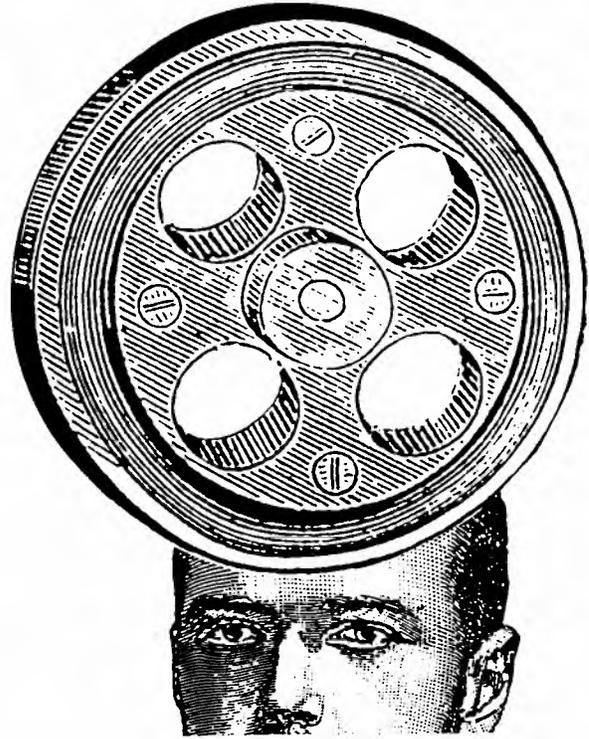
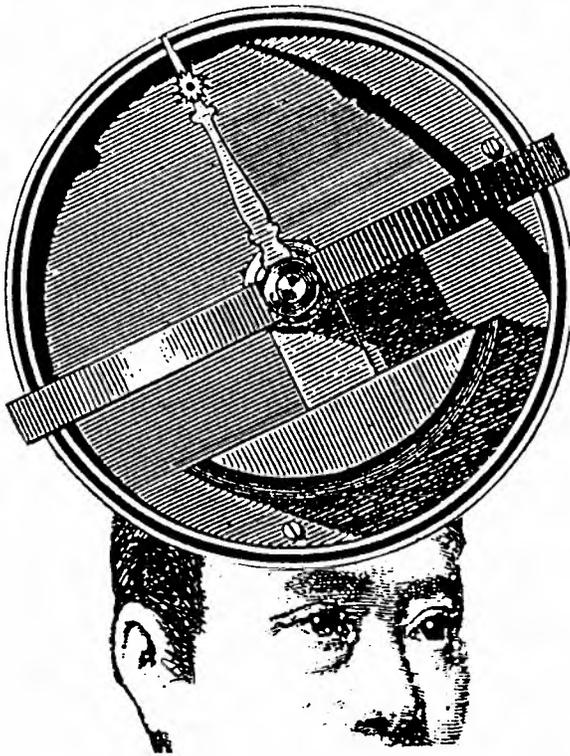


# CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E PROCESSO DE TRABALHO:

## COMPARAÇÃO ENTRE O MODELO JAPONÊS E O BRASILEIRO



### ■ Afonso Fleury

Professor Titular do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP.

\* **RESUMO:** O desenvolvimento tecnológico está sendo apontado como fator fundamental para a retomada do crescimento econômico do País. Este artigo apresenta e discute a questão da capacitação tecnológica ao nível das empresas industriais, apontando a gestão da aprendizagem tecnológica como o fator chave. Esta, por sua vez, acarreta demandas específicas sobre a organização do processo de trabalho.

São apresentados estudos de casos elaborados em empresas brasileiras e japonesas.

Observa-se que a gestão da aprendizagem tecnológica é um componente estratégico do modelo de administração japonês, estando, ainda, pouco incorporada à prática administrativa das empresas brasileiras.

\* **PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de tecnologia, tecnologia e processo de trabalho, modelo japonês de gestão.

\* **ABSTRACT:** Technological development is being mentioned as a key factor for the recovery of Brazil's economic growth. This article presents and discusses the issue of technological capability at firm's level, pointing to the management of technology learning as the key factor in this process.

Case studies prepared in Brazilian and Japanese firms are presented.

One observes that the management of learning is a strategic element of the Japanese management system. This is seldom observed in the management practices of Brazilian firms.

\* **KEY WORDS:** Management of technology, technology and labour process, Japanese management system.

## VISÕES DE TECNOLOGIA E PROCESSO DE TRABALHO

Os debates sobre “novas tecnologias e processo de trabalho” têm sido encaminhados a partir de duas visões específicas de “tecnologia”. Uma diz respeito a novas áreas de conhecimento — no caso, a microeletrônica — e a outra, a novos produtos: o *chip*, o computador.

Pouca atenção tem sido dada à concepção de tecnologia como capacitação, como atributo de empresas produtivas. Não obstante, este nos parece um ponto chave quando se pretende abordar o modelo japonês.

A indústria norte-americana revelou surpresa ao descobrir que a indústria japonesa, que a superava em termos de produtividade, não utilizava intensivamente equipamentos de base microeletrônica. Isto não significa que a indústria japonesa não domina a “tecnologia microeletrônica”, mas sim que ela tem uma concepção diferente sobre a questão tecnologia.

Neste texto, buscamos, inicialmente, conceituar a noção de capacitação tecnológica, com base na literatura existente.

A partir desse quadro conceitual, analisamos a abordagem dada pelas empresas japonesas à capacitação tecnológica e como esta é aplicada em determinadas situações como, por exemplo, na automatização de sistemas de produção. Em seguida, replicamos a análise para o caso de empresas brasileiras.

Da análise comparativa, observamos que, enquanto no contexto japonês praticamente todas as condições para o uso ótimo da capacitação tecnológica estão presentes, tal não acontece nas empresas brasileiras, mesmo as líderes.

A questão da capacitação tecnológica surge como dimensão estratégica nas atuais dinâmicas de competição. É o elo perdido em vários estudos e análises sobre “tecnologia” e competitividade.

Permite recolocar algumas questões polêmicas como flexibilidade, integração etc. E possibilita a elaboração de justificativas claras sobre feitos importantes da indústria japonesa.

Da análise dos obstáculos ao pleno desenvolvimento e uso de capacitação tecnológica em outros países, e em especial o Brasil, surgem algumas recomendações para o tratamento da questão.

### TECNOLOGIA E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA

No nível das empresas, existe relação entre estratégia e organização. Esse argumento, que se notabilizou no clássico livro de Chandler<sup>1</sup>, implica que se uma empresa dá prioridade à tecnologia em sua estratégia de desenvolvi-

mento, deverá estruturar um conjunto de funções organizacionais específicas para viabilizá-la.

Na concepção de tecnologia adotada em nosso trabalho, descartamos a idéia de que qualquer tipo de equipamento, componente ou produto seja tecnologia. Um *robot* ou máquina-ferramenta de comando numérico são equipamentos, assim como um microprocessador é um componente.

Avançando sobre a definição proposta por Sabato e McKenzie<sup>2</sup>, partimos da idéia de que tecnologia é um pacote de informações organizadas, de diferentes tipos (científicas, empíricas...), provenientes de várias fontes (descobertas científicas, patentes, livros, manuais, desenhos...), obtidas através de diferentes métodos (pesquisa, desenvolvimento, cópia, espionagem...), utilizado na produção de bens e serviços.

Os conhecimentos e as habilidades empregadas na produção desses pacotes tecnológicos constituem a capacitação tecnológica. Fransman define capacitação tecnológica como “o conjunto de competências envolvidas na transformação de insumos em produtos”<sup>3</sup>. Acrescenta ainda que devemos fazer uma distinção entre o **estoque** de capacitação tecnológica e as **adições** a esse estoque. Este último ponto pode ser associado ao conceito de aprendizagem tecnológica, proposto por Katz<sup>4</sup>. Diz respeito ao processo evolutivo através do qual as empresas criam e desenvolvem a capacitação para produzir “pacotes tecnológicos”.

A criação e desenvolvimento de capacitação tecnológica numa empresa seguem uma trajetória, uma seqüência de estágios, claramente identificada. A tipologia de Freeman<sup>5</sup> sobre inovações descreve esse processo.

Segundo esse autor, há três tipos básicos de inovações: revolucionárias, radicais e incrementais. As inovações revolucionárias são intensivas em ciência, aquelas que têm amplo impacto sobre o sistema produtivo, podendo tornar obsoleta, total ou parcialmente, a base técnica existente. A microeletrônica e, provavelmente, a biotecnologia seriam inovações revolucionárias.

As inovações radicais (ou *major innovations*) são aquelas que têm impacto sobre certos mercados, podendo modificar radicalmente a dinâmica de competição. Esse tipo de inovação diz respeito ao lançamento de novos produtos e processos, como é o célebre caso do nylon<sup>6</sup>.

Finalmente, as inovações incrementais (ou *minor innovations*) dizem respeito aos resultados dos esforços cotidianos para aper-

1. CHANDLER, A. *Strategy and structure*. Massachusetts, The MIT Press, 1962.

2. SABATO, J. & MCKENZIE, M. *Tecnologia e Estrutura Produtiva*. São Paulo, IPT Publicações, (10), 1981.

3. FRANSMAN, M. *A new approach to the study of technological capability in less developed countries*. Geneva, ILO, WEP working paper no. 166, 1986, p. 4.

4. KATZ, J. *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*. México, Fondo de Cultura Económica, 1976.

5. FREEMAN, C. “Prometheus unbound”. *Futures*, outubro, 1984.

6. HOLLANDER, S. *The sources of increased efficiency*. Cambridge, Mass., MIT University Press, 1965.

feioar produtos e processos existentes, visando a obter maior qualidade e maior produtividade.

Voltando à questão da trajetória de aprendizagem tecnológica que ocorre nas empresas industriais, estudos recentes têm mostrado que a capacitação para inovações incrementais (ou seja, um profundo conhecimento do processo de produção) é necessária para que a empresa possa construir sua capacitação para tratar de inovações radicais de maneira mais sistemática, ou seja, montar sua estratégia competitiva a partir do lançamento de novos produtos ou processos.

O envolvimento de empresas industriais com inovações revolucionárias, que implicaria em pesquisa e desenvolvimento laboratoriais, seria raro, só ocorrendo no caso de empresas "de ponta", como talvez possa ser considerado o caso da IBM, no presente momento.

Em resumo, no nível das empresas, o processo de aprendizagem segue a trajetória Produção → Projeto → Pesquisa e Desenvolvimento.

Finalmente, é necessário considerar que a aprendizagem pode ocorrer de diferentes maneiras. Bell<sup>7</sup> distingue dois tipos de processos de aprendizagem pelo qual as empresas desenvolvem capacitação tecnológica:

a) Processos que dependem parcial ou totalmente da experiência: *learning-by-doing*. A execução de uma tarefa produtiva em um dado momento gera um fluxo de informações e conhecimentos que melhora a execução no período subsequente. Como um mecanismo de *feedback*, propicia informações que estimulam a busca de aperfeiçoamentos pela identificação de problemas ou oportunidades, e informações sobre como podem ser introduzidas mudanças nos métodos de trabalho. Essa forma de aprendizagem acontece de modo quase passivo, automático e praticamente sem custos.

b) Processos que não dependem apenas da experiência acumulada, mas também de outros mecanismos. Envolve esforço explícito e investimento na aquisição de capacitação tecnológica. Podem ser realizados através de vários mecanismos:

- introdução de sistemas de *feedback* sobre o desempenho da empresa, como, por exemplo, a introdução de um novo sistema para avaliação de custos que levanta informações sobre o desempenho, gerando estímulos para mudanças tecnológicas;

- aprendizagem pelo treinamento, realizado em outras empresas ou com técnicos de

outras empresas ou ainda através de cursos;

- aprendizagem por contratação de pessoas com as habilidades e os conhecimentos necessários;

- aprendizagem pela procura: muito frequentemente, a empresa precisa despende recursos e esforços para procurar os conhecimentos e informações; implica na montagem de sistemas de informação e processos de "transferência de tecnologia".

Resta-nos perguntar como é que se identifica o estágio em que se encontra uma empresa em termos de capacitação tecnológica.

Depois de descartar a possibilidade de tratar essa questão a partir da análise do conhecimento que uma firma possui, Fransman<sup>8</sup> propõe que se faça a análise das práticas organizacionais da empresa: "Claramente, as próprias práticas organizacionais incorporam as capacitações tecnológicas, ou seja, o conjunto de competências existentes em uma empresa está refletido em suas práticas. Por exemplo, uma empresa que tem competência para desenvolver um novo produto tem funcionários cujas práticas coletivas resultam em novos projetos de produto."

Essa proposta operacionaliza a colocação que fizemos no início, de que se uma empresa dá prioridade à tecnologia em sua estratégia de competição, deverá estruturar um conjunto de funções organizacionais especificamente voltadas para a capacitação tecnológica.

É a partir desse quadro de conceitos que analisamos os casos japonês e brasileiro.

## TECNOLOGIA, ESTRATÉGIA, ORGANIZAÇÃO E TRABALHO NO CASO JAPONÊS

A análise do papel da tecnologia na estratégia das empresas requer que consideremos três níveis: o nível macro (da formulação de estratégias e políticas em nível de país), o nível micro (idem, em nível de empresas) e o nível meso (articulações interinstitucionais, como, por exemplo, interempresas ou empresas-sindicatos).

Uma característica notável do modelo japonês parece ser a consistência de propósitos e ações que se observa em cada nível e entre os diferentes níveis, criando um amplo efeito sinérgico. Neste texto, optamos por abordá-lo a partir da perspectiva micro, seguindo para a meso e a macro.

### 1. Tecnologia e estratégia no nível das empresas

A primeira característica distintiva das em-

7. BELL, M. R. "Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries". In: FRANSMAN, M. & KING, K. (orgs.) *Technological Capability in the Third World*, Londres, MacMillan, 1984.

8. FRANSMAN, M. Op. cit., p. 5.

presas japonesas em termos de tecnologia é o emprego vitalício. É essa a característica chave para o processo de aprendizagem, não só por garantir que o conhecimento desenvolvido e aprendido permaneça *in-house*, mas também por viabilizar os investimentos em educação e treinamento, reduzindo, assim, os riscos de evasão ou transferência para outras empresas.

Um segundo aspecto notável da estratégia das empresas japonesas é a elaboração e operacionalização de programas de longo prazo, com vistas à consecução de capacitação tecnológica. Pode-se observar que os conceitos de qualidade, hoje difundidos em todo o mundo, foram introduzidos ainda no fim da década de 40 nas empresas japonesas. Mais especificamente, as técnicas de *TQC — Total Quality Control* — foram estruturadas e implantadas no início da década de 60. Nesse mesmo período, manifestava-se uma grande preocupação quanto à produtividade dos processos produtivos.

Assim, podemos dizer que, num primeiro momento, a estratégia das empresas japonesas se baseou em copiar produtos de renomada reputação no mercado mundial e, ao mesmo tempo, melhorar a sua qualidade (tendo em vista o uso do produto pelo consumidor final) e produtividade (buscando uma redução de custos e preços).

Essa estratégia, nitidamente voltada para inovações incrementais, a prazo mais longo, resultou num aumento de capacitação tecnológica que permitiu às empresas japonesas dar um salto qualitativo e, com isso, apresentar ao mercado novos produtos e novos processos desenvolvidos a partir de capacitação própria. As empresas automobilísticas japonesas constituem um bom exemplo, no qual a cópia consciente e a busca de inovações incrementais sustentaram um processo de aprendizagem tecnológica que resultou até na reversão de relações interinstitucionais: a planta mais produtiva da GM nos USA é a de Fremont, Califórnia, onde foi implantado o Projeto NUMMI, que é uma *joint-venture* GM-Toyota.

Nesse processo evolutivo, as empresas japonesas estão se colocando frente a novos desafios. Nas entrevistas que mantivemos<sup>9</sup>, as seguintes dificuldades foram mencionadas:

- o esgotamento da estratégia de cópia de produtos e processos de outros países (especialmente USA e Alemanha) e a conseqüente necessidade de se aumentar a capacitação tecnológica para inovações radicais;
- a crise de criatividade dos técnicos e funcionários para esse tipo de inovação, que está

sendo enfrentada a partir de maciços investimentos em P&D;

- a reorientação das atividades das empresas para clientes e os mercados, visando ao atendimento "personalizado e imediato";
- a dificuldade de o setor industrial atrair os melhores estudantes, em função da maior atratividade do setor de serviços.

## 2. Tecnologia e estratégia nos níveis macro e meso

No Japão, a questão tecnológica sofre um tratamento diferenciado também no nível meso, ou seja, interinstitucional. Há uma série de antecedentes que justificam o quadro<sup>10</sup> e também é necessário destacar a atuação do MITI-Ministry of International Trade and Industry como "orquestrador" desse processo.

Guardadas essas peculiaridades, são três as suas características no nível meso:

a) A busca da "fusão" tecnológica - Este termo foi utilizado por Kodama<sup>11</sup> para descrever a criação da "mecatrônica", no Japão: "este tipo de inovação é tipicamente japonês, na medida em que requer trabalho conjunto entre as empresas interessadas". No caso de máquinas-ferramentas com comando numérico significou o trabalho conjunto de empresas de máquinas-ferramentas, com empresas de automação industrial, motores elétricos e plástico. Kodama observa que há um crescente investimento em P&D fora do principal campo de atividade das empresas japonesas e que esse investimento visa a possibilitar a fusão tecnológica. Com isto, "podemos afirmar que a fusão tecnológica está se tornando a forma padrão de se gerar inovações"<sup>12</sup>.

b) A pesquisa tecnológica em moldes cooperativos - Inspirados no modelo inglês de Research Associations, as empresas japonesas instalaram diversos centros de pesquisa, visando ao desenvolvimento cooperativo de projetos de pesquisa de interesse comum, especialmente em áreas de alta tecnologia (microeletrônica, cerâmica, ótica...). Sigurdson<sup>13</sup> observou que as empresas obtêm os seguintes benefícios:

- compartilham custos e riscos;
- economizam recursos escassos pela instalação de infraestrutura comum para a pesquisa;
- articulam a demanda e obtêm importantes especificações sobre equipamentos e produtos;
- obtêm orientações sobre a direção do progresso tecnológico.

9. A análise do caso japonês foi desenvolvida durante estágio que fizemos junto ao Industrial Engineering Department do Tokyo Institute of Technology, em outubro de 1989, quando estudamos oito empresas japonesas do setor metalmeccânico.

10. WATANABE, S. "Intersectoral linkages in Japanese industries". In: WATANABE, S. (org.) *Technology, Marketing and Industrialization*, MacMillan, 1982.

11. KODAMA, F. *Alternative innovation: innovation through technological fusion*. Saitama, Saitama University, 1985, p.2. (mimeo).

12. Idem, *ibidem*, p.9.

13. SIGURDSON, J. *Industry and state partnership in Japan*. Lund, Research Policy Institute, 1986.

c) Finalmente, é necessário destacar o sistema japonês de subcontratação, considerado "fonte de dinamismo e de força competitiva"<sup>14</sup>.

### 3. Tecnologia e estratégia no nível macro

Todo esse processo de desenvolvimento industrial e tecnológico foi orquestrado em nível de políticas, em especial aquelas encaminhadas pelo MITI.

Analisando-se a *posteriori* a atuação do MITI, parece lícito admitir que as diretrizes básicas foram a visão de longo prazo, centrada na tecnologia como dimensão estratégica, associada a uma preocupação pragmática com mercados a curto prazo.

Uma análise mais detalhada do papel do Estado na condução do processo de industrialização do Japão é dispensável neste texto. O importante é o realce que a questão tecnológica, como variável estratégica, tem merecido nesse contexto.

### 4. A dinâmica de escolha e implantação de automação industrial no Japão

A experiência acumulada e a trajetória tecnológica seguida pelas empresas japonesas fazem com que a automação dos processos produtivos seja encarada apenas como uma das possíveis alternativas para o aumento de produtividade. Por outro lado, há um claro posicionamento em termos de que automação é um conceito relativo, evolutivo.

Nas empresas japonesas, há um esforço contínuo e permanente para o aumento da eficiência dos processos produtivos. Essa postura crítica é denominada *kaizen* e aplica um conjunto de técnicas como TQC e Análise de Valores, entre outras. Os CCQs — Círculos de Controle de Qualidade — também estão envolvidos nessa prática.

Há uma idéia clara de "priorizar o aperfeiçoamento do trabalho sobre investimentos em equipamento: se resultados positivos podem ser obtidos com melhoria do processo de trabalho e tal processo ainda não foi exaustivamente explorado, não há justificativa para investimentos em automação"<sup>15</sup>.

Mas, consideremos que houve a decisão de automatizar uma parte do processo produtivo. Como é encaminhado esse processo?

Nos estudos de caso que desenvolvemos<sup>16</sup>, observamos o seguinte esquema:

■ **Organização para automatização** - São formados vários grupos de trabalho sob a coordenação da área de Engenharia de Produção. Tais grupos envolvem técnicos das seguintes áreas:

- Pesquisa e Desenvolvimento;

- Engenharia de Produto;
- Engenharia de Processo (Manufatura);
- Engenharia de Produção;
- Equipamentos e Ferramentas.

A contribuição dos técnicos da área de P&D é prospectiva, enquanto que cada uma das outras áreas contribui com a sua capacitação tecnológica específica.

Os trabalhos relativos à automatização do processo produtivo duram, em média, um ano. Os grupos de trabalho se reúnem também *a posteriori* para fazer o *follow-up* e a avaliação do sistema implantado.

■ **Resultados esperados** - Além do aumento de capacitação tecnológica resultante do desenvolvimento de capacitação pessoal e coletiva dos técnicos e da base de informações disponíveis na empresa (*learning-by-doing*), os seguintes resultados são almejados e perseguidos:

- o aperfeiçoamento do produto inicialmente considerado;
- o desenvolvimento de novos produtos (diversificação horizontal e integração vertical);
- o desenvolvimento de novos processos.

Este último objetivo leva a um subproduto de extraordinária importância na dinâmica das empresas japonesas:

- o desenvolvimento de máquinas e equipamentos específicos dedicados; e
- a fabricação *in-house* desses equipamentos.

Essa tática é justificada tanto a partir do plano tecnológico quanto econômico. Do ponto de vista tecnológico:

- (mais uma vez) há um aumento de capacitação tecnológica através do domínio do conhecimento associado aos bens-de-capital que são utilizados para a produção dos bens manufaturados pela empresa;

• minimiza o risco de quebra de sigilo, que poderia ocorrer caso os equipamentos fossem encomendados a uma firma externa;

• e, **principalmente**, capacita a própria empresa, no que diz respeito à **integração de sistemas**: homens, máquinas, equipamentos e informações.

Sob o ponto de vista econômico:

- internaliza os custos de P&D;
- internaliza os custos de produção;
- reduz o tempo de entrega;
- e, **principalmente**, permite que as empresas ingressem em novos mercados, como fornecedoras de equipamentos e integradoras de sistemas, ou seja, fornecedoras de "tecnologia" (*knowledge*).

Essa estratégia também permite equacionar adequadamente o problema do desloca-

14. MINATO, T. "The Japanese system of subcontracting". *Sumitomo Corporation News*, janeiro, 1985.

15. JMA-JAPAN MANAGEMENT ASSOCIATION. *Kanban and Just-in-time: the Toyota system*. Tokyo, The Productivity Press, 1985, p. 28.

16. Estes estudos foram feitos durante o estágio referido na nota 9.

mento da mão-de-obra afetada pela automação do sistema de produção. Essa mão-de-obra é realocada às atividades geradas pelo próprio processo de automatização: fabricação de máquinas e ferramentas, engenharia e mesmo a área de P&D.

Tal dinâmica pode ser observada não só em empresas do setor metalmeccânico, mas em outros setores como alimentos, química e fumo.

Se buscarmos uma análise de custos-benefícios nos moldes clássicos, deparar-nos-emos com um quadro bastante complexo. No entanto, o que nos parece diferente na concepção japonesa é a ênfase na tecnologia e o esforço de capacitação tecnológica, como variáveis estratégicas para a competitividade. Devemos observar que, concomitantemente, a capacitação ganha através do *learning-by-doing* envolvido no processo de automação, as empresas japonesas investem consideravelmente no *learning-by-training* e no *learning-by-searching*.

## TECNOLOGIA, ESTRATÉGIA, ORGANIZAÇÃO E TRABALHO NO CASO BRASILEIRO

### 1. A tecnologia e a formação da indústria brasileira

O parque industrial brasileiro foi sendo constituído, ao longo deste século, por três tipos de empreendimentos: nacionais privados, nacionais estatais e multinacionais. Essa estrutura resulta de demandas específicas do processo de desenvolvimento econômico, e tem na tecnologia um dos fatores-chaves para justificá-la.

As empresas nacionais privadas, historicamente, dominam os setores considerados tradicionais: têxtil, calçados, alimentos etc.

O setor produtivo estatal, implantado em sua maior parte durante a década de 40 e início da de 50, concentra-se na produção de insumos básicos em indústrias *capital intensive* como petróleo, petroquímica, siderurgia etc. Entre os motivos para que o capital estatal assumisse essa iniciativa, estava o desinteresse do capital privado nacional, o qual não tinha a capacitação necessária para assumir empreendimentos industriais de tão grande porte, envolvendo tecnologias avançadas<sup>17</sup>.

Por outro lado, o investimento estatal propiciou o desenvolvimento de indústrias de origem nacional, especialmente as produtoras de bens-de-capital de base mecânica<sup>18</sup>.

A instalação das empresas multinacionais ocorreu em um outro momento do desenvolvimento econômico-industrial do país.

No final da década de 50 e início da de 60, o Brasil partia para a produção local de bens-de-consumo durável em larga escala. A decisão foi de incentivar a implantação de subsidiárias de empresas multinacionais, simbolizadas pelas grandes montadoras, que aportariam os seus conhecimentos tecnológicos. Havia uma idéia implícita de que as empresas de capital nacional seriam beneficiadas pela "puxada tecnológica" que as multinacionais propiciariam, na condição de montadoras de peças, componentes e equipamentos leves de base mecânica produzidos localmente.

No início dos anos 70, uma nova versão dessa idéia foi desenvolvida, através da implantação da indústria aeronáutica brasileira. A EMBRAER, empresa estatal ligada especialmente aos setores militares, tem como uma de suas missões induzir o desenvolvimento das indústrias mecânicas de precisão.

Finalmente, a mais recente medida visando a criar condições para o desenvolvimento tecnológico das empresas brasileiras foi a criação da reserva de mercado na área de informática e automação.

Em síntese, podemos observar que, em termos bastante gerais, o ponto forte da estratégia empresarial das empresas privadas nacionais não foi a capacitação tecnológica. Historicamente, os avanços qualitativos associados à instalação de indústrias com tecnologