia e a Espanha. (Idênticos contrastes poder-se-iam estabelecer entre a Europa ocidental em geral — salvo os países ibéricos — e a Europa oriental e os Balcãs.) Enquanto na Suécia, em 1850, toda a produção agrícola era virtualmente comercializada pelos produtores, excetuando-se apenas a parte destinada ao consumo local imediato, na Espanha o governo não conseguia arrecadar em dinheiro os impostos agrários, porque os camponeses não tinham mercado onde vender sua produção.³⁶

Em termos de relação entre a ciência e a tecnologia, os novos processos e produtos que primeiro assentaram em princípios científicos surgiram nos setores do aço, dos produtos químicos, da eletricidade, do preparo industrial de alimentos e em outras indústrias. A agricultura científica afirmou-se com o estabelecimento de estações agrícolas experimentais e a proliferação das publicações periódicas sobre a agricultura. Em outros campos também, tanto teóricos como práticos, multiplicaram-se as sociedades científicas paralelamente com as revistas técnicas em todos os níveis de sofisticação. As viagens

³³ Cameron, op. cit. passim; também Feis, Herbert. *Europe, the world's banker, 1870-1914* New Haven, Yale University Press, 1931.

³⁴ Apenas dois exemplos dentre muitos: Nurkse, Ragnar. *Problems of capital formation in underdeveloped countries*. Oxford, B. Blackwell, 1953; Rosenstein-Rodan, P. N. *International aid for underdeveloped countries*. *Review of Economics and Statistics*, May 1961.

³⁵ Cálculos inéditos efetuados pelo professor Theodore Morgan sugerem que assim foi.

³⁶ Alvarez, Gonzalo Anes. La agricultura española desde comienzos del siglo XIX hasta 1868. In: Banco de España. *Ensayos sobre la economía española a mediados del siglo XIX*. Madrid, 1970. p. 235-63; Jorberg, Lennart. The industrial revolution in scandinavia, 1850-1914, v. 4, cap. 8. In: *The fontana economic history of Europe*. London, Collins Clear-Type Press, 1970. p. 38-40; também Cameron, R. Why was European industrialization so uneven? In: Leon, P. ed. *Colloque Internationale sur l'industrialisation européenne*.

internacionais com fins de estudo, em especial de estudo científico, atingiu um novo pico. As universidades alemãs, em particular, como nascedouro de boa parte da nova ciência e da nova tecnologia, atraíram estudantes de quase todos os países e serviram de modelos às universidades de outros países, especialmente à dos Estados Unidos.

Conforme já referimos, existe uma nítida correlação entre os níveis de alfabetização e as taxas de crescimento econômico e assim, presumivelmente, com a aceitação da nova tecnologia. Todos os países que experimentaram um crescimento continuado durante o período — ou quase todos — tinham taxas de analfabetismo de 40% ou mais por volta do meio século e de 90% ou mais ao findar o período.³⁷ Por outro lado, os países cuja experiência de crescimento foi desapontadora distribuíam-se uniformemente no limite inferior da escala de alfabetização, tanto no começo como no fim do período.

A I Guerra Mundial sustou de chofre o rápido crescimento do comércio internacional, dos investimentos e das correntes migratórias que constituíam veículos para a difusão de tecnologia. A própria guerra, segundo uma autoridade recente, “sob muitos aspectos foi... mais destruidora com relação ao fluxo do desenvolvimento econômico do que a selvageria praticada em tão maior escala durante a II Conflagração Mundial.”³⁸ É verdade que as interrupções provocadas pela guerra no comércio internacional e a escassez de bens e matérias-primas por ela engendrada possibilitou a certos países subdesenvolvidos, inclusive e em especial ao Brasil, estabelecer algumas indústrias de substituição de importações; mas, o período de entre-guerras, trazendo de volta o nacionalismo econômico tanto às nações desenvolvidas como aos países em desenvolvimento, seguido pela grande depressão dos anos 30, foi muito pouco favorável ao desenvolvimento. A II Guerra Mundial forneceu um incentivo ainda mais prolongado à substituição de importações, mas, com poucas exceções, as indústrias então estabelecidas nos países subdesenvolvidos e daí para cá não se mostraram capazes de se impor na concorrência internacional. Mais importante ainda, apesar de alguns exemplos de indústrias ultramodernas e sofisticadas em países antes atrasados, a moderna tecnologia ainda está por chegar a todos os setores dos mencionados países, especialmente no crucial setor da agricultura.

Com a II Guerra Mundial, abriu-se um novo período, aparentemente muito mais favorável à difusão da tecnologia e ao desenvolvimento econômico. Nele se processou a formação da ONU e de suas várias agências especializadas, a criação de outros organismos internacionais especificamente votados à cooperação econômica e ao desenvolvimento, a derrocada da maior parte dos velhos impérios coloniais e o estabelecimento de novos países soberanos em seu lugar, a rápida e consciente aceleração da tecnologia científica e, não menos importante, o reconhecimento da economia como ciência capaz de contribuir para o desenvolvimento econômico nacional. A despeito de tais acontecimentos e tendências, e dos inéditos programas de assistência técnica e financeira intergovernamental, os resultados globais para

³⁷ Cipolla, Carlo M. *Literacy and development in the West*. Harmondsworth, England, Penguin Books, 1969. p. 113-30; Easterlin, R. A. A note on the evidence of history. In: Anderson & Bowman. op. cit. p. 422-9.

³⁸ Hughes, Jonathan. *Industrialization and economic history: theses and conjectures*. New York, McGraw-Hill Book Company, 1970. p. 233.

as nações em desenvolvimento têm sido muito pouco satisfatórios. Desde 1914 — excetuando-se a ascensão da União Soviética como colosso industrial-militar, e mais recentemente o fenômeno de Israel — pouca alteração tem havido no modelo de desenvolvimento seguido pelas nações ricas e pobres. Têm-se registrado algumas alterações entre os níveis de certas nações em relação a outras, dentro de certos grupos; mas, apesar dos desastres da guerra e da crise, as nações da Europa ocidental, da América do Norte e o Japão vêm não apenas mantendo sua liderança no desenvolvimento econômico, mas aumentando-a, principalmente em virtude de sua eficiência tecnológica.

4. O presente apanhado histórico, ainda que sucinto e impressionista, parece corroborar as conclusões deduzidas na seção 2. A educação e a alfabetização, a orientação para o mercado e a mobilidade social e geográfica (a última talvez em grande parte como resultado da primeira) parecem emergir como fatores determinantes de importância da vontade de uma sociedade em adotar e adaptar inovações objetivando a produção econômica. Em confronto, o mero acúmulo de capital e o planejamento econômico governamental parecem ser muito menos eficazes do que antes se supunha.³⁹ Será preciso pesquisar muito mais detalhadamente para firmar (ou infirmar) definitivamente as presentes conclusões. Entrementes, os responsáveis pelas diretrizes de política econômica nos países em desenvolvimento deveriam meditar sobre seu possível significado. Desde a II Guerra Mundial, em virtude de desenvolvimentos políticos que podem ou não estar relacionados com os fenômenos econômicos subjacentes — a questão é irrelevante no presente contexto — as elites tradicionais de muitos dos países independentes em desenvolvimento, como também das nações que foram as cabeças de quase todos os impérios coloniais, foram substituídas por novas elites, ostensivamente dedicadas ao progresso material e à melhoria da qualidade da vida de seus concidadãos. Que diretrizes irão adotar? Planejamento, arregimentação e “marcha forçada” para a industrialização? Ou deverão confiar mais no esclarecido auto-interesse de seus patrícios, fornecendo-lhes os petrechos (parafraseando um grande estadista internacional) “com que terminar o serviço”? Hoje o problema não é, como já foi, uma questão de disponibilidade de conhecimentos, mas de capacidade de utilizá-los com eficiência.

³⁹ Ver nota 1.

Diagrama A

Modelo hipotético de difusão sem fricção

