

O papel da tecnologia versus os recursos naturais no processo de desenvolvimento

Alec Cairncross *

Os economistas não têm uma teoria universalmente aceita sobre o crescimento econômico. Eles têm dado ênfase a muitos e distintos fatores que contribuem para este crescimento, mas reconhecem que a importância relativa destes fatores varia de um país para outro, e conforme as diferentes épocas da história de um mesmo país. Tentativas heróicas têm sido feitas, como por exemplo por Denison, para atribuir um valor às várias contribuições para o crescimento nos últimos anos, nos principais países industrializados. Mas essas tentativas raramente ultrapassam uma análise das alterações temporais nas quantidades dos fatores de produção (incluindo nível de emprego, horas de trabalho, estoque de capital etc.), atribuindo o que não pode ser considerado como tal a um grupo limitado de outras influências sobre o crescimento, como economias de escala, educação e avanços no conhecimento. O que é atribuído a "avanços no conhecimento" constitui geralmente mais do que todo o resto somado. Infelizmente, "avanços de conhecimento" é um sinônimo de "inexplicado"

* Do St. Peter College, Universidade de Oxford.

ou “resíduo, na ausência de um conhecimento mais profundo”, de modo que não progredimos grande coisa. Embora cataloguemos as fontes de crescimento econômico, não sabemos o suficiente para atribuir a cada uma delas sua contribuição exata na taxa observada de crescimento.

Isto não constitui uma surpresa. Alguns elementos no crescimento econômico, especialmente as mudanças nos fatores de produção, são mensuráveis, enquanto outros elementos não o são. Os economistas, e particularmente os que se inclinam para a construção de modelos do crescimento econômico, inevitavelmente dão proeminência aos elementos mensuráveis. Mas não é possível deixar de lado os elementos não-mensuráveis, uma vez que eles podem perfeitamente dominar todo o processo de desenvolvimento. É óbvio, por exemplo, que os valores, as atitudes, as motivações e as instituições de qualquer sociedade, o nível de educação, as crenças religiosas predominantes, os padrões de conduta nos negócios e no governo, a ausência de comoção civil e de conflitos, a competência e a dedicação dos que exercem a autoridade, certamente desempenharão uma influência capital no crescimento. O desenvolvimento econômico não é um fenômeno puramente econômico, pois está intimamente ligado ao desenvolvimento social, político e cultural, em todos os seus estágios.

Quando se opõem os recursos naturais à tecnologia, como elementos em um processo de desenvolvimento, deve-se reconhecer em primeiro lugar que o que interessa pode não ser sua influência direta na criação de riqueza, mas a sua influência indireta, e que esta, no entanto, pode ser difícil de demonstrar. Onde os estatísticos param, o historiador da economia ou o antropologista podem vir em nosso auxílio, fornecendo os cálculos adequados para avaliar as interações que governam o desenvolvimento econômico.

Mas, primeiro, o que tem o economista a dizer? O que é que estamos tentando explicar? Faz uma diferença considerável se pensamos simplesmente em mudanças do PNB, independentemente de sua causa, ou se é a variação da produtividade em vez da produção, o que temos em mente. A expansão econômica pode ocorrer sem qualquer alteração da produtividade, através de uma ampliação do número dos recursos existentes, ou pelo uso dos recursos existentes, envolvendo apenas mudanças em sua quantidade. Ela pode também se verificar sem nenhuma alteração na quantidade dos recursos, mediante seu melhor aproveitamento, envolvendo novos métodos, novos produtos ou a substituição de usos menos produtivos por usos mais produtivos. O primeiro tipo de mudança aumentaria o PNB, mas refletiria uma expansão de recursos e de

fatores de produção, sem nenhum avanço na eficiência produtiva. O segundo tipo de mudança seria qualitativo, e corresponderia a inovações no uso dos recursos, elevando o grau de eficiência.

Quem quer que parta desta ampla distinção, reconhecerá o segundo tipo de mudança como o mais duradouro e significativo. Aumentar a produtividade é o que precisamos para um desenvolvimento econômico genuíno; e não se fazem necessários muitos argumentos para demonstrar que o progresso técnico é a fonte de quase todas as inovações que acarretam um real aumento da produtividade. Se tivéssemos a mesma visão do mundo que os homens primitivos, teríamos sorte se conseguíssemos apenas sobreviver, e nem teríamos alcançado os padrões que os homens primitivos alcançaram. Foi a tecnologia que tornou o homem o que ele é. Como disse Bronowski: “foi o passo sem precedentes de usar ferramentas rudimentares ... a fazê-las e conservá-las para um uso futuro que... lançou o homem numa velocidade sem paralelos em 3 bilhões de anos de vida terrestre”. O desenvolvimento como um processo dinâmico baseia-se na injeção constante de nova tecnologia e na capacidade de gerar e absorver mudanças técnicas. A inovação é o traço essencial de desenvolvimento, e a inovação é, basicamente, uma questão de tecnologia.

Por outro lado, que papel cabe aos recursos naturais? À primeira vista, sua influência pode parecer puramente quantitativa, abrindo, de uma vez para sempre, a possibilidade de expansão da produção, mas sem promover qualquer impulso contínuo por trás da expansão. Novos recursos naturais, poder-se-ia supor, tornam um país mais rico, mas não provocam automaticamente o desenvolvimento e, uma vez esgotados — coisa que nunca aconteceria à tecnologia — deixam o país mais ou menos onde ele estava antes. A abundância de recursos naturais não traz consigo a garantia de desenvolvimento rápido ou prosperidade eventual.

Esta linha de pensamento parece abandonar qualquer argumentação acerca da importância relativa da tecnologia e dos recursos naturais. Mas poder-se-ia chegar à conclusão exatamente oposta através de uma linha de pensamento diferente. Algumas pessoas podem observar que a tecnologia é universal e, dentro de limites, acessível a todos os países. Se nem todos eles se desenvolvem na mesma medida, deve haver alguma outra explicação: ela não pode ser apresentada exclusivamente em termos da tecnologia, mas deve implicar uma certa análise dos obstáculos à transferência tecnológica. Por outro lado, a abundância em recursos naturais varia de um país para o outro, e deve tornar o desenvolvimento mais fácil especialmente quando há dificuldades de comércio ou de importação. Num país em que a deficiência crônica de divisas impede o acesso

imediatamente a equipamento estrangeiro e à assistência técnica estrangeira, a descoberta de fontes de recursos adicionais pode desempenhar um papel decisivo no acionamento do processo de desenvolvimento.

Ou, ainda, o que dizer quando um país não se mostra capaz de assimilar a tecnologia moderna e depende inteiramente de estrangeiros para fornecer-lhes bens que a utilizam, ou para estabelecer sucursais ou novos empreendimentos dentro de suas fronteiras como meio de obtê-los? Mudanças deste tipo, a menos que influenciem de alguma maneira as práticas correntes do país, pouco farão para acelerar o crescimento, embora possam aumentar o PNB.

O fato é que se quisermos formular um julgamento sobre o papel dos recursos naturais e da tecnologia, teremos que examinar a questão cuidadosamente e levar em conta a experiência histórica. Por exemplo, observemos o caso do Japão. Ninguém supõe que o Japão seja particularmente rico em recursos naturais e é óbvio que o Japão atualmente dispõe de sofisticação tecnológica, em alto grau. Mas terá sido insignificante o papel das riquezas naturais no seu desenvolvimento?

Sabemos que antes de começar o seu crescimento econômico acelerado há um século, o Japão, como outras sociedades pré-industriais, dependia fundamentalmente de sua agricultura, que empregava cerca de 75% da população. Sob o regime de Tokugawa, o “fechamento do país” isolou o Japão dos avanços tecnológicos que ocorreram no exterior em relação à agricultura e a outras atividades. O atraso econômico do país, no entanto, não era acompanhado por um atraso semelhante na educação, na cultura urbana, nas instituições políticas e sociais. Se havia uma lacuna tecnológica, havia também a capacidade de tirar proveitos de uma nova tecnologia, por assimilação de métodos mais avançados do exterior, uma vez o contato restabelecido. Isto se verificou tanto em 1868 como, em circunstâncias diferentes, depois da II Guerra Mundial. Mas o processo de modernização girou em torno do desenvolvimento de excedentes de várias espécies, e estes excedentes eram amplamente gerados pela agricultura.

Foi possível expandir a produção agrícola com os métodos tradicionais, sem qualquer investimento de capital em larga escala. Isto foi feito parcialmente através da difusão de novas técnicas, tais como a melhor seleção de sementes e o uso de fertilizantes. Onde havia grandes diferenças regionais, a divulgação de conhecimentos úteis ajudou ao mesmo tempo a elevar as partes mais atrasadas do país a um nível de produção mais próximo da média. O camponês recebeu também um incentivo

poderoso sob a forma de um imposto territorial, baseado no valor da terra, em vez de um imposto flutuante sobre a colheita.

No período que se seguiu à restauração Meiji, portanto, o campesinato estava apto a produzir mais alimentos, permitindo que fundos antes aplicados na importação de alimentos fossem desviados para um investimento produtivo. A contribuição da agricultura para outros excedentes foi assim descrita por Okhawa e Rosovsky:

“O novo Governo necessitava de um fluxo crescente de rendas para atender a encargos sociais assim como para a modernização administrativa. Novamente a economia tradicional desempenhou um papel-chave através da renda proveniente de impostos territoriais e como uma fonte de impostos indiretos. ... Divisas estrangeiras constituíam uma necessidade vital para a importação de bens duráveis modernos e para adquirir os serviços de especialistas estrangeiros. A economia Meiji assegurou amplamente essas divisas através da exportação de chá e seda, dois produtos vinculados à agricultura tradicional. Finalmente, a economia japonesa devia efetuar uma transferência de mão-de-obra, para fornecer trabalhadores aos setores modernos em expansão. Estes trabalhadores vieram quase que exclusivamente das áreas rurais, e esta transferência não afetou negativamente a taxa de crescimento da produção agrícola”.¹

Assim, pelo menos nos primeiros passos do desenvolvimento, os recursos naturais sob a forma de agricultura tradicional desempenharam um papel-chave no processo. Foi a agricultura que liberou fundos para investimentos privados e proporcionou rendas para o governo, divisas externas e mão-de-obra, três fatores indispensáveis ao desenvolvimento de um moderno setor, que utilizavam uma tecnologia moderna. Mas igualmente importante foi a capacidade do Japão de assimilar e aplicar a moderna tecnologia.

O fato é que o processo de desenvolvimento é fundamental e inevitavelmente um processo de absorção de nova tecnologia e a importância dos recursos naturais é que eles podem facilitar ou frustrar esse processo. Se em vez de Japão examinarmos os países produtores de petróleo, com a abundância de pelo menos um recurso natural, veremos que sua preocupação é transformar este recurso em equipamento industrial moderno, e trocar parte de sua riqueza natural pela infra-estrutura de uma sociedade industrial. Eles não encaram suas reservas petrolíferas como um

¹ Okhawa, K. & Rosovsky H., *Japanese economic growth*, Oxford University Press, 1973. p. 14-5. A discussão sobre o crescimento japonês no presente texto é amplamente baseada nesta obra.

símbolo de desenvolvimento, mas como um trampolim para ele; e o desenvolvimento para estes países significa a aplicação das técnicas modernas às indústrias existentes e o estabelecimento de novas indústrias que usem essas técnicas.

O exemplo do Oriente Médio faz lembrar que raramente os países são dotados com uma ampla variedade de recursos naturais. Se há muito petróleo, pode não haver água; se há terras férteis, elas podem estar sujeitas à inundação ou à seca; se há minerais, eles podem ser praticamente inacessíveis, ou estarem distantes das fontes de combustível e energia. A demanda mundial por qualquer recurso natural pode declinar. Mesmo para os recursos naturais em geral, diga o que disser o Clube de Roma, não há uma lei infalível de escassez crescente. Tem havido uma tendência para que os materiais de todos os tipos feitos pelo homem — do aço aos plásticos — se apropriem de uma fatia cada vez maior do mercado; e mesmo na agricultura cada vez mais o que se produz reflete a atividade industrial, nas fábricas de fertilizantes, de tratores etc., mais do que a elaboração na fazenda. Ser rico em recursos naturais é uma vantagem apenas quando os recursos são muito procurados, e nunca se pode ter certeza de quanto tempo durará ou, pelo menos, até quando esta demanda continuará a crescer.

O exemplo do Japão não serve apenas para ressaltar o papel da agricultura — ou dos recursos naturais em geral — como um trampolim, como também esclarece alguns aspectos do papel da tecnologia.

Podemos começar da observação simples de que o atraso econômico caminha num dualismo: a simultânea existência de um setor moderno e um setor tradicional na economia. O desenvolvimento toma a forma de uma expansão gradativa do setor moderno, às custas do setor tradicional, seja através do surgimento de novas indústrias, ou do estabelecimento de unidades modernas em indústrias existentes, ou da introdução de novos métodos em toda a economia, de maneira a modernizar o setor tradicional. O processo é demorado, e uma das razões para essa demora é que a modernização geralmente implica grandes aplicações de capital. As unidades modernas continuam coexistindo com as tradicionais, lado a lado. As unidades modernas embora mais eficientes e lucrativas, não podem ser expandir mais depressa do que seus recursos permitem, e precisam de tempo para conseguir investimentos adicionais. As unidades tradicionais, que freqüentemente pagam salários mais baixos, mantêm-se aptas a sobreviver enquanto a demanda do mercado exceder a capacidade das unidades modernas.

Como se explica habitualmente, o processo é dominado por limitações impostas pela escassez de capital, e até certo ponto isto é correto. Mas ele é também afetado por outras limitações que podem, finalmente, assumir uma importância maior. Temos que indagar quão moderno é o setor moderno, em termos, por exemplo, de seu poder de competir no mercado mundial. Terá ele tirado plena vantagem da tecnologia moderna ou estas vantagens terão se frustrado de algum modo, ou simplesmente sido negligenciadas? Se o setor moderno não se mantém a par do que se faz no resto do mundo, a lacuna entre os dois setores se estreitará e o ritmo de transferência do setor tradicional para o moderno sofrerá atraso.

Devemos também levar em conta o comportamento do consumidor, que pode ser influenciado pelas idéias modernas tanto quanto o produtor. Ele pode tirar vantagens dos bens de consumo importados em menos tempo do que o produtor leva para beneficiar-se da tecnologia estrangeira. Se a ampla variedade de produtos o induz a gastar muito, a poupança cairá e o capital que poderia fluir para a indústria se tornará escasso. Só isto já seria o bastante para atrasar o desenvolvimento. Se, além disso, os bens que ele compra são importados, o suprimento de divisas estrangeiras diminuirá e a dificuldade de financiamentos para a importação de equipamento e maquinaria estrangeira será agravada.

O Japão teve êxito em ambas as situações: seu setor moderno é muito moderno, e seus consumidores têm sido surpreendentemente conservadores. Examinando o segundo ponto em primeiro lugar, é sabido que o índice de poupança no Japão tem se mantido muito alto e que a contribuição em poupança individual é relativamente grande. Em 1961, por exemplo, a poupança individual era estimada em 18,9% da renda pessoal disponível, e 63,2% desta poupança pessoal dirigiu-se a outros setores, especialmente para as sociedades anônimas.² Um dos motivos principais para poupanças tão altas é que “o consumidor japonês tem manifestado um conservadorismo inato, como se comprova pelas lentas mudanças dos padrões de consumo tradicionais. A alimentação, o vestuário, o mobiliário, as diversões — e outras atividades vinculadas à vida cotidiana — se alteraram num índice muito inferior ao do crescimento da renda”.³

Da mesma forma, o consumidor japonês gastou relativamente pouco em importações. Em 1961 a importação de produtos alimentares era menos

2 Okhawa & Rosovsky, op. cit., p. 169.

3 Id. ibid. p. 171.

do que 14% do total de importações, e a importação de bens de consumo não ultrapassava 1,5%.⁴ No mesmo ano, os gastos em bens de consumo duráveis — que figuram com destaque em algumas discussões sobre as reações do consumidor à tecnologia aplicada — não foram maiores que 3,2% do PNB. O consumidor japonês não constituiu um obstáculo ao caminho de um desenvolvimento rápido.

Se nos voltarmos para o produtor, novamente o Japão obteve uma notável façanha. Tem um setor moderno que é ultramoderno, e atualmente apto a gerar seus próprios aperfeiçoamentos tecnológicos. Este setor é altamente competitivo no mercado internacional e mantém um nível de produtividade bem acima do nível do setor tradicional. Mas o que explica o sucesso japonês? Por que a tecnologia moderna não transforma outras economias tão rapidamente?

A primeira resposta a esta pergunta é que a tecnologia não é transferida facilmente. O *know-how* é muito diferente do conhecimento científico que pode ser exposto em manuais e comunicado aos alunos sem intermediários. O *know-how* é essencialmente informal e pessoal, mais ligado à qualificação profissional, e inseparável do ato de investimento. Falar de um desnível tecnológico é fazer o problema parecer mais simples do que é. Não existe uma “comunidade tecnológica” facilmente identificável, que uma pessoa possa visitar e fazer empréstimos, assim como faz a uma biblioteca pública. Em lugar disso, há um vasto acúmulo de experiência no manejo das novas técnicas que cresce incessantemente, e que está relacionada às circunstâncias através das quais a experiência foi adquirida. Não é fácil aproveitar-se da experiência alheia, e menos ainda quando as circunstâncias são diferentes e se tem pouca experiência própria.

No caso japonês, houve desde o início um esforço deliberado para adquirir experiência fora. Muitos japoneses atravessaram o mar para estudar a prática industrial, e o governo iniciou a construção de novas indústrias, usando equipamento e métodos estrangeiros. Houve uma mentalidade compatível com a importação da tecnologia, e uma busca contínua das áreas às quais a transferência tecnológica mais poderia beneficiar ou onde encontraria maiores dificuldades.

A indústria têxtil, responsável por mais de 40% da produção japonesa até os anos 30, era ideal para o empréstimo tecnológico por várias razões. Era uma das menos intensivas no fator capital e trabalhava em múltiplos turnos, de modo que estava bem adaptada a uma economia de abundante mão-de-obra. Dispunha de um amplo mercado doméstico,

⁴ Id. *ibid.* p. 305.

com suas próprias necessidades locais. Uma vez instalada a maquinaria adequada, as técnicas foram facilmente adquiridas. Além disso, a produção têxtil poderia ser facilmente desligada de outras indústrias, ao contrário de muitos ramos de engenharia, e sua tecnologia era, de um modo geral, auto-suficiente. Pelas mesmas razões, outros países frequentemente acharam mais fácil implantar uma indústria têxtil em linhas modernas do que aventurar-se em um tipo de indústria mais pesada e mais complexa.

Embora a indústria têxtil tenha sido típica no processo de transferência tecnológica efetuada no século XIX, ela não é representativa do processo atual. Isto se verifica em parte porque o próprio progresso técnico mudou e acelerou-se de tal forma que não é mais o mesmo do século passado. As inovações que brotaram de engenho dos artesãos há mais ou menos 100 anos foram substituídas pelo trabalho de um grupo altamente especializado, utilizando pesquisas de laboratórios, computadores, publicações técnicas, fábricas experimentais, e outras bagagens dispendiosas. Como David Felix situou a questão “os países menos desenvolvidos de hoje, tentando tomar uma carona no trem da tecnologia, se defrontam com um veículo bem diferente e muito mais veloz do que seu equivalente do século XIX”.⁵

Esta mudança é particularmente evidente nas indústrias químicas e de bens de produção. São precisamente estas indústrias que progressivamente dominam a indústria moderna, respondendo atualmente por cerca da metade do comércio mundial em bens manufaturados, enquanto que representavam apenas a quinta parte do comércio em 1900. A queda simultânea do comércio de têxteis é o reverso da medalha.

O milagre japonês é nada mais que o desenvolvimento de uma capacidade de absorver a tecnologia daquelas indústrias, e a expandi-las, gerando sua própria tecnologia avançada. O Japão importou tecnologia em larga escala. Desde 1958, o setor moderno da indústria japonesa depende de 25 a 30% da tecnologia importada. Mas emprestar, como vimos, exige um esforço de pesquisa; é preciso encontrar uma repercussão em experiências precedentes.

Os japoneses foram capazes de tomar emprestado a tecnologia porque tinham organizado suas indústrias com este propósito. Eles tinham provavelmente, maior número de engenheiros por habitantes do que qualquer outro país e este é talvez o fato isolado mais significativo sobre o

⁵ Felix, David. On the diffusion of technology in Latin America. Trabalho inédito, apresentado à Conferência sobre Difusão Tecnológica e Desenvolvimento Econômico, Bellagio, abril, 1973, p. 16.

Japão. Há anos atrás, cerca de 115 mil empregados eram classificados como pesquisadores, contra apenas pouco mais de 30 mil na França e na Alemanha. Esta equipe de pesquisa foi capaz de esmiuçar as conquistas técnicas estrangeiras, selecionar as que melhor se adaptariam às necessidades japonesas, e efetuar quaisquer modificações requeridas em desenho ou planejamento de produção, para as adequarem às condições japonesas.

Até há mais ou menos 50 anos, pouca diferença havia entre o Japão e outros países menos desenvolvidos, da América Latina ou de outros continentes. No começo deste século, por exemplo, a produção japonesa de aço era mais baixa que a da Índia. Pelo menos metade de suas exportações se fazia sob a forma de chá ou seda. Onde, então, estavam as vantagens do Japão? Alguns economistas enfatizaram o choque sentido pela classe governante do país, quando se defrontou com as consequências políticas de sua inferioridade tecnológica. Foi isso — eles explicam — que originou a pressão com vistas a modernizar a economia e a permitir a absorção da tecnologia estrangeira. Mas um choque não acompanha, forçosamente, a descoberta de recursos naturais adicionais. Se isto traz a tecnologia moderna é provavelmente porque atrai simultaneamente empresas estrangeiras e capital estrangeiro, levando à criação de um enclave que fará muito pouco para promover a introdução de novas técnicas em uma outra parte da economia.

A chegada do Comandante Perry e os choques que ela originou podem ter contribuído para o desabrochar do crescimento japonês, mas explica muito pouco seu desenvolvimento posterior, embora o processo como um todo tenha, naturalmente, sido contínuo. As vantagens do Japão parecem repousar em seu isolamento inicial, combinado com as subsequentes aberturas às idéias estrangeiras. Mesmo antes da restauração Meiji, cerca de metade da população estava recebendo educação pública, sob alguma forma; e o Japão continuou a confiar vivamente na educação e no treinamento a fim de desenvolver o talento de seus artesãos. Durante o processo ele não se ressentiu nem de uma “evasão de cérebros” para outros países (talvez devido às dificuldades da língua) nem de uma imigração em larga escala de trabalhadores não-especializados, o que, ao se verificar em outros países, produziu um desenvolvimento econômico desequilibrado. Houve, em todo o processo, a determinação de seguir a política de “faça você mesmo”, tirando plenos benefícios do atraso tecnológico do Japão diante de outros países industrializados.

Quando qualquer dos países menos desenvolvidos observa o Japão ou, mais ainda, os Estados Unidos, não pode deixar de reconhecer a

importância da tecnologia como um fator promotor de um desenvolvimento econômico rápido. O perigo é que a tecnologia passa a ser imaginada como uma espécie de mágica, como se fosse a descoberta de um recurso natural novo. Mas se ela deve aumentar o poder produtivo de um país, e não apenas os seus recursos, deve também implicar esforços extensivos para melhorar a capacidade de absorção, inclusive pela transformação de sistema educacional, para avaliar a qualificação de mão-de-obra necessária. Assim como na transferência da tecnologia médica precisa-se de médicos, na transferência da tecnologia industrial precisa-se de engenheiros. É preciso também que sempre existam canais através dos quais as descobertas feitas no exterior possam ser conhecidas, divulgadas e utilizadas.

O desenvolvimento do potencial tecnológico exige muito mais do que estudo, uma vez que ele nasce, como tantas outras habilidades, da prática, e muito do que se aprende é fazendo, não apenas lendo. É preciso haver contatos pessoais internacionais, que são geralmente muito mais produtivos para a transmissão de novas idéias e práticas, e é preciso que haja campo para o exercício do que foi aprendido.

A posse de recursos naturais extensivos pode ajudar a transferência da tecnologia mas pode ser também um empecilho. A exploração desses recursos pode ser possível sem o uso de qualquer técnica nova e elaborada, ou da criação de uma engenharia nova, e de outras especialidades das quais benefícios cumulativos podem advir. Se as riquezas surgem facilmente, pode não haver incentivo para investir-se a longo prazo na construção de uma nova tecnologia, ou para fazer-se face aos elevados custos de treinamento, pesquisa e desenvolvimento, com todas as incertezas que isto implica. Se a afluência gera complacência e pouco caso pela tecnologia moderna, o efeito dos recursos naturais extensivos pode ser o de um "beco sem saída", de entrada atraente.

O principal problema relacionado ao estabelecimento da tecnologia moderna é que é muito difícil fazê-lo aos poucos. Há profundos laços entre um tipo de especialidade e outro, da mesma forma que há também profundos vínculos entre os diferentes elementos do investimento necessários à construção de uma indústria moderna. O problema pode ser encarado como o de escala de um lado, e de divisibilidade do outro. O mercado doméstico pode ser muito limitado para facilitar a introdução de técnicas modernas, a menos que vantagens compensadoras no custo sustentem a perspectiva de exportação extensiva. Ao mesmo tempo,

as exigências de capital para o estabelecimento de um complexo de desenvolvimento inter-relacionado podem ser proibitivas em relação à poupança disponível do país. É necessário, então, avançar passo a passo, minimizando as desvantagens da indivisibilidade.

Estas desvantagens são menores onde é possível lançar-se mão do que os economistas denominam “tecnologia incorporada”. Onde os progressos técnicos de fora existem incorporados em máquinas, ou em novas matérias-primas, ou em novos modelos facilmente copiáveis, o problema da transferência se resume no que se paga pelo que se importa do exterior. Pode ser também que as máquinas, materiais ou modelos não apresentem grande dificuldade no uso, e não necessitem que qualquer *know-how* adicional os acompanhe. Dirigir um automóvel, uma bicicleta ou um trem é relativamente fácil de aprender. Mas esses veículos são, contudo, grandes pedaços de tecnologia estrangeira que podem ser absorvidos com relativo desembaraço. Eles podem ser separados do complexo da prática estrangeira e “engolidos” de uma só vez.

Isto se refere, como foi indicado antes, à maior parte das indústrias têxtil e eletrônica leve, e a muitas outras indústrias que requerem um *know-how* estrangeiro limitado.

Há um segundo tipo de indústria onde a separação é fácil, uma vez que seja o estrangeiro a fazê-la. Através da instalação de fábricas subsidiárias, as empresas multinacionais podem ser capazes de transferir, com poucas modificações, o equipamento e os processos usados pela empresa-mãe; mas seu monopólio de *know-how* seja na produção ou, mais frequentemente, no *marketing*, pode tornar difícil estabelecer uma tecnologia sob os auspícios locais.

Quando isto acontece, tem-se uma sensação de que a tecnologia não foi realmente transferida, pois não está totalmente a serviço do país importador, e não aumenta seu potencial tecnológico doméstico.

Em outras indústrias — mais uma vez — e particularmente nos ramos mais avançados da indústria de bens de capital e da indústria química — a tecnologia não é apenas um elemento muito maior no insumo total, como também geralmente muda muito depressa, sendo suas mudanças de um tipo que torna difícil separar aplicações específicas com qualquer esperança de transplantá-las com êxito, na ausência de muitas outras facilidades de que apenas os países mais desenvolvidos dispõem.

Finalmente, a tecnologia não se movimenta com impulsos iguais aos que fazem o conhecimento científico fluir de um país para o outro. Uma

vez que está ancorado no investimento produtivo, o processo de transferência é essencialmente comercial. Alguém tem que acreditar que, no fim, os lucros serão compensadores, e apostar em seu próprio discernimento com o investimento necessário. Ninguém duvida que os recursos naturais não surgem por si mesmos, e sim graças ao esforço do homem. Com a tecnologia é igualmente importante que haja o impulso, o critério comercial e o espírito de empreendimento para pôr o processo em marcha e dar-lhe uma chance de sucesso.

Comentário

Edy Luiz Kogut

A principal mensagem da palestra de Sir Cairncross é a afirmação de que o fator mais importante para o desenvolvimento econômico de um país não consiste na incorporação de quantidades adicionais de seus recursos, mas sim no melhor uso destes recursos, seja através de novos métodos de produção, da criação de novos bens ou pela realocação destes recursos dos setores menos produtivos para os setores mais produtivos da economia. Como a fonte de todas estas inovações é o progresso tecnológico, o autor conclui que o processo de desenvolvimento é, fundamental e inevitavelmente, um processo de absorção e geração de nova tecnologia. Isto, em si, justifica o tema da palestra de hoje, já que aparentemente os ganhos de curto prazo dos países produtores de petróleo parecem sugerir que recursos naturais garantem o desenvolvimento. Ao contrário, a médio e longo prazo, a escassez de petróleo dá vantagem aos países que tenham uma grande capacidade de substituir energia, isto é, àqueles que possuam uma tecnologia avançada.

Evidentemente, u'a maior exploração dos recursos naturais pode facilitar o processo de desenvolvimento, na medida em que crie excedentes que

possam financiar este avanço tecnológico. O problema é que enquanto a absorção do conhecimento científico — o *know-why* — é relativamente simples, pois pode ser feita através da leitura de publicações especializadas ou através de bolsas de estudo no exterior, a tecnologia — o *know-how* — não pode ser encontrado numa biblioteca pública. Sua apreensão necessita de contatos diretos e pessoais, sendo muitas vezes dificultadas pela existência de patentes ou pela atitude dos seus próprios criadores, impedindo o acesso às suas novas descobertas. O milagre japonês, segundo Sir Alec Cairncross, consistiu exatamente na capacidade do povo japonês em superar estes obstáculos, absorvendo a tecnologia estrangeira, expandindo-a e, eventualmente, criando sua própria tecnologia avançada.

Aqui, nos perguntamos: de que maneira podemos utilizar essas idéias para o caso específico do Brasil? Em primeiro lugar, pensamos que alguns fatores citados pelo autor, fatores que podem dificultar o avanço tecnológico, tais como tamanho de mercado, insuficiência de capacidade empresarial, capital e mão-de-obra qualificada, sejam, pelo menos parcialmente, contornáveis em nosso país. Existe porém, além do problema da indivisibilidade, citado pelo professor, um aspecto muito importante a considerar, aparentemente simples, porém, acreditamos, bem importante. É o fato que empresas nacionais individuais tendem a não investir, ou investir pouco, na transplantação dos resultados da pesquisa estrangeira em produtos e processos. Uma das causas para este fenômeno é que dificilmente uma empresa conseguirá internalizar sozinha todos os benefícios do seu investimento em copiar e adaptar métodos e fórmulas estrangeiras. A não ser que as soluções que encontre sejam muito específicas para a firma e/ou factíveis de serem patenteadas, poderão ser aproveitadas pelos seus competidores, embora estes não tenham incorrido em nenhum custo na sua produção. Outro motivo para o baixo nível de investimento desta natureza é que o risco de que seus resultados não possam ser aproveitados é bem maior para uma empresa sozinha do que para um grupo de empresas. Ou seja, às vezes, um resultado, uma solução não serve para uma empresa, mas pode servir para uma outra.

Creemos que uma das maneiras de solucionar este problema é criar associações de empresas que atuem em áreas de interesse técnico similar. Essas empresas financiariam, em conjunto, projetos de pesquisa aplicada com seus técnicos trabalhando em contato direto com os pesquisadores dos institutos de pesquisa das universidades brasileiras. A função do governo seria de agente catalizador, criando incentivos especiais que estimulassem a formação de tais associações. Essa idéia é semelhante à pro-

posta pelo Prof. Carlos Langoni para a criação de cooperativas setoriais de tecnologia, embora seus detalhes sejam um pouco diferentes.

Por outro lado, Sir Alec Cairncross afirma que os japoneses procuraram adquirir experiência industrial no exterior, seja através de viagens, seja através da construção de novas indústrias, usando equipamento e métodos estrangeiros. Até que ponto, porém, perguntamo-nos, o grande impulso tecnológico de pós-guerra no Japão não se deu com o suporte tácito do governo dos Estados Unidos, visando criar no Extremo Oriente, após a II Guerra Mundial, um aliado economicamente forte, apoiado num sistema de mercado? É difícil acreditar que as viagens dos japoneses teriam o mesmo sucesso sem a cooperação americana. Se tal é verdade, seria possível ao Brasil tentar uma barganha semelhante? A situação mundial atual, aliada a outros fatores, como a posição estratégica do Brasil, seus recursos, seu tamanho, sua população, leva-nos a crer que o Brasil possui condições para tal barganha. Aqui vale observar que, embora a política de ajuda tecnológica possa não ser do interesse de *cada empresa estrangeira individual*, pode muito bem ser do interesse da política agregada de certos governos de países industrializados, com relação ao Brasil especificamente. Por outro lado, lembramos que uma barganha implica um processo de interdependência e não um processo de dependência.

Fica pois, como corolário do trabalho do Prof. Alec Cairncross, a sugestão no sentido de que se incentive a criação de associações de empresas visando explorar, em maior escala, as pesquisas geral e específica aplicadas, já existentes no país. Concomitantemente procurar-se-ia no exterior, através de contatos diretos e pessoais dos pesquisadores e técnicos destas associações, informações adicionais sobre avanços tecnológicos.

Comentário

Julian M. Chacel

Quando se fica para o final nos comentários não escritos, entra-se numa fase de recorrência e torna-se extremamente difícil dizer coisas novas que ainda sejam inteligentes. De certo modo, Sir Alec Cairncross tirou-me a deixa da abertura dos meus comentários, ao referir-se à tônica nova dada nesta sessão de seminário ao problema dos ciclos longos, quando nas duas sessões anteriores — porque os países em via de desenvolvimento subitamente redescobriram a teoria dos ciclos — toda a tônica foi colocada sobre o problema das flutuações de curto prazo. Estabelece-se então, na sessão de hoje, a preocupação dos países em desenvolvimento em torno dos problemas de longo prazo e da transformação de estruturas, com o tema tecnologia *versus* recursos naturais.

De certo modo compartilho da opinião do comentador que me antecedeu, em relação ao aspecto geral e clima do escrito de Sir Alec Cairncross, no sentido de que parece conter um juízo de valor sobre a prevalência da tecnologia em relação aos recursos naturais como fatores explicativos de um processo de crescimento econômico. A fim de alinhar a própria seqüência do meu raciocínio, peço licença para relembrar os

antecedentes do escrito de Sir Alec Cairncross, que vai desaguar no caso japonês. Em primeiro lugar, a invocação à teoria do resíduo, que, se não me engano, começou a ser elaborada por Robert Solow e outros no MIT por volta de 1959, e tem em Denison, no seu livro sobre as causas explicativas das diferenças nas taxas de crescimento, a sua síntese mais cabal. Pela teoria do resíduo, a análise das séries históricas de crescimento de países, como os Estados Unidos e as economias do mundo ocidental, não encontraria uma explicação baseada unicamente no processo de acumulação de capital. O número de variáveis que restariam por explicar como fontes de crescimento seria tal que o resíduo explicaria mais do que as variáveis perfeitamente identificadas. Ao fazer a oposição entre recursos naturais e tecnologia, Sir Alec Cairncross assinalou que importa mais a influência indireta no processo de criação de riqueza do que a influência direta. De tal sorte que a teoria do resíduo, mais esta afirmação, leva evidentemente a focalizar o problema do crescimento econômico numa abordagem interdisciplinar, porque há coisas que o economista e o econometrista, por si só, não podem explicar. É preciso, num certo momento, fazer apelo ao sociólogo, ao cientista político, ao antropólogo e, sobretudo, ao historiador.

Sir Alec Cairncross, ainda nos antecedentes de seu trabalho, assinala a importante distinção conceitual entre um aumento de produção e melhoria de produtividade. A produção pode crescer por uma expansão correlativa dos fatores de produção sem que se modifique a proporção de combinação dos fatores. Ao passo que a modificação na produtividade significa expandir a produção alterando a proporção dos fatores, com melhor uso na relação *input* — *output*, o que em última instância leva a um aumento do grau de eficiência. Nesse meu comentário, beneficiei-me de ter lido antecipadamente o trabalho de Sir Alec Cairncross e cheguei à conclusão de que esta variação existe na proporção em que os fatores combinados contêm o elemento de inovação no uso mais eficiente dos recursos. E é a inovação a contribuição mais duradoura e mais significativa para o desenvolvimento. Por isso, insisto no juízo de valor sobre a prevalência da tecnologia em relação aos recursos naturais.

Permitam-me, agora, duas citações em tradução livre de pontos relevantes do escrito do nosso conferencista. "Inovação é a característica essencial do desenvolvimento e inovação é primordialmente uma questão de tecnologia." Procuro, nos meus comentários, reproduzir o fio de raciocínio que leva a idéia da tecnologia como fator explicativo fundamental de um processo de crescimento. E a segunda citação: "à primeira vista a influência dos recursos naturais parece ser puramente quantitativa e

espasmódica, dando margem à possibilidade de uma expansão do produto sem qualquer força viva, em nenhum momento, por trás desta expansão". Novos recursos naturais, pode-se supor, tornam um país mais rico mas não englobam automaticamente o desenvolvimento e, uma vez exaustivos, em contraste com a tecnologia que jamais se esgota, podem deixar o país numa situação mais ou menos igual à anterior. A riqueza e recursos naturais não trazem em seu bojo, segundo Sir Alec Cairncross, a garantia de vasto desenvolvimento ou eventual prosperidade. Reconheço que no escrito o nosso conferencista coloca também o argumento em contrário da dotação de recursos naturais e da universidade da tecnologia, levando então o problema do desenvolvimento a concentrar-se nos obstáculos da transferência de tecnologia. Mas, para efeito da linha temática do seu escrito, o conferencista descarta esta argumentação em contrário e, recorrendo ao método histórico, traz a lume o caso do Japão. Se um economista do último quartel desse século, dispondo de toda a parafernália teórica que temos em mão, fosse transportado no passado para a década de 1860 no Japão, e não tivesse (essa é uma restrição importante) conhecimento da história econômica, consideraria o arquipélago japonês como um caso inviável de desenvolvimento, pela pobreza da sua dotação de recursos naturais. É sabido que apenas 18% do solo do arquipélago japonês corresponde a terras agriculturáveis. Mas as condições iniciais de desenvolvimento japonês, muito bem colocadas em evidência por Sir Alec Cairncross, permitiram que, não obstante a pobreza de recursos naturais, houvesse a criação de um excedente agrícola. E aqui relembro também uma palestra feita nesta sala de conferências, já há alguns anos atrás, pelo Prof. Georgescu, sobre uma sociedade que partira de consumos muito pouco diferenciados, independentemente da situação de classe nessa sociedade. De tal sorte que este excedente agrícola ligado a frugalidade proverbial do povo japonês (uma imunização relativa ao efeito-demonstração) é que permitiu a existência de um setor moderno extremamente sofisticado do lado produtivo, a par de uma classe de consumidores comparativamente conservadora, como bem acentuou Sir Alec Cairncross. Nesse processo de desenvolvimento, o Japão realizou um esforço de importação de tecnologia em escala maciça, e me parece importante neste ponto enfatizar a idéia de que a tecnologia não é facilmente transferida e que é fundamental a distinção entre *know-how* e conhecimento científico, porque o conhecimento científico, meramente numa questão de tempo, se incorpora às páginas da Enciclopédia Britânica, enquanto que o *know-how* realmente depende de um contato, até mesmo

pessoal, como acentuaram o conferencista e o comentador que me precederam.

Permitam-me também destacar do escrito de Sir Alec Cairncross dois pontos em tradução livre que me parecem corresponder ao âmagô da idéia que ele procurou nos transmitir esta tarde: “O milagre japonês, mais do que tudo, decorre da capacidade de absorção de tecnologia das indústrias estrangeiras e de sua expansão de forma a gerar a sua própria tecnologia avançada de ponta.” “O Japão importou tecnologia numa escala maciça. Desde 1958 o setor moderno da indústria japonesa é dependente em 25-30% da tecnologia estrangeira. Mas, tomar por empréstimo a tecnologia, como vimos, requer o esforço de pesquisa. Os japoneses foram capazes de tomar por empréstimo a tecnologia porque organizaram a sua indústria com tal propósito. E mais adiante, para fazer a ponte com a idéia de recursos naturais, também em tradução livre, permitam-me lembrar: “a posse de recursos naturais extensivos pode ajudar a transferência de tecnologia, mas pode também resultar num obstáculo a essa transferência. A exploração de recursos pode ser possível sem o uso de qualquer nova técnica altamente elaborada, ou a criação de novo *engineering* ou outras capacitações das quais derivam benefícios cumulativos para o crescimento. Se a riqueza vem facilmente pode não haver incentivo, pode não haver estímulo para realizar investimentos a longo prazo na construção de uma nova tecnologia ou fazer face aos altíssimos custos de treinamento, pesquisa e desenvolvimento, com todos os riscos que eles incorporam. Se a afluência gera complacência e negligência da moderna tecnologia, o efeito dos recursos naturais extensivos pode se transformar num impacto, ou por outra, pode se transformar num beco sem saída, no qual pode ser muito convidativo entrar, mas que finalmente não nos permite uma via de escape”. Esses dois pontos da conferência de Sir Alec Cairncross — permita-me o conferencista a irreverência — talvez nos levassem a modificar o título do escrito “O papel da tecnologia *versus* recursos naturais”, e transformá-lo em “O caso do Japão *versus* o caso do Oriente Médio”. No caso do Oriente Médio há evidentemente a fundamentação de um processo de desenvolvimento econômico num produto único, do qual toda a economia, altamente *capital intensive*, é dependente.

Gostaria, agora, de afastar-me do escrito de Sir Alec Cairncross porque, afinal de contas, imagina-se que este comentário contenha alguma contribuição pessoal. Isto para colocar o problema da tecnologia e dos recursos naturais numa ótica, que talvez pudesse ser a brasileira, e em resposta a todos esses problemas da crise que colocou a economia mun-

dial em estado de choque. Também parece-me que, em certas circunstâncias, em vez de uma antinomia, uma oposição entre tecnologia e recursos naturais, poderíamos imaginar uma convergência entre a tecnologia e os recursos naturais. Insere-se aí a sugestão de, ao invés de considerar a tecnologia como substituto parcial dos recursos naturais no processo de crescimento, ao invés de estabelecer uma oposição entre os dois conceitos ou um percurso em paralelo, estabelecer a idéia de convergência. Tive a sorte de comparecer no ano passado a um simpósio mundial de energia e matérias-primas, em Paris, convocado pelo patronato europeu e com a presença de altos funcionários do governo francês. Foi um evento importante, porque correspondia inclusive à inauguração do Governo Giscard d'Estaing. Num documento-síntese, que tinha a função de *background paper* da conferência, havia uma idéia que me causou profunda impressão e que, acho, vale a pena lembrar porque vem muito ao propósito da temática que nos propôs Sir Alec Cairncross. Toda economia raciocina tradicionalmente sobre um processo linear que vai da produção ao consumo, quando deveria doravante, em face do choque produzido pela crise mundial de energia, pensar em termos de ciclos. O importante é distinguir nitidamente ciclos longos, aos quais se chega por um lento processo de formação de reservas biológicas, e ciclos naturais que, sendo curtos, são comensuráveis com a vida humana. Há margem para reflexão sobre o esforço considerável de pesquisa, de desenvolvimento a empreender a respeito do desenvolvimento dos ciclos curtos de onde retiramos nossa alimentação e certo número de produtos industriais: madeira, borracha natural e alguns produtos químicos, a fim de poder desacelerar a exploração dos ciclos longos. A vida desses pode ser estendida por uma utilização maior de energia através da exploração de novas fontes de matérias-primas, recuperação de reagentes etc. É esta a idéia que me parece profundamente útil e profícua e que me levaria a sugerir que, nos recursos naturais, se fizesse a dicotomia entre os recursos naturais que se esgotam e os recursos naturais renováveis. Estabelecendo a ponte com o caso brasileiro, para imaginar que a convergência entre tecnologia e recursos naturais poderia dar uma resposta, ao menos parcial, a todos os problemas colocados para o nosso país pela crise mundial de energia e matérias-primas. A idéia seria a de utilizar os recursos naturais renováveis como substitutos parciais de fontes de energia e matérias-primas derivadas da indústria fundamental do petróleo.

Neste momento desço ao estudo de casos, para exemplificar melhor meu pensamento. Fala-se no Brasil, revivendo as experiências dos anos de guerra, na utilização do álcool carburante — uma mistura que econo-

mizasse gasolina — no uso dos motores a explosão. Não só a produção de álcool carburante poderia ser uma resposta dada pelo imenso potencial que temos na lavoura e na indústria canavieira. Se a produção de álcool carburante corresponde à uma tecnologia convencional, a celulose, para a fabricação de papel a partir do bagaço de cana, é uma técnica mais recente e em vias de transplante para o nosso País. Ainda em relação à indústria do açúcar as caldas do processo de fabricação do açúcar, que hoje em dia são poluentes dos rios, poderiam permitir, com a importação de tecnologia japonesa, a produção de glutamato de sódio. Sem falar também no aproveitamento dos rejeitos para furfural e para o melaço hofilizado. De sorte que a agroindústria e a idéia de recursos naturais renováveis poderiam, desde que a pesquisa e o desenvolvimento fossem canalizados para esse objetivo, representar um tipo de resposta perfeitamente válida, no caso brasileiro, a toda essa colocação nova imposta pelo novo quadro da economia mundial.

No caso brasileiro, usando a melhor teoria econômica elaborada na Grã-Bretanha no século passado, a vantagem comparativa está no próprio fato-período e na extensão territorial. De sorte que me permitiria sugerir ao conferencista que o mundo desenvolvido deveria preocupar-se desde agora com tecnologias para a exploração dos recursos naturais das faixas tropical e subtropical. A opção, evidentemente, seria: uma tecnologia ou um esforço comum entre os países menos desenvolvidos e países altamente industrializados pela via das empresas multinacionais e das *joint-ventures*. De qualquer sorte, parece-me que esta é uma idéia que merece ser explorada. Relembro aqui o ensinamento de um amigo professor de história econômica, quando nos dizia, em aula, que dificilmente poderia vingar uma grande civilização entre o Equador e o paralelo dos 30°. A única exceção histórica teriam sido as civilizações pré-colombianas, a civilização incaica, na medida em que a altitude corrige a latitude. É possível que uma tecnologia aplicada a recursos naturais renováveis desminta essa fatalidade do historiador.

Comentário

Marcos Viana

O avanço tecnológico é a característica essencial do desenvolvimento. A inovação é a sua matéria-prima principal. O esforço feito no Brasil para absorção de tecnologia, especialmente em épocas mais recentes, tem sido extraordinário. Esse esforço se realiza através de diversas formas e diversos mecanismos pelo setor privado e pelo setor público, este último dando estímulos para que tal absorção efetivamente se realize. É importante fazer um pouquinho de história, lembrando que até relativamente pouco tempo atrás, não era um consenso que tecnologia fosse o ingrediente mais importante no processo de desenvolvimento. Há pouco mais de 10 anos atrás, era extremamente discutível se valeria a pena correr, num país de escassas poupanças, os altos riscos que o processo de desenvolvimento tecnológico traz. Se valeria a pena dispensar os escassos recursos da poupança nacional para investir num processo de elevado risco. Isso mudou, e me envaideço de lembrar que foi o BNDE — quando eu ainda não era presidente do Banco, há 10 anos — um dos organismos inovadores, e que mesmo sem um consenso nacional, foi o BNDE o pioneiro na criação de programas de apoio à ciência e tecnologia,

trabalhando inicialmente na formação de um ingrediente básico para a capacitação tecnológica, que é a formação de recursos humanos em área tecnológica. No Brasil, na ocasião, não existia praticamente nenhum curso de pós-graduação de pessoal em área científica e tecnológica, e eram muito escassas as bolsas de estudo para envio de técnicos para o exterior. Hoje fiquei surpreso de verificar, ao fazer um inventário, o total do contingente brasileiro de cientistas e tecnólogos, chamando de cientistas e tecnólogos os pós-graduados, PhDs ou masters, em áreas científicas e tecnológicas. Fiquei agradavelmente surpreso em verificar que já existia um estoque total de cientistas e tecnólogos, empregado, na universidade ou fora dela, em atividades de pesquisa científica e tecnológica, de mais de 4 mil pessoas. E esse número era praticamente nulo há cerca de 10 anos atrás. E mais de 70% do total desse estoque de recursos humanos foi formado graças a recursos transferidos a fundo perdido pelo BNDE.

Este processo de absorção de tecnologia, no entanto, tinha que repousar nessa base inicial — a formação de recursos humanos — mas não pode parar nele. E nós, o governo como um todo, e o BNDE como um dos seus instrumentos, têm mudado, ou têm reorientado a alocação de seus recursos para esse tipo de programa, canalizando-os, agora também, a taxas de juros subsidiados, muitas vezes negativas, para capacitação tecnológica a nível de empresa. E juro negativo é um fator extremamente atraente para qualquer empresário. De maneira que, um dos pontos que foi mencionado na intervenção do Prof. Kogut é a capacitação tecnológica, o investimento em institutos de pesquisas, em cooperativas. Isso já vem sendo praticado e o Funtec hoje tem recursos de juros de 4% sem correção monetária, para que as empresas se sintam estimuladas a criar. Individualmente, se tiverem economias de escalas compatíveis com esse esforço, nos seus próprios centros de pesquisa ou, se já o permite o conglomerado de empresas, para empreender um projeto de pesquisa a juros fortemente subsidiados. Estes financiamentos se referem apenas a projetos diretamente ligados a inovações, e nós fomos inclusive muito pouco sofisticados na análise destes projetos, porque somos realistas e pragmáticos. Não queremos desde já a etapa da inovação; não exigimos desde já que a inovação tecnológica seja o propósito do projeto, mas a capacitação tecnológica, em sentido bastante amplo, até mesmo através da absorção efetiva da tecnologia. Quer dizer, não é indispensável que um projeto, para merecer esse tipo de apoio financeiro fortemente subsidiado proponha-se a inovar ou criar, mas é bastante que ele absorva a tecnologia de forma adequada. Isto é, que nós nos movamos daquela

fase em que a indústria compra o *blue-print* ou compra a receita completa e fica totalmente dependente da tecnologia comprada. Queremos nos mover em direção à etapa seguinte: além de adquirir a tecnologia do exterior, realmente torna-se capaz de absorvê-la num prazo relativamente curto.

Outra forma de absorção de tecnologia, que nós também praticamos, não de forma mandatória, mas por meio de estímulos, é a tecnologia através do investimento, como está aliás explicitamente contido na palestra do Prof. Alec Cairncross. Também achamos que a tecnologia que vem associada ao capital de risco é muitas vezes, especialmente nos setores mais dinâmicos, a melhor forma de aporte de tecnologia. Esta forma de ingresso de tecnologia é mais eficaz do que a simples venda do *blue-print*. E nesses casos, como disse, não de forma mandatória, mas sempre concedendo estímulos adequados, tentamos promover nesses grandes projetos que recorrem a nossos financiamentos, ou a outros incentivos governamentais, a forma de *joint ventures*, a associação de empresários brasileiros realmente dinâmicos, que de fato sejam capazes de absorver a tecnologia que o seu sócio estrangeiro traz, juntamente com seu capital, para essa associação. Poderia citar outras formas através das quais nós fazemos esse esforço para absorção de tecnologia, mas isso seria um alongamento excessivo.

O Sr. Alec Cairncross cita depois que novos recursos naturais fazem um país mais rico, mas automaticamente não significam desenvolvimento, e uma vez que eles acabem, podem deixar o país tão atrasado como era antes da exploração dos seus recursos naturais. Nesse caso, acho que cabe perfeitamente a distinção trazida pela intervenção de Chacel, no sentido da diferenciação entre recursos naturais renováveis e recursos naturais não-renováveis. Nós, felizmente, temos ambos no País. Temos recursos naturais renováveis e não-renováveis, e felizmente os recursos naturais não-renováveis de que nós dispomos são muitas vezes tão abundantes que poderiam quase ser considerados como renováveis, como o caso de minério de ferro e bauxita. No caso do minério de ferro, isoladamente, nós temos alguns bilhões de toneladas de alto teor e mesmo supondo altas taxas de crescimento de toda economia mundial, e nenhuma evolução na tecnologia da produção de aço, a produção de aço ainda seria suficiente para abastecimento de todo o consumo mundial ao longo de algumas centenas de anos. Mas aí cabe uma observação sobre o aspecto levantado pelo Chacel, que devo ter entendido mal, mas que o colocou em uma certa contradição com relação à conferência do Sr. Alec Cairncross, toda voltada para a convergência de recursos naturais

com a tecnologia. Acho que esse conceito está nitidamente contido na palestra do Sr. Cairncross: recursos naturais, como fatores geradores das divisas necessárias para a importação da tecnologia, e a mudança do *pattern* tecnológico do país, como ingrediente principal no desenvolvimento. A estratégia de desenvolvimento brasileiro no momento contém essa idéia de convergência. Dela faz parte a aceleração da exploração de recursos naturais existentes no País, mas até agora ainda inexplorados, muitos deles exercendo pressão negativa no balanço de pagamentos. Citei alguns deles: é o caso, por exemplo, de alumínio, do qual somos o País importador número um; e no País existem reservas abundantes de bauxita, bauxita felizmente situada próxima de reservas ou de potencial hidroelétrico excepcional, que é a região amazônica. Com tecnologia, com a simples tecnologia, a transformação de água em energia elétrica, e de bauxita via tecnologia, somada à energia elétrica, em alumínio, podemos transformar um insumo ou recurso natural abundante que tem preço cotado no mercado externo a cerca de US\$ 12 ou US\$ 15, que é a bauxita, num produto de mais de 1.000 dólares, que é o alumínio. E poderíamos assim chegar a uma transformação de água em petróleo. Quer dizer, água em energia elétrica mais bauxita gerando alumínio, que com isso passaria a pesar positivamente no nosso balanço de pagamentos, o qual, como todos sabemos, é o fator mais crítico do nosso processo de desenvolvimento no momento. Tecnologia associada a recursos naturais abundantes transformariam um item que pesa negativamente no nosso balanço de pagamentos em um item positivo, que contribuiria para nós importarmos os bens e serviços de que ainda não dispomos. Da mesma forma, o aço. O País, como disse há pouco, detém as reservas de minério de ferro de alto teor das maiores do mundo e ainda importa aço. Com transformações de minérios mais tecnologia produziríamos aço, e poderíamos exportá-lo, uma vez que o custo de reunião de matérias-primas nesse País faria com que pudéssemos ser extremamente competitivos na produção de aço. E aço ainda pesa negativamente no nosso balanço de pagamentos. É um item importante na pauta de importações. Para produzir aço precisamos de investimentos em equipamentos e bens de capital ou equipamento pesado que mais de uma vez nada mais é do que aço mais tecnologia. Bem de capital ou máquina é aço desenhado e fabricado. Bem de capital é o item mais importante da nossa pauta de importações. Não sei se o Sr. Alec Cairncross sabia disso, mas equipamento pesado pesa mais na nossa pauta de importações do que petróleo, mesmo aos altos preços de petróleo que hoje prevalecem. E bem de capital é aço mais tecnologia. Outro exemplo desse caso é o do fosfato. Impor-

tamos 90% dos fertilizantes fosfatados que consumimos e temos algumas das mais ricas jazidas de fosfato ou de rochas fosfáticas do mundo. Através também de tecnologia adequada, poderíamos ser até exportadores de fertilizantes fosfatados ou, pelo menos, abastecermos integralmente o mercado interno, mudando o *pattern* de produtividade da nossa agricultura. Idem em relação a potássio. Também as jazidas de potássio ainda não foram exploradas devido a um *gap* tecnológico, com exceção das jazidas de Sergipe.

Portanto, acho que no caso brasileiro, a convergência de recursos naturais com a tecnologia é um *case study* que poderia ser explorado de forma excepcional e contribuiria bastante, dentro do mesmo enfoque genérico dado pelo conferencista, ao caso brasileiro, o qual apresenta segmentos críticos, alguns dos quais foram por mim aqui lembrados. Assim a nossa disponibilidade de matérias-primas essenciais ou de recursos naturais, se acrescida do uso da tecnologia, poderá ser fator acelerador do nosso processo de desenvolvimento. E certamente o será, porque a estratégia governamental confere a esses setores, exatamente por essas razões que estão implicitamente contidas no raciocínio do conferencista, prioridade capital. Através da exploração de recursos naturais e da indústria de equipamentos, será mudado o *pattern* tecnológico do País. O Sr. Alec Cairncross menciona, pouco à frente, o que acho também foi citado pelo Chacel, que tecnologia não é transferida com facilidade. *Know-how* é muito diferente de conhecimento científico, que pode ser colocado ou transferido em livros-texto e comunicado facilmente para estudante etc., e é essencialmente informal e inseparável do ato de investimento. Dentro desse contexto está essencialmente a filosofia brasileira em relação ao capital estrangeiro, quer dizer, ao ato de investimento direto estrangeiro. Este é considerado como inseparável do processo de transferência de tecnologia.

E creio que na gênese filosófica dessa política está não apenas a importância do investimento direto estrangeiro na forma de capital que se adiciona à poupança interna nacional para a aceleração do processo, mas talvez mais importante do que isso, o reconhecimento do fato de que a tecnologia que vem associada ao investimento direto é o ingrediente talvez mais importante do que a poupança externa adicional.

O Sr. Alec Cairncross menciona à frente que os japoneses foram capazes de tomar emprestado tecnologia porque organizaram sua indústria para este propósito, e menciona que eles têm provavelmente mais engenheiros treinados por cabeça do que qualquer outro país. Este é talvez o mais importante fato singular a respeito do Japão. Eu aí in-

formaria, acho que só ao Sr. Cairncross, porque acho que todos os presentes conhecem o esforço que o Brasil vem fazendo na área de formação de recursos humanos e há pouco eu havia mencionado a dimensão do contingente brasileiro de cientistas e tecnólogos. Mas o esforço que o País faz hoje em educação em geral, em todos os níveis, é talvez uma das características principais do nosso processo de desenvolvimento. Citaria apenas ao Sr. Alec Cairncross, que o total da população brasileira em escola, em todos os níveis de aprendizado, deve estar hoje na ordem de 23 milhões de pessoas. Isso é mais do que a população do Canadá. E a percentagem do produto interno bruto brasileiro despendida em educação é da ordem de 5%, o que é uma das mais altas do mundo, certamente a mais alta dos países em vias de desenvolvimento.

O Sr. Alec Cairncross menciona um outro ponto: que as firmas, empresas multinacionais, podem ser capazes de transferir, com pequenas modificações, equipamentos e processos usados pela companhia-mãe, mas o seu monopólio do *know-how* pode tornar difícil o estabelecimento da tecnologia sobre auspícios locais ou com benefícios para o país recipiente da tecnologia. Quando isso acontece há uma sensação de que a tecnologia não foi realmente transferida, uma vez que ela não fica completamente a serviço do país importador e nada adiciona ao potencial tecnológico doméstico. No Brasil temos a legislação totalmente aberta em relação ao capital estrangeiro, mas praticamos uma política de concessão de incentivos governamentais, de incentivos fiscais ou de crédito oficial etc. Nós exercitamos a administração desses incentivos fazendo com que, em caso de investimento direto estrangeiro das grandes empresas multinacionais, fique assegurado que a tecnologia será realmente absorvida ou poderá realmente ser absorvida, dependendo da capacidade do sócio nacional. Fica proibida a concessão de incentivos fiscais sem uma plena segurança de que será permitida a permeação da tecnologia, se essa segurança não estiver absolutamente contida nos contratos executivos.