

## **COMO A AMÉRICA LATINA SE ENQUADRA NA ALTA TECNOLOGIA?\***

*Paulo Bastos Tigre\*\**

A questão de como os países da América Latina se enquadram na alta tecnologia tem absorvido, nos últimos anos, uma parcela crescente da atenção dos economistas voltados aos estudos do desenvolvimento. Uma fonte de controvérsias particularmente importante na formulação de políticas industriais reside nas diferentes percepções das oportunidades e dificuldades que se colocam aos países em desenvolvimento para difundir a tecnologia da informação ao setor produtivo e ingressar na própria indústria eletrônica.

Autores oriundos da "escola da dependência" (ver, por exemplo, Cardoso & Faletto, 1979) foram os primeiros a chamar atenção para as sombrias perspectivas de desenvolvimento industrial autônomo na região, em razão de sua dependência quanto à importação de tecnologia e da penetração das multinacionais estrangeiras. Trabalhos recentes sobre o impacto da tecnologia da informação nos países em desenvolvimento trouxeram a questão da competitividade para o primeiro plano. Rada (1985) demonstrou que o atual hiato tecnológico entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos deverá ampliar-se em função da ausência de uma indústria local de bens de capital de base microeletrônica. Esse argumento sugere que as atuais firmas industriais do Terceiro Mundo passariam a encontrar crescentes dificuldades para modernizar suas plantas produtivas, bem como para assegurar a qualidade e manter-se atualizadas em termos das inovações de produto. Os países em desenvolvimento usualmente carecem das necessárias divisas fortes para importar equipamentos automatizados. Mas, mesmo se não enfrentassem crises por conta do endividamento externo, a importação do equipamento não poderia ter o mesmo impacto positivo sobre a produtividade que foi alcançado nos países industrializados, como decorrência do deficiente apoio técnico local, da menor escala de operações e dos diferentes custos relativos do trabalho e de outros insumos.

---

\* A pesquisa na qual se baseia este artigo foi financiada pela Tinker Foundation, tendo sido apresentada no Seminário A Informática nas Américas, promovido pela Universidade de Stanford no período de 19 a 3 de dezembro de 1988.

Tradução de Ricardo Brinco, do original *How does Latin America fit into high technology?*

\*\* Professor da UFRJ/IEI.

Uma visão menos pessimista é compartilhada por Perez & Soete (1988). Eles argumentam que, em um “paradigma técnico-econômico” que está evoluindo de uma base técnica eletromecânica para uma microeletrônica, existem também fatores favoráveis para que os países atrasados recuperem o tempo perdido, uma vez que há condições para o aprendizado quando todos estão fazendo o mesmo. Além do mais,

“( . . . ) dado um razoável nível de capacidade produtiva e de vantagens locacionais, e uma dotação suficiente de recursos humanos qualificados nas novas tecnologias, abre-se uma janela temporária de oportunidades, com reduzidas exigências para o ingresso naquilo que é verdadeiramente importante. Os novos produtos têm relativamente baixos requisitos de entrada em termos de capacidade empresarial e de capital se comparados com aqueles de tecnologia madura, que já tiveram seu dinamismo esgotado nesse domínio”.

Parte-se da idéia de que existem tanto oportunidades quanto obstáculos ao desenvolvimento tecnológico na América Latina. Mais do que buscar generalizações, há necessidade de analisar condições, indústrias e produtos específicos.

