



**X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión
Tecnológica ALTEC 2003**
“Conocimiento, Innovación y Competitividad: Los Desafíos
de la Globalización”



Capacitação Tecnológica Periférica: Categorias À Luz Da Modernização Tecnológica

Adriano Batista DIAS
Fundação Joaquim Nabuco
Abdias@fundaj.gov.br

David ROSENTHAL
Universidade Católica de Pernambuco
Drosen@unicap.br

Resumo

O conceito de capacitação tecnológica tem sido cada vez mais associado, na literatura mais recente, à elevação da capacidade de geração da classe de inovações diretamente vinculada a atividades formais de P&D, características dos sistemas produtivos dos países avançados. A generalização dessa leitura de tal conceito encobre distinções importantes, entre países avançados e países em desenvolvimento. Nesses últimos, capacitação tecnológica pressupõe, também, um indispensável processo de aquisição e internalização de conhecimentos tecnológicos já disponíveis nos primeiros, e de acumulação da capacidade de domínio dos mesmos, condição necessária à inovação incremental. Este trabalho focaliza a capacitação tecnológica sob a ótica dos países periféricos, tomada como a capacitação com componentes necessários aos anteriormente adotados processos de substituição de importações, em mercados nacionais protegidos; adicionalmente às inteiramente diferentes situações atuais, em que os mercados são muito mais abertos e o processo de capacitação envolve um aspecto de modernização dos setores produtivos, em geral, compatível com a necessidade de competitividade sistêmica. A análise é desenvolvida com base em registros documentais bibliográficos selecionados, referentes a fatos verificados na economia brasileira, no período da experiência do processo de industrialização por substituição de importações (1930-1980). O conceito de capacitação tecnológica discutido no trabalho é vantajoso para emprego pelos países periféricos, argüe-se, pois, em adição à sua correção formal, aplica-se especialmente no que respeita à importante modernização dos setores tradicionais, em adição aos esforços de desenvolvimento de sistemas nacionais de inovação.

Palavras-chave: Capacitação Tecnológica; Modernização Tecnológica, Conhecimento Tecnológico

Capacitação Tecnológica Periférica: Categorias À Luz Da Modernização Tecnológica

1 Introdução

A Inovação Tecnológica é universalmente reconhecida como fator necessário ao desenvolvimento econômico. Análises desenvolvidas nos países centrais não dão, entretanto, ênfase a outros fatores necessários ao desenvolvimento econômico, no âmbito da capacidade tecnológica, tomando-os por satisfeitos, por assim se apresentarem nesses países. Mas os países não centrais vivem realidades de outros fatores necessários ao desenvolvimento ainda não satisfeitos, ou, mais esclarecedoramente, longe de serem satisfeitos. Passado ao redor de meio século de um processo de industrialização intensa, firmando a produção interna de bens duráveis de consumo, integrou-se o parque industrial brasileiro, enquanto triplicava-se a participação da indústria de bens de produção no valor da transformação industrial (Melo e Considera, 1985:288). Mas, nem o Brasil, nem nenhum dos países latino-americanos, tornaram-se uma sociedade industrial à imagem das nações ocidentais mais avançadas.

A particular condição de atraso relativo cobra abordagem que contemple as implicações sobre a questão da capacitação tecnológica, sempre influenciada pela inexistência de condições favoráveis a expressivas ações empresariais inovadoras, praticamente limitantes aos empresários nacionais a eventualmente decidirem entre “importar e imitar” (Rattner, 1980: 40), dada a economicidade da produção de bens para os estreitos mercados nacionais e o estado geral de atraso sistêmico em que estavam inseridos. Além disso, esses empresários concorrem, em muitos ramos, com a subsidiária da empresa transnacional, expressão de produção realizada por grandes massas de capital, a qual conta com a vantagem de poder transferir tecnologia de sua matriz a custo literalmente nulo e no momento em que melhor lhe aprouver.

Visando discutir a questão da capacitação tecnológica em países não centrais, este trabalho foca outros fatores, relativos à capacidade tecnológica, adicionais à inovação (no sentido mais comum), tão, também, necessários ao desenvolvimento econômico e cujo não atendimento é um típico traço comum a tal largamente heterogêneo conjunto de países, juntamente com instâncias de capacitação tecnológica que desempenharam importantes papéis no passado recente e não devem, do ponto de vista analítico, ser esquecidas.

Questões de relativa maior importância para países não centrais são levantadas na Seção 2. Toma-se como ponto de partida alguns conceitos relevantes para considerações sobre capacitação tecnológica, registrados na literatura, associados diretamente ao papel assumido pela capacidade de inovação na dinâmica de competição prevalecente nos mercados dos países centrais. São aspectos que assumem particular importância num momento em que o avanço do paradigma microeletrônico erode a competitividade de bases produtivas assentadas no paradigma anterior. Esses conceitos são discutidos no contexto de seus pesos relativos, na relação países centrais *versus* países não centrais, ressaltando-se aqueles de relativa maior importância para os não centrais, tais como os diferentes “tipos” ou naturezas de capacidade tecnológica, relevantes para a conquista, e até para a simples manutenção da competitividade pelos países não centrais.

Os sistemas econômicos não centrais, tecnologicamente defasados, têm alguns de seus aspectos específicos, relacionados com capacidade tecnológica, tratados na Seção 3, centrado o foco da análise no modelo de substituição de importações. As diversas formas de capacidade tecnológica que vão sendo construídas ao longo de um processo de substituição de importações são revistas à luz da experiência brasileira, do meio século decorrente de 1930 a 1980. Na exposição são consideradas formas de capacitação desenvolvidas através de Engenharia Reversa e sua relação com conhecimentos tácitos.

A Seção 4, levando em conta a natureza do novo paradigma tecnológico, o microeletrônico, que superou o paradigma eletromecânico taylorista vigente durante o período do crescimento econômico baseado no modelo da substituição de importações, conclui o trabalho, observando que a capacitação tecnológica dos países periféricos deve atender ao ganho nas instâncias de capacidade tecnológica operacionais e de manutenção, não diretamente relativas à inovação, mas não podem deixar de lado, também, o objetivo de ganhos na capacidade de inovar.

2 Capacidade Tecnológica: Países Centrais e Países Periféricos

A literatura moderna associa indissolúvelmente a capacidade tecnológica (de um país) à habilidade do sistema econômico de manter sua competitividade,¹ no mercado internacional, através da introdução, em seu sistema produtivo, de inovações tecnológicas – i.e., novas tecnologias, consubstanciadas em produtos e/ou processos de produção dotados de novas (e,

de preferência, revolucionárias) características funcionais e/ou econômicas - baseadas, quase sempre, na exploração de novos conhecimentos científicos. Isso, dada a crescente rapidez com que tais conhecimentos se vêm expandindo, a um ritmo que permita a suas empresas antecipar-se, ou pelo menos se igualar, às de seus concorrentes nessa exploração e, assim, ampliar e disputar os mercados mundiais de tais produtos, permitindo a obtenção dos “lucros puros” associados ao oligopólio schumpeteriano. Se, para essas empresas, esses lucros constituem o objetivo mais importante, ou mesmo questão de sobrevivência, para os países que as sediam eles representam a principal condição necessária para manter em expansão seus sistemas econômicos.

Ora, dada a grande disparidade de nível do domínio do conhecimento científico e tecnológico, que separa os países centrais dos chamados periféricos – disparidade essa que envolve todas as esferas de suas respectivas sociedades e economias, desde o sistema político-institucional, passando pelo conjunto de instituições de ensino e pesquisa, as empresas surgidas do, e controladas pelo, capital local, até à força de trabalho em todos os níveis de qualificação profissional, envolvida no processo produtivo – pode-se dizer que a disputa pelos mercados mais dinâmicos referidos acima é, com raras exceções, seara exclusiva do primeiro grupo de países. Na verdade, um dos principais fatores diferenciadores entre esses grupos, hoje, consiste justamente na existência, ou não, nos respectivos sistemas produtivos, dessa capacidade de concorrer em tais mercados, em que se transacionam bens e serviços que consubstanciam maior intensidade de conhecimentos científicos e tecnológicos de ponta.

Isso nos permite afirmar, assim, que nos países centrais o “problema da capacidade tecnológica” consiste muito mais numa questão de continuar ampliando essa capacidade, através da geração de novos conhecimentos científicos – aplicáveis, eventualmente, à produção de bens e serviços radicalmente novos² - (isto é, da expansão das fronteiras da ciência) e/ou dessa geração de inovações, de âmbito mundial, a partir da exploração das oportunidades tecnológicas (Dosi, 1984), para aplicação de conhecimentos já disponíveis, nos campos científicos que consubstanciam o núcleo do paradigma microeletrônico (Rosenthal e Moreira, 1995:141). Para esses países, portanto, a “questão da capacidade tecnológica” está centrada na disputa, entre eles próprios, por avanços relativos nesse domínio – e se traduz na necessidade de “ampliação da capacidade de inovação”,³ entendida esta última no sentido descrito acima.

Nos países periféricos, o problema da capacidade tecnológica se coloca de forma bem mais diversificada e complexa. Esses países enfrentam, na verdade, dois tipos de problemas, que se apresentam em proporções diferentes, dependendo do estágio de desenvolvimento econômico em que se encontrem. O primeiro, fundamental, consiste na necessidade de se deflagrar (e/ou manter) um processo contínuo e sustentado de elevação do nível de produtividade geral do sistema econômico - que, tipicamente, apresenta-se deprimido ou atrasado, relativamente ao estágio já atingido pelos países centrais. Aqui, a questão primordial consiste em se dominarem e utilizarem conjuntos extremamente amplos (e de diferentes níveis de complexidade) de conhecimentos tecnológicos já disponíveis – consubstanciados em especialização (“expertize”) profissional nos mais diversos campos de atividade, em equipamentos e processos de produção, e também, em grande medida, nos próprios bens produzidos – nos países centrais (e, eventualmente, também em segmentos específicos da população do país periférico), mas não incorporados no sistema produtivo e na vida social como um todo. Desse ponto de vista, a ampliação da produtividade social passa necessariamente por um processo gradual de aquisição e domínio (no sentido de aprendizado efetivo e internalização, levando ao desenvolvimento da capacidade de aplicação e ampliação) progressivo de tais conhecimentos, pelas empresas do país, pela expansão da capacidade tecnológica do mesmo. Essa capacitação envolve, portanto o domínio de parcelas crescentes de conhecimento de diferentes tipos, áreas de abrangência e complexidade - muitos deles passíveis de transferência, mas outros, de natureza eminentemente tácita, que só se podem obter através da experiência prática na sua aplicação.⁴

Um segundo problema dos países periféricos, no que respeita à capacidade tecnológica, consiste na necessidade desses países de reduzir, e eventualmente conseguir superar, a *dependência tecnológica* – a condição que os vem obrigando, desde suas origens, a trocar no mercado internacional bens de baixa densidade tecnológica, por eles produzidos, pelos bens mais intensivos em tecnologia, necessários ao funcionamento de seus sistemas econômicos (especialmente bens de capital) e ao atendimento das necessidades de suas elites - que constitui um dos principais fatores responsáveis pela própria condição de sua inclusão nessa classe. Trata-se, aqui, de desenvolver a capacidade do sistema produtivo local de produzir também bens e serviços intensivos em conhecimento científico e tecnológico avançado, cuja competitividade nos mercados é determinada mais por essa intensidade, do que

pelos baixos salários, característicos das economias subdesenvolvidas. Nesse sentido, a capacitação tecnológica envolveria a necessidade de um salto qualitativo de grande magnitude – não apenas o domínio de tecnologias “maduras”, mas o desenvolvimento da capacidade da economia nacional de concorrer nos segmentos mais dinâmicos dos mercados mundiais (nos quais seus próprios mercados nacionais estão cada vez mais inseridos, na condição de demandantes).

Ora, como os padrões de concorrência, nesses mercados, são exatamente aqueles que caracterizam a dinâmica dos países centrais, o desenvolvimento da capacidade tecnológica requerida envolve necessariamente o domínio, pelas empresas nacionais, daqueles conhecimentos que consubstanciam os paradigmas tecnológicos mais avançados, e a capacidade de geração de inovações – condição necessária de competitividade naqueles mercados – baseadas na exploração das oportunidades tecnológicas ainda abertas nessas áreas.⁵ Desse ponto de vista, portanto, a capacitação tecnológica também se identifica com o desenvolvimento da capacidade de geração de *inovação* – essa, sim, em sentido bastante análogo ao utilizado no caso dos países desenvolvidos.

É importante ressaltar-se, aqui, que os dois aspectos ou dimensões do problema da capacitação tecnológica dos países periféricos não podem ser vistos como mutuamente excludentes nem, tampouco, como obrigatoriamente seqüenciais. Eles são, sim, em grande medida, complementares: o domínio do paradigma eletro-mecânico, por exemplo – atingido pelo Brasil, em grande medida, ao longo do processo de industrialização por substituição de importações – que continua servindo de base técnica a grande parte do aparelho produtivo do País, constitui ainda componente fundamental e condição indispensável ao da automação, que epitomiza, no setor industrial, a hegemonia do paradigma microeletrônico (Dosi, 1985).

3 Capacitação Tecnológica na Estratégia de Substituição de Importações

A superestimação da importação de tecnologia

A abordagem da capacitação tecnológica tomada pela ótica dos países centrais, centrando-se sobre a importante questão do avanço do conhecimento produtivo trazido por inovações radicais, dá substância ao entendimento dominante de que a adoção do modelo de substituição de importações se deu sem capacitação tecnológica, como na observação de que "a questão fundamental é que a substituição de importações não requer a absorção e o

desenvolvimento de tecnologia" (Suzigan, 1988: 10), em linha e eco, aliás, com a afirmação de que “o empresário nacional prefere maiores lucros do que melhorar o produto” (Cardoso, 1972: 136). Assim, uma forma corrente de descrever o caminho tecnológico do aparelho produtivo brasileiro, em sua revolução industrial de 1930-1980, afirma que esta “se desenvolveu através da importação de tecnologias implícitas, incorporadas a equipamentos, bens de capital e sistemas de controle e proteção, e explícitas, através de licenças de fabricação, da compra de pacotes de tecnologia “turn-key”, de contratos de transferência de tecnologia e/ou de fornecimento de serviços técnicos especializados e de licenças para o uso de marcas ou de patentes” (Garcia et al., 2002: 1) ou, como explica o oficial Livro Verde em Ciência e Tecnologia, “a industrialização brasileira caracterizou-se pela substituição de importações, política cuja tônica recaiu na importação de tecnologias embutidas nas plantas industriais, nos equipamentos e nos sistemas de controle de produção. Ocorreu também a importação de tecnologia não embutida, com procedimentos controlados pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), por meio dos contratos de transferência de tecnologia, que visavam disciplinar o acesso a tecnologias, principalmente se havia alguma possibilidade para o seu desenvolvimento no Brasil” (Silva e Melo, 2001: 123).

A crescente complexidade da capacitação tecnológica

O modelo de substituição de importações, sabidamente sem fins autárquicos (Moldau, 1979: 194), segue caminho de ganho gradual de capacidade tecnológica, utilizando a capacidade existente em cada momento como apoio para o ganho de capacidade tecnológica adicional, caminhando na direção da autonomia tecnológica. Nele não há espaço apenas para pequenas empresas detentoras de tecnologia incipiente, visto que “o caráter retardatário do desenvolvimento capitalista conduzia à instalação, desde o seu início, de grandes empresas industriais, já que boa parte das indústrias absorvia os padrões tecnológicos disponíveis no mercado mundial capitalista” (Delgado, 1995: 86). O *domínio tecnológico de operação*, tomado como a capacidade de, eficientemente, produzir bens e serviços, com determinados valores técnicos, como “utilidade, resistência, durabilidade, confiabilidade, economia, rendimento, segurança, flexibilidade, comodidade, entre outros” (Séris, 1994: 32-34), é reconhecido como constituindo, exceções à parte, o conhecimento tecnológico inicialmente

adquirido, entendendo-se com tal a absorção dos “padrões tecnológicos disponíveis no mercado mundial capitalista,” a que se refere Delgado. Mas, capacitação tecnológica neste modelo, em seu direcionamento à autonomia tecnológica, avança para outras formas. Cabe analisar suas etapas, compreendendo os tipos de capacidade tecnológica que vão se formando ao longo do processo.

Num primeiro período, há predominância da substituição da importação de bens de consumo imediato, de menor complexidade tecnológica. Como situação típica há a produção incipiente, por empresas locais, em muitos casos, montadas com conhecimentos técnicos trazidos por imigrantes europeus e japoneses, de bens de consumo imediato de qualidade rudimentar. A produção de bens de consumo imediato de qualidade superior se dá parte pela consolidação e re-organização de empresas pré-existentes, parte pelo aparecimento de novas empresas, contando, em geral, em seus quadros, com egressos de congêneres. Há capacitação tecnológica no domínio operacional, mas também há na montagem de equipamentos, na manutenção preventiva e reparativa e abre-se margem para a produção incipiente de bens de capital baseada na imitação, dirigida a equipamentos de maior simplicidade.

Num segundo período, pronuncia-se mais expressivamente a substituição de importações de bens de consumo durável. Estes apresentam um maior desnível tecnológico para com a produção local pré-existente, trazendo, adicionalmente, uma nova forma de organização da produção, a organização taylorista. Tipicamente, há grandes economias de escala e o relativamente pequeno mercado nacional para esses tipos de bens, reforçado pelo elevado nível de concentração da renda, comporta, em cada mercado específico, um número reduzido em unidades de produção. Estabelecem-se monopólios e oligopólios com grande poder de mercado, dada a proteção tarifária que compõe o modelo, permitindo a vigência de substancialmente maiores preços internos para os produtos substituídos. Tal situação permite grandes lucros, como é o caso de empresas estrangeiras que chegam com a tecnologia de produção dominada. A literatura existente falha em não explicitar que também permite a empresas nacionais emergentes se posicionarem com menor desvantagem face a seus concorrentes estrangeiros, tendo suficiente margem para o desenvolvimento de processos de capacitação tecnológica, principalmente por *learning by doing*, no qual o tempo é insubstituível.

Um terceiro período – ainda sob a dependência referida acima - traz a predominância da substituição de importação de insumos e de bens de capital. A onda inicial de substituição de importação de insumos se dá tipicamente com a produção nacional desenvolvida através de unidades de produção de tecnologia importada, parcialmente incorporada em equipamentos. No que respeita aos bens de capital, essa substituição de importações tem maior margem para a participação de empresas nacionais, tratando-se de ramos onde abunda a produção sob encomenda, para o que as empresas estrangeiras apresentam menos vantagens e mais desvantagens. Na crucial indústria de bens de capital, à qual se atribui a maior responsabilidade tecnológica no crescimento de um sistema econômico, onde as empresas de capital privado representavam grande expressão de participação de capital nacional, o setor de máquinas ferramentas “iniciou suas atividades a partir de meados dos anos 1940, tendo apresentado substancial avanço tecnológico ao longo do tempo, reduzindo a distância tecnológica entre os produtos produzidos domesticamente e os mais avançados existentes nos países de fronteira tecnológica, apesar dos avanços ocorridos nestas regiões.” (Cruz, 1982: 685).

Ao tempo em que se vai firmando a indústria de bens de capital, vai também aumentando a participação de equipamentos nacionalmente produzidos na composição de capital físico de empresas substituidoras de insumos. Esta etapa avança firmemente a capacitação tecnológica na forma do domínio tecnológico da produção de serviços industriais, tais como o de elaboração de projetos de máquinas e equipamentos, chegando a grandes avanços em serviços de tecnologia industrial básica. Nela avança, também, em parte das empresas nacionais, a expansão das atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, em geral, não separadas em departamentos de pesquisa e desenvolvimento e, portanto, invisíveis aos que somente neles as procuram.

O papel da Engenharia Reversa

Um particular conjunto de vias de capacitação tecnológica repousou em Engenharia Reversa,⁶ vias essas certamente não atribuídas às grandes empresas, em geral os líderes dos oligopólios nos países centrais, que se iam instalando, sob proteção do governo central, enquanto o Estado providenciava o conveniente gasto público em criação e ampliação da

infra-estrutura e ampliação do sistema de ensino superior. Mas, uma exigência que se fazia a essas empresas estrangeiras, como contrapartida àquela proteção, era o compromisso de ir ampliando, paulatinamente, a parcela de agregação de valor gerada no País, seja pela fabricação própria de peças e componentes, ou pela aquisição desses bens intermediários de produção nacional, estimulando a formação de cadeias produtivas locais e o adensamento do tecido industrial do País, ampliando a capacidade tecnológica operacional e induzindo os primeiros passos de inovação das empresas de capital nacional, restritos pela precariedade dos recursos disponíveis. Relações funcionais econômicas entre as empresas nacionais e as grandes transnacionais que se iam instalando e fluxos de conhecimento nestas absorvidos, onde se destaca a forma “learning by doing”, formaram um ambiente propício à aplicação de técnicas de Engenharia Reversa.

O tratamento típico sobre a caminhada tecnológica do processo de industrialização brasileiro despreza dois importantes componentes deste processo. Passa ao largo do conhecimento tácito gerado no processo de “learning by doing”, que permitiu a boa operação e manutenção dos equipamentos importados e alimentou criativos processos de Engenharia Reversa. Passa ao largo da Engenharia Reversa, o desenvolvimento de produtos e processos inspirados em produtos e processos de referência, preferencialmente melhorados através da aplicação de ampliações de conhecimentos científicos e tecnológicos posteriores, não incorporados ao produto ou processo de referência, adaptados aos mercados a que se dirigem.

Um caminho de custos menores que a aquisição de direitos de patentes, cercados que são de limitações impostas ao adquirente, bem como da, em geral, condição imposta de expor desenvolvimentos por parte do adquirente, que tenham a patente como ponto de partida, o que corresponde ao estabelecimento de condição de perpetuação da dependência tecnológica, a Engenharia Reversa muitas vezes foi adotada para ganho de autonomia nos serviços de manutenção reparativa, com peças sendo inicialmente copiadas. Engenheiros nacionais, encarregados de manutenção, exploraram, com grande frequência, espaços para melhoramento de equipamentos em uso, através de inovações em peças de reposição, representando, muitas vezes, re-parametrização da configuração, também, dos programas de manutenção preventiva.

A capacitação tecnológica representada pelo domínio da tecnologia de manutenção muitas vezes proporcionou caminho para ações de construção de equipamentos deixarem de

lado a pura cópia para ingressarem em desenvolvimento de produtos e processos, gerando produtos e processos, a partir de produtos e processos de referência, mas de melhor qualidade, incorporando instâncias do avanço geral do conhecimento e levando em melhor conta as condições específicas de operação. Métodos de Engenharia Reversa também foram empregados para a expansão de plantas de formato original importado, mesclada com tecnologia adquirida. Na medida que o nível técnico foi aumentando, com o aprofundamento do processo de capacitação tecnológica, a Engenharia Reversa pôde ser praticada de forma mais complexa e sofisticada, permitindo que as expansões de capacidade de plantas já existentes, previamente importadas e a implantação de novas plantas a elas adicionais, contassem com um crescente grau de equipamentos e componentes nacionais. A Engenharia Reversa, lembra-se finalmente, induz, ao longo de seu processo de complexificação, o aparecimento de um mínimo indispensável de atividades de pesquisa e desenvolvimento.⁷

Um indicador de Capacitação Tecnológica

A complexidade tecnológica da indústria automobilística, a indústria chave nas economias desenvolvidas no sistema capitalista quando da hegemonia do paradigma eletromecânico taylorista, serve para fornecer um indicador do grau de capacidade tecnológica, quando se analisa o grau de adentramento estabelecido por esta indústria num sistema econômico. Fabricantes locais, inicialmente meros montadores de veículos importados, se estabeleceram no Brasil, já na década de 1940, como a Vemag, privada, e a Fábrica Nacional de Motores, estatal (Almeida, 1972). Entre 1961 e 1978, a produção nacional de veículos automotores aumentou a um ritmo anual médio de 16,7% e o preço real caiu a um ritmo de 4,5% ao ano, como média,⁸ traduzindo o efeito escala combinado ao efeito aprendizagem. Traduzindo, também, a capacitação da indústria de autopeças nacional, cujas principais empresas passaram a se dotar de departamentos de pesquisa e desenvolvimento e suprir o mercado internacional. A capacitação é relevantemente revelada, também, pela sistemática elevação do número de modelos diferentes produzidos, que passou dos 9 de 1961 a 70 em 1978 (Guimarães, 1985: 14), tendo nos últimos anos da série sido desenvolvidos modelos inteiramente no Brasil.

4 Conclusões

Os anos 1980 marcam a chegada da era da microeletrônica. Era do computador invadindo, através da automação, espaços do chão de fábrica, nunca antes pensados como tendo um indispensável componente de trabalho intelectual. Tomando do trabalho intelectual o rotineiro, impondo-lhe uma maior dose de exigência sobre o que não lhe é tomado, como a criatividade e o discernimento. Era de exigência do curso médio de bom nível, como pré-qualificação para resultado satisfatório nos treinamentos profissionais específicos e para garantir capacidade para a constante atualização, demandada pelo alto ritmo de produção de novos conhecimentos produtivos, os quais, para serem compatibilizados com as limitações individuais e institucionais, exigem a atuação dos agentes produtivos agregados em redes – viabilizadas pelo mesmo computador e suas aplicações nas telecomunicações - para o que é importante visão sistêmica e uniformidade de linguagem.

Decididamente, o novo paradigma tecno-econômico (Perez, 1983) traz fortes exigências para ser bem incorporado, mudando o perfil da capacitação tecnológica necessária. As instâncias de capacitação tecnológicas construtoras, no passado recente, de aceleradas revoluções industriais em países periféricos continuam necessárias. O novo paradigma tecno-econômico trouxe outras, reforçando a também necessária capacidade de inovar. Assim, o elenco de preocupações, nas políticas tecnológicas dos países periféricos deve, para êxito, considerar explicitamente não só as instâncias de conhecimento em que se baseia a capacidade de inovar, como as necessárias aos seus processos de modernização, onde se destacam a capacidade operacional, bem como as de manutenção e até a nunca mencionada “expertize” em escolha, para aquisição, de equipamento e de tecnologia.

Notas

¹ “Competitividade significa o grau pelo qual uma nação pode, sob condições de mercado livres e honestas, produzir bens e serviços que resistem ao teste dos mercados internacionais e, ao mesmo tempo, expandir a renda real de seus cidadãos”. (Cohen e Zisman, 1987:60).

² Como é o caso da nanotecnologia, dos avanços da bioquímica, da genética, etc. (**Business Week**, 2002:67-68).

³ “Inovações são novas criações de significância econômica. Elas podem ser totalmente novas mas são mais freqüentemente novas combinações de elementos existentes. (...) Os processos através dos quais surgem inovações tecnológicas são extremamente complexos: eles têm a ver com a emergência e difusão de elementos de conhecimento (i.e., com possibilidades científicas e tecnológicas), assim como a “tradução” desses em novos produtos e processos de produção” (Edquist, 1997:1).

⁴ Note-se que, no que respeita a cada empresa individual, a incorporação de qualquer conhecimento tecnológico novo, em suas atividades produtivas, constitui necessariamente, sob certo ponto de vista formal, uma *inovação*, que tende a traduzir-se em aperfeiçoamento de alguma característica funcional ou econômica de seus

produtos/processos e, até, em um novo produto/processo. Desse ponto de vista, portanto, faz todo o sentido associar-se a capacitação tecnológica do país periférico à ampliação da capacidade de suas empresas de introduzirem *inovações*, embora quando a mudança tecnológica seja uma modernização, tal como a adoção de um novo equipamento, adquirido, a *inovação própria* seja limitada a adequar o processo e o ambiente ao novo equipamento e seja, portanto, marginal. Por outro lado, é preciso lembrar que, dado o ritmo cada vez mais acelerado de mudança técnica em todos os setores da economia mundial, resultante da dinâmica de competição entre os países centrais referida acima, a simples necessidade de acompanhar essa mudança – sob pena de se aumentar o desnível relativo de produtividade, em relação aos países centrais, ou mesmo a outros periféricos, reduzindo-se assim a competitividade - exige que esse processo de ampliação de capacitação tecnológica seja, além de contínuo, cada vez mais rápido.

⁵ É exatamente isso que os países em desenvolvimento asiáticos – Coréia do Sul, Índia e China – vêm fazendo, seguindo de perto o exemplo estabelecido pelo Japão, a partir da década de 1950.

⁶ A engenharia reversa constituiu um dos principais mecanismos ao desenvolvimento dos Estados Unidos, na segunda metade do século XIX. Foi caminho seguido intensamente pelo Japão, que deve à sua firme adoção generalizada significativa parte do grande impulso industrial anterior à Segunda Guerra Mundial e do magnífico impulso posterior a ela, e “tem-se preocupado em conhecer exaustivamente a legislação mundial sobre propriedade industrial, para obter vantagens no aproveitamento das marcas e patentes internacionais” (Sicsú e outros, 1989: 42). O estreitamento desse caminho para a capacitação tecnológica dos países periféricos vem constituindo um dos principais objetivos das pressões exercidas pelos países centrais, nas instituições multilaterais e nas negociações de acordos comerciais de âmbito mundial. Mesmo assim, um grupo de empresas peruanas produtoras de bens de capital, adota “la estrategia de “copiar y adaptar” maquinaria y equipos procedentes de diversos países (Escobar, 2001: 86).

⁷ Até a simples assimilação de tecnologia requer alguma autonomia para realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, mesmo se estas atividades forem de natureza adaptativa (Pretnar, 1990:220).

⁸ Taxas calculadas a partir das Tabelas 1 e 3 de Guimarães (1985).

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, J.A. (1972). *A implantação da indústria automobilística no Brasil*, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- Business Week* (2002). “Attack of the killer dust”, New York, 2 de dezembro: 67-68.
- CARDOSO, F. H. (1972). *Empresário Industrial e Desenvolvimento Econômico no Brasil*, São Paulo: Difusão Européia do Livro.
- COHEN, S. S., ZYSMAN, J. (1987). *Manufacturing matters – The Myth of the Post-Industrial Economy*, New York: Basic Books, Inc., Publishers. 304 págs.
- CRUZ, H. N. da. (1982). “Notas sobre a mudança tecnológica no setor de máquinas ferramentas no Brasil” in *X Encontro Nacional de Economia*, Anais, 685-688.
- DELGADO, I. G. (1995). “Indústria, Elite Industrial e Tecnoburocracia em Minas Gerais”. *Nova Economia*, 5(1), 79-119.
- DOSI, G. (1984). *Technical Change and Industrial Transformation. The Theory and an Application to the Semiconductor Industry*, London and Basingstoke: The MacMillan Press Ltd.
- DOSI, G., (1985). “Technological Diffusion: The Theory and Some Methodological Suggestions for the Study of the Brazilian Case”. *Consultancy Report*, Brasília: ILO/UNPD-CNRH/IPEA.
- EDQUIST, C., (1997). “Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics”, in _____ (ed.), *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, London and Washington: Pinter.

-
- ESCOBAR, H. E. H. (2001). "Cooperación en la pequeña empresa peruana: alternativa para la innovación tecnológica y el desarrollo". *RECITEC Revista de Ciência e Tecnologia – Política e Gestão para a Periferia*. 5(1), 79-95, disponível em <http://www.fundaj.gov.br/rtec/recitec.html> (acesso em 25.2.2003).
- GARCIA, C. L.; PUHLMANN, A. C. A.; E SUSTERAS, M. V. (2002). "A Exclusividade e o segredo (Sigilo e Confidencialidade) nas negociações de contratos visando a inovação" in *Seminário ABIPTI 2002*, Anais em Cd-Rom.
- GUIMARÃES, E. A. (1985). "The growth dynamics of the passenger car industry": 1975/78. *Brazilian Economics Studies*. 9, 1-37.
- KAPLINSKY, R. (1988). "Industrial Restructuring In The LDCs: The Role Of Information Technology", paper addressed at the *Conference of Technology Policy in the Americas*, Americas Program, Stanford University.
- MELO, H. P. de e CONSIDERA, C. M. (1985). "Industrialização Fluminense – 1930/1980" in *XIII Encontro Nacional de Economia*, ANPEC, 2, 287-307, Anais.
- MOLDAU, J. H. (1979). "O Processo de Substituição de Importações: Sua conceituação e sua avaliação" in *VII Encontro Nacional de Economia*, ANPEC, 192-214, Anais.
- PRETNAR, B. (1990). "Patent applications as information source for managing exports in less developed countries". *World Patent Information*, 12(4), 216- 221.
- RATTNER, H. (1980). *Tecnologia e Sociedade: uma proposta para os países subdesenvolvidos*. São Paulo: Editora Brasiliense.
- ROSENTHAL, D. e MOREIRA, I. L. (1985) "Informática, "Information Technology" e Paradigma Microeletrônico", em David Rosenthal e Sílvio L. Meira (Org.), Os Primeiros 15 Anos da Política Nacional de Informática, O paradigma e sua implementação. Recife: CNPq/ProTeM.
- SÉRIS, J. P. (1994). *La Technique*. Paris: P.U.F.
- SICSÚ, A. B. et. al. (1989). "Adaptação às mudanças tecnológicas no Japão: sistema de educação superior e sua estrutura: in: _____ (Org.). *Política Científica e Tecnológica no Japão, Coréia do Sul e Israel*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq., 55-71.
- SILVA, C. G. da e MELO, L. C. P. de, Coords. (2001). *Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira - livro verde*, Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. 278p.
- SUZIGAN, W. (1988). "Estado e industrialização no Brasil". *Revista de Economia Política*, 8(4), out.-dez.