Ingessar na sofisticada indústria eletrônica constitui, sem dúvida, uma mudança de primeira ordem no padrão tradicional de desenvolvimento seguido pela região. As economias de muitos países latino-americanos cresceram no pós-guerra graças a seus abundantes recursos naturais e a uma mão-de-obra barata, levando a crescentes exportações de petróleo, alimentos e minérios, bem como a uma ampla industrialização com base na substituição de importações, em grande parte apoiada em empréstimos, investimentos e tecnologia externas. Entre 1963 e 1985, a participação da América Latina na produção industrial mundial aumentou de 4,4 para 5,3% (ONU, ). Ainda que, na maior parte dos casos, o padrão industrial resultante aponte para um conjunto de desarticuladas plantas de montagem de bens de consumo, altamente dependentes de tecnologia e insumos importados e da proteção governamental (ver Perez, 1988), alguns dos principais países foram bem sucedidos, tornando-se exportadores de manufaturados que incorporam intensivamente energia e mão-de-obra, tais como aço, produtos petroquímicos, celulose e papel, alimentos processados e, até mesmo, automóveis e aviões. Em 1987, por exemplo, os dois maiores países latino-americanos — México e Brasil — obtiveram um excedente comercial de US\$ 8,4 e 11,2 bilhões respectivamente. Infelizmente, ainda não está claro se esse grande excedente é somente um resultado da recessão instalada no mercado doméstico e das necessidades colocadas pelo atendimento à imensa dívida externa acumulada (estimada em US\$ 450 bilhões para o conjunto da América Latina) ou uma mudança mais estrutural e permanente a nível de sua competitividade internacional.

As empresas latino-americanas de capital local representam 47% das 600 maiores companhias do Terceiro Mundo que são listadas na *South Magazine*. Cerca de um terço (96 firmas) das companhias da região relacionadas estão vinculadas à manufatura, mas apenas quatro se encontram diretamente ligadas ao setor de “alta tecnologia” (indústrias eletrônica e aeroespacial). A maior parte das firmas depende de tecnologia externa, e apenas algumas de grande porte, representando um limita-

do conjunto de setores, encontram-se atualmente envolvidas em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (ver Ferraz, 1989).

Tabela 1

Principais firmas manufatureiras latino-americanas de capital local,  
por setor de atividades

SETORES	NÚMERO DE FIRMAS
Aço e alumínio . . . . .	21
Química e petroquímica . . . . .	19
Alimentos, bebidas e tabaco . . . . .	18
Máquinas e equipamentos . . . . .	9
Têxtil e vestimentas . . . . .	7
Vidro, cerâmica e madeira . . . . .	4
Eletrônica e equipamentos de escritório . . . . .	3
Automóveis e autopeças . . . . .	3
Papel . . . . .	3
Plásticos e brinquedos . . . . .	3
Fios e cabos . . . . .	2
Utensílios domésticos . . . . .	2
Aeroespacial . . . . .	1
Editorial e gráfica . . . . .	1
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>96</b>

FONTE: SOUTH MAGAZINE (1985). The south's 500. London. Número especial. jul. p. 65-76.

O novo "paradigma tecno-econômico" é usualmente descrito como sendo intensivo em informação, muito mais do que em energia e materiais. Tal fato traz duas importantes implicações para o futuro da indústria mundial. Em primeiro lugar, tende a reduzir o uso de materiais tradicionais, tais como o aço e outros metais, em decorrência da sua substituição por novos materiais e também dos requisitos impostos pelos novos projetos. Em segundo lugar, altera os métodos de produção ao introduzir equipamentos automatizados, reduzindo assim as vantagens competitivas de países que dispõem de uma mão-de-obra de baixo custo e sem qualificação.

O principal setor manufatureiro latino-americano (o aço) é considerado como sendo competitivo em termos mundiais, já que conta com acesso favorável a ricas fontes de minério e de energia barata, além de incorporar uma tecnologia relativamente moderna. Todavia a tendência em termos dos novos produtos utilizando in-

sumos microeletrônicos ou desenvolvidos com projeto assistido por computador é de economizar metais e energia. Por exemplo, os automóveis de hoje incorporam, em média, 25kg a menos de aço do que há 10 anos atrás, havendo previsão de redução de outros 25kg no próximo decênio. O desenvolvimento das comunicações via satélite e a utilização de fibras óticas também contribuem para limitar a demanda de cobre, alumínio e outros metais.<sup>1</sup> Naturalmente, esse fato pode trazer importantes desdobramentos negativos para os países latino-americanos, que basearam suas exportações em matérias-primas e bens intermediários. Uma possível consequência seria a tendência declinante nos termos de troca entre bens manufaturados tradicionais e produtos de alta tecnologia. Ao final dos anos 50, economistas da Comissão Econômica para a América Latina, liderados por Raul Prebisch, demonstraram que os preços das matérias-primas e dos produtos alimentares exportados pelos países da América Latina mostravam-se em declínio relativamente aos dos bens manufaturados importados. Isso se devia à menor elasticidade-preço dos bens primários em relação aos manufaturados, posto que a demanda de *commodities* crescia mais lentamente do que aquela de produtos diferenciados e intensivos em tecnologia. Tais conclusões influenciaram, nos 20 anos seguintes, uma variedade de políticas de substituição de importações seguidas no Continente. Contudo o novo “paradigma tecno-econômico” renova o perigo da deterioração dos termos de troca entre, por exemplo, o aço, os têxteis e os produtos petroquímicos, por um lado, e os computadores e a informação técnica, por outro.<sup>2</sup>

Naturalmente, não se deve exagerar o impacto dessas tendências, pelo menos no curto prazo. Os mercados das *commodities* são intensamente afetados por fatores conjunturais e, circunstância ainda mais relevante, resta espaço para o desenvolvimento dos mercados locais na maior parte dos países latino-americanos. O velho “paradigma tecno-econômico” precisa ainda produzir seus resultados “ótimos” em países onde existem abundantes recursos e um baixo consumo *per capita* de bens essenciais e de infra-estrutura urbana. Há também oportunidades de renovar indústrias de tecnologia madura, através do investimento em novas tecnologias. Os fabricantes

---

<sup>1</sup> A Hanna Mining Co. prevê que os preços do chumbo e do níquel deverão permanecer estáveis até o final do século e que o consumo médio anual de minério de ferro nos Estados Unidos durante a década de 90 será de apenas 74 milhões de toneladas, contra 109 milhões em 1979 (ver Business Week, 1985).

<sup>2</sup> Freeman (1987) salientou a crescente importância da tecnologia no desempenho comercial. Referindo-se a recentes trabalhos teóricos e aplicados, concluiu que o preço é de importância decisiva apenas no caso de *commodities* agrícolas homogêneas e produtos químicos no atacado que sejam comercializados em mercados internacionalmente competitivos ou sujeitos a processos de transformação ou refino relativamente simples. Contudo, no caso da maior parte dos mercados de bens de capital e de muitos bens de consumo, fatores tais como a diversidade de qualidade relacionada com o projeto, assistência técnica, reputação e *marketing* desempenham um papel mais importante.

de aço, por exemplo, podem desenvolver novas ligas e materiais, como o titânio, que é tão resistente quanto o aço e pesa 30% a menos que o alumínio. No entanto o ingresso em novos mercados ou a fabricação de novos produtos exige um alto nível de desenvolvimento tecnológico endógeno, uma vez que a nova tecnologia não se encontra usualmente disponível para compra, pelo menos nas fases iniciais do ciclo do produto.

A concepção de William Cline (1987, p. 31) sobre o papel da tradicional “lei das vantagens comparativas” do comércio internacional para o desenvolvimento da indústria de informação na América Latina é igualmente relevante para o argumento que vamos discutir. Ele afirma que a natureza tecnologicamente dinâmica da indústria informática poderia torná-la uma candidata menos promissora, como indústria nascente, ao desenvolvimento bem-sucedido do que outros setores mais tradicionais, tais como o aço e os automóveis, cuja tecnologia é estável e em relação aos quais alguns países latino-americanos, após décadas de proteção à indústria nascente, já se mostram internacionalmente competitivos em termos de produção.<sup>3</sup>

Contudo, como observa Perez (1988), o ingresso em novos setores e tecnologias pode fornecer melhores oportunidades para assegurar o retorno do capital investido e promover o desenvolvimento econômico do que a mera reprodução de setores tecnologicamente maduros, que já esgotaram seu dinamismo nesse domínio. Ela observa que o progresso técnico não é um processo cumulativo unidirecional,

“( . . . ) um tipo de corrida em uma pista demarcada, onde juntar-se ao primeiro pelotão constitui apenas uma questão de velocidade relativa. É claro que a velocidade se mostra um aspecto relevante, mas a história está repleta de exemplos de como ganhos de posição bem sucedidos estiveram principalmente dependentes da escolha de uma nova direção para correr”.

Os computadores e outros equipamentos eletrônicos sofisticados vêm sendo largamente utilizados na América Latina desde a metade dos anos 60. A base computacional instalada nos dois principais países da região é provavelmente maior do que aquela de qualquer outro país em desenvolvimento. A Tabela 2 mostra que o Brasil dispõe de uma base computacional instalada (acima da faixa dos PCs) cerca de cinco vezes e meia maior do que a da Coréia, país que apresenta uma das economias de mais rápido crescimento entre os Newly Industrialized Countries (NICs). As informações disponíveis sobre o México não discriminam os equipamentos segundo classes ou tipos, mas um estudo recente (ver ALADI, 1986, p. 167) estima que existem 7.900 firmas utilizando computadores de todos os tipos naquele país. Ainda que se desconte uma alta participação dos microcomputadores, isso possivelmente representa um uso mais difundido dos computadores no México do que na Coréia. Consideran-

<sup>3</sup> Em 1988, as exportações brasileiras de automóveis chegaram a US\$ 3 bilhões, sendo esse, na atualidade, o principal produto de exportação do País.

do-se as vendas de computadores (*hardware*), verifica-se que o mercado brasileiro, mesmo crescendo a uma taxa menor, ainda se mostra duas vezes maior que o coreano (ver Evans & Tigre, 1989). Juntos, Brasil e México representam de 70 a 75% do mercado latino-americano. Incluindo também a Argentina, esse percentual alcança 85% do mercado<sup>4</sup>.

Tabela 2

Mercado de computadores (apenas *hardware*) e base instalada em alguns países de industrialização recente

PAÍSES	TAMANHO DO MERCADO (US\$ milhões)	BASE INSTALADA EM 1984 (unidades)
Brasil . . . . .	1 300	9,205
Coréia . . . . .	600	1,646
México . . . . .	450	...
Argentina . . . . .	200	...

FONTE: Brasil e Coréia — EVANS, P. & TIGRE, P. (1989). Paths to participation in “hi-tech” industry: a comparative analysis of computers in Brazil and Korea. *Asian Perspective*, Seoul, Institute for Far Western Studies/ Kyungnam University, 13(1):5-35.

México e Argentina — MILLER, D. (1986). México. In: RUSHING, F. & BROWN, C., ed. *National policies for developing high technologies industries: international comparisons*. Westview. p. 173 e 176 (estimativas).

NOTA: A base instalada não inclui microcomputadores. A estimativa do mercado refere-se apenas às vendas de *hardware*, não incluindo *software*, serviços e aluguéis.

<sup>4</sup> Citado em Miller (1986, p. 176), referindo-se a uma entrevista pessoal com Josef Warman Grig.

A comparação entre a ampla base de computadores instalada em países que enfrentam crescentes dificuldades econômicas, como é o caso do Brasil e do México, e a relativamente pequena base instalada em uma Coréia em franca expansão sugere que não existe necessariamente uma conexão entre uso de computadores e crescimento econômico. A Tabela 3 contribui para esclarecer melhor essa questão, mostrando o mercado global de computadores por tipo de usuário nesses países. Ao passo que, no Brasil e México, o Governo e o setor financeiro contribuem com mais de 40% do uso total; na Coréia, o setor privado dispõe aparentemente de uma maior proporção de usuários de computadores. Essa diferença pode estar contribuindo para um maior impacto dos computadores em termos da produtividade industrial na Coréia.

Tabela 3

Mercado de computadores, por tipo de usuário, no Brasil, México e Coréia — 1984

(%)

SETORES USUÁRIOS	BRASIL	MÉXICO	CORÉIA
Governo . . . . .	12,5	25,0	10,0
Financeiro e de seguros . . . . .	28,0	21,0	19,3
Comércio . . . . .	18,3	20,4	61,9
Manufatureiro . . . . .	32,5	17,4	
Serviços públicos e outros . . . . .	8,7	4,3	8,8
Outros (1) . . . . .	—	11,9	
TOTAL . . . . .	100,0	100,0	100,0

FONTE: SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA (1987). *Panorama da indústria nacional*. Brasília. p. 44.

MILLER, D. (1986). México. In: RUSHING, F. & BROWN, C., ed. *National policies for developing high technologies industries: international comparisons*. Westview. p. 179.

EVANS, P. & TIGRE, P. (1988). *Going beyond clones in Brazil and Korea: a comparative analysis of NIC strategies in the computer industry*. Orford/New York, Pergamon Press.

NOTA: Os dados do Brasil e do México referem-se à situação do mercado em 1984 e os da Coréia, à base instalada no mesmo ano.

(1) Refere-se à “Pesquisa e Educação” na Coréia, não tendo sido identificado no México.

Brasil, México e, em menor medida, Argentina já implantaram uma indústria local de eletrônica. A estimativa da produção mexicana de computadores para 1988 é de US\$ 500 milhões (ver Zermeno Gonzalez, 1988), sendo a brasileira pelo menos quatro vezes maior. Ambos países exportaram, respectivamente, cerca de US\$ 200 milhões em 1988. Essas três nações latino-americanas tendem geralmente a compartilhar problemas de natureza muito similar no referente à aquisição de tecnologia e nas relações com firmas multinacionais. Uma das principais questões com que se defrontam os formuladores de políticas é saber se, e em que medida, tais países deveriam promover o desenvolvimento de tecnologia endógena. Em condições usuais, isso requer investimento governamental direto em P&D, bem como incentivos e proteção com relação à tecnologia procedente do Exterior. De forma alternativa, haveria a possibilidade de depender principalmente do investimento e da tecnologia externas.

O ponto onde se quer chegar é que o ingresso seletivo no campo das novas tecnologias, mediante o desenvolvimento local de P&D, pode constituir uma estratégia apropriada para aqueles países da América Latina que disponham de uma base mínima estabelecida em termos industriais e de recursos humanos, de forma a serem capazes de beneficiar-se das oportunidades criadas pela revolução microeletrônica. Isso exige políticas governamentais voltadas para induzir as firmas locais à inovação, deixando estas de dependerem passivamente do licenciamento.

A experiência brasileira em fontes alternativas à compra de tecnologia no campo da eletrônica fornece evidências de que os projetos de produtos realizados dentro das próprias empresas são de fundamental importância para alcançar competitividade tanto no mercado local quanto nos de exportação. Os casos da **Cobra** e **Edisa**, fabricantes de minicomputadores, são bem elucidativos a esse respeito. A **Cobra**, que alcançou sucesso comercial com minicomputadores desenvolvidos localmente, fracassou ao tentar ingressar no mercado dos superminis com um produto licenciado pela **Data General**. A **Edisa**, que teve um começo difícil – comercializando minicomputadores baseados em projeto da **Fujitsu** –, recuperou-se rapidamente após projetar ela própria um supermicro de 32 bits.<sup>5</sup> Na indústria de telecomunicações, o CPqD – centro de P&D vinculado à TELEBRÁS – criou oportunidades para que empresas do setor privado, de capital local, ingressassem no mercado de produtos sofisticados, tais como pequenos sistemas de comutação digital, multiplexadores e fibras óticas.

As oportunidades para estratégias independentes a nível de projeto encontram-se principalmente associadas a nichos de mercado, para os quais a tecnologia procedente do Exterior não está disponível ou não é acessível e onde o retorno do

---

<sup>5</sup> As vendas da linha de minicomputadores **Cobra 500** alcançaram cerca de 3.500 unidades em cinco anos, contra menos de 50 unidades da linha **Data General 4000/8000**, produzido sob licença. A **Edisa**, apenas no ano de lançamento, comercializou aproximadamente 50 unidades do microcomputador baseado no microprocessador 68010 da **Motorola**.



capital investido é elevado. No Brasil, uma das áreas mais bem sucedidas em termos do desenvolvimento de projetos locais é a da automação voltada para os setores industrial e de serviços (bancos e comércio). Nesses mercados, o fornecedor precisa manter-se próximo aos clientes, de forma a tomar conhecimento de suas necessidades em termos de equipamentos especializados e customizados. Os fabricantes brasileiros já exportam, para a Europa e outros países latino-americanos, sistemas para automação de serviços que foram projetados localmente. O desenvolvimento recente de padrões não-proprietários tanto em *hardware* como em *software* abre igualmente possibilidades para a realização do projeto local. Ao adotar padrões internacionais **de fato**, isto é, estabelecidos pelo próprio mercado — como os microprocessadores **Intel 80386** ou **Motorola 68000**, sistemas operacionais como o MS-DOS e o UNIX, e o protocolo de comunicações Open System Interconnection (OSI) —, os pequenos fabricantes de todo o Mundo podem partir para o licenciamento ou a cópia de soluções ou especificações desenvolvidas em outros países, reduzindo, assim, os custos em termos de P&D própria.

As oportunidades para o desenvolvimento de sistemas de automação industrial no Brasil derivam principalmente dos investimentos realizados visando ao aumento da capacidade de produção em áreas como o etanol, o refino do petróleo, a petroquímica e a siderurgia. Tais investimentos foram completados durante a década de 80 e criaram demanda para programas de controle customizados e sistemas de supervisão desenvolvidos no próprio país. Algumas outras áreas afetadas pela automação industrial, tal como a dos comandos numéricos para máquinas-ferramenta projetadas localmente, também criaram oportunidades para o desenvolvimento tecnológico próprio. Enquanto os bens de capital produzidos sob licença de firmas estrangeiras requerem usualmente comandos numéricos compatíveis, cujo projeto também procede do Exterior, as máquinas-ferramenta projetadas localmente exigem controles numéricos menos sofisticados do que aquelas baseadas em tecnologia importada. As firmas locais tiveram êxito em reduzir as escalas de operação de equipamentos desenvolvidos na Alemanha, diminuindo o número de eixos em sistemas de automação flexíveis e, assim, reduzindo custos, em uma adaptação às condições locais.

É bastante ilustrativo o contraste entre o desenvolvimento tecnológico alcançado, no Brasil, pela indústria eletrônica profissional — onde existe intervenção governamental no sentido de promover a inovação — e a indústria eletrônica de bens de consumo — onde tanto o investimento como a tecnologia estrangeiras são facilmente acessíveis (ver Evans & Tigre, 1988). Na grande maioria dos casos, as firmas que operam na Zona Franca de Manaus seguem uma estratégia tecnológica dependente, não procurando usualmente introduzir ou, até mesmo, copiar inovações técnicas em seus produtos, salvo quando a pedido dos licenciadores ou das matrizes. Mesmo dominando o amplo mercado brasileiro de bens eletrônicos de consumo, estimado em US\$ 3,1 bilhões em 1986, as firmas estrangeiras instaladas em Manaus exportaram apenas US\$ 2,6 milhões em 1985 (Baptista, 1987), demonstrando, assim, que duas décadas de “políticas de livre mercado” não criaram uma base para alcançar competitividade em âmbito internacional. As estratégias opostas seguidas,

de um lado, pelas firmas eletrônicas fabricantes de computadores e, de outro, pelas de bens de consumo evidenciam claramente que, quando se permite o livre fluxo de tecnologia – seja mediante o investimento estrangeiro direto, seja mediante uma dependência passiva em relação à prática continuada do licenciamento – a capacidade local para criar *know-how* pode simplesmente não se desenvolver. O caso argentino, descrito por Nochteff (1984), aproxima-se muito à situação descrita. Políticas de livre mercado, inspiradas pelo pensamento liberal da Universidade de Chicago e adotadas pelo regime militar, destruíram – na metade dos anos 70 – a indústria eletrônica existente, ao abrirem o mercado às importações.

O desenvolvimento local de tecnologia não implica a noção de autarquia e isolamento. Ao contrário, o investimento estrangeiro e as práticas de licenciamento e de cooperação no domínio da tecnologia têm um importante papel a desempenhar na indústria latino-americana de alta tecnologia. Flamm (1988) demonstrou que economias de escala em termos da pesquisa tendem a ser uma força propulsora na indústria eletrônica, uma vez que o custo de desenvolvimento de um novo produto é usualmente independente do volume de produção ao qual o mesmo vai ser finalmente fabricado. Em vários segmentos do mercado de produtos eletrônicos – tal como no caso dos grandes computadores, no de projeto e fabricação de microprocessadores e no de grandes sistemas de comutação telefônica –, os líderes internacionais possuem seus próprios padrões, sendo as possibilidades tecnológicas e os investimentos em P&D exigidos para desenvolver novos produtos uma barreira de primeira ordem à entrada nessa indústria. Da mesma forma, em segmentos especializados de mercado e onde os produtos são “intensivos em projeto” – tais como robôs, CAD/CAM, *winchesters*, acionadores de disco e outros periféricos sofisticados –, o desenvolvimento no Brasil fracassou em oferecer uma alternativa à tecnologia licenciada, uma vez que o mercado local restrito não cria oportunidades para assegurar a recuperação dos investimentos em P&D.

Contudo a aquisição bem sucedida de tecnologia externa constitui um processo de barganha que pressupõe, entre outros fatores, capacitação técnica local e firmas comprometidas com o processo de aprendizagem, bem como políticas governamentais adequadas.

Freeman (1974) observou que, na atualidade, a simples assimilação de qualquer tecnologia sofisticada e a sua eficiente utilização requerem uma certa capacidade independente em P&D, mesmo que se trate essencialmente de P&D adaptativa. As firmas locais precisam desenvolver capacidade para acompanhar o “estado-da-arte” em termos de tecnologia, bem como estabelecer ligações com o Exterior, visando a viabilizar uma cooperação mútua e não apenas a obter licenciamento para fabricação de produtos, via de regra, defasados. A rápida mudança tecnológica tem levado as firmas eletrônicas de todo o Mundo a liberarem informação tecnológica durante a fase de desenvolvimento do produto, em uma estratégia que busca antecipar a futura integração com fornecedores e a indústria utilizadora de seus produtos. A participação na assim chamada rede de “engenharia de previsão” (em oposição à “engenharia reversa”) mostra-se essencial para induzir a atualização da tecnologia (ver Ripper, 1988).

No que se refere ao investimento direto externo, observa-se que a formulação de políticas pelo Estado revela-se imprescindível para incentivar as multinacionais a exportarem e reforçarem seus vínculos com as firmas locais. No México, a IBM melhorou substancialmente as condições de fabricação de seus microcomputadores no País após a rejeição governamental de sua primeira proposição em 1985. Nos novos termos, concordou em exportar 92% de sua produção e implantar um centro de desenvolvimento de semicondutores, bem como limitar o nível de suas vendas domésticas de microcomputadores a 30% do mercado mexicano (ver Cline, 1987, p. 84). No Brasil, as restrições ao investimento externo também concedem um poder de barganha às autoridades, permitindo-lhes exigir das multinacionais a exportação de uma parcela significativa de sua produção, de forma a terem estas garantido, em contrapartida, o acesso ao mercado local dos grandes computadores. A IBM, do mesmo modo, foi induzida a procurar a associação com fabricantes locais, inclusive em termos de acordos de licenciamento e desenvolvimento conjunto de produtos.<sup>6</sup> As experiências mexicana e brasileira com multinacionais fabricantes de computadores são indicativas de que políticas estatais bem concebidas e agressivas podem extrair, pelo menos no tocante às exportações e à transferência tecnológica, alguns benefícios das multinacionais, transferindo-os à indústria local, situação que poderia não ocorrer na sua ausência.

O desenvolvimento de uma indústria de alta tecnologia na América Latina deveria estar inserido em um conjunto flexível de políticas direcionadas para combinar distintas fontes tecnológicas, de acordo com a dimensão do mercado local, as capacidades tecnológicas e as barreiras técnicas e econômicas que se colocam à entrada nesse mercado. Não obstante o baixo nível global dos dispêndios com P&D (os principais países da região gastam menos de 1% de seu PNB com ciência e tecnologia) e a dimensão restrita do mercado, as nações da América Latina se defrontam com oportunidades para desenvolver novas vantagens competitivas na manufatura. Isso requer um maior comprometimento com a formação de recursos humanos e P&D seletiva, bem como uma integração mais favorável com o mundo internacional dos negócios e da cooperação tecnológica.

---

<sup>6</sup> Em outubro de 1988, a IBM licenciou a Sid para a fabricação da Unidade de Controle de Comunicações. Esse foi o primeiro acordo de licenciamento, *de facto*, realizado pela IBM no Brasil. No mesmo ano, essa empresa norte-americana lançou no mercado brasileiro uma unidade de fita magnética desenvolvida em conjunto com o fabricante local **Conpart**.

## Bibliografia

- ALADI - Asociación Latinoamericana de Integración (1986). **Situación de la informática en Latinoamérica**. Montevideo.
- BAPTISTA, M. (1987). **A indústria eletrônica de consumo a nível internacional e no Brasil: padrões de concorrência, inovação tecnológica e caráter da intervenção do Estado**. Campinas, Universidade de Campinas. (Tese de Mestrado).
- BUSINESS WEEK (1985). New York, McGraw-Hill.
- CARDOSO, F. H. & FALETTO, E. (1979). **Dependency and development in Latin America**. Berkely/Los Angeles/London, University of California.
- CLINE, W. (1987). **Informatics and development: trade and industrial policy in Argentina, Brazil and Mexico**. Washington, Economics International.
- EVANS, P. & TIGRE, P. (1988). **Going beyond clones in Brazil and Korea: a comparative analysis of NIC strategies in the computer industry**. Oxford/New York, Pergamon.
- (1989). Paths to participation in “hi-tech” industry: a comparative analysis of computers in Brazil and Korea. **Asian Perspective**, Seoul, Institute for Far Wastern Studies/Kyungnam University, 13(1):5-35.
- FERRAZ, João Carlos (1989). **Heterogeneidade tecnológica da indústria brasileira: impasses e perspectivas**. Rio de Janeiro, UFRJ/IEI. (Texto para Discussão, 85).
- FLAMM, K. (1988). **Creating the computer**. Washington DC., The Brookings Institution.
- FREEMAN, C. (1974). **The economics of industrial innovation**. London, Penguin.
- (1987). **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London, Pinter Publishers.
- MILLER, D. (1986). Mexico. In: RUSHING, F. & BROWN, C., ed. **National policies for developing high technologies industries: international comparisons**. Westview.
- NOCHTEFF, H. (1984). **El desarrollo de la electrónica en Argentina: reseña de investigaciones y propuestas de investigación**. Buenos Aires, FLACSO.
- ONU ( ). División Conjunta CEPAL/ONUDI de Industria y Tecnología. **Industrialización y desarrollo tecnológico**. /s.l., s.ed./ (Informe, 4).
- PEREZ, C. (1988). New Technologies and development. In: DOSI et alii. **Technical change and economic theory**. London, Frances Pinter.
- PEREZ, C. & SOETE, I. (1988). Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunities. In: DOSI et alii. **Technical change and economic theory**. London, Frances Pinter.
- RADA, J. (1985). Information technology and the Third World. In: FORESTER, T. **The information technology revolution**. Cambridge, Mass., MIT.

- RIPPER, M. (1988). **Informática: tendências mundiais e perspectivas brasileiras.** In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SÉCULO XXI. Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA (1987). **Panorama da indústria nacional.** Brasília.
- SOUTH MAGAZINE (1985). The south's 500. London. Número especial. jul.
- TIGRE, P. (1983). **Technology and competition in the Brazilian computer industry.** London/New York, Frances Pinter/St. Martin.
- ZERMENO GONZALEZ, R. (1988). **La industria de computo en Mexico: situación actual y perspectivas.** SECOFI, mimeo.

## Abstract

Departing from the idea that there are opportunities, as well as obstacles, for the technological development in Latin America, the article supports the thesis that the introduction in the region of new sectors or technologies may create more effective conditions for the promotion of economic development than just the reproduction of activities that are already technologically mature. As a result, the selective introduction of new technologies, by means of the strengthening of local activities of Research and Development, is considered an adequate strategy for countries that already have a minimal basis in terms of industry and human resources, capable of enabling them to profit from the new opportunities created by the revolution of microelectronics. The Brazilian experience is examined, being emphasized the results attained by the industries of "professional electronics" – in which there is government intervention to promote innovation – and "consumption-goods electronics" – where both foreign investments and technology are easily accessible. The importance of independent development in Research and Development is emphasized, due to its importance for creating the preconditions for the absorption and efficient use of advanced imported technologies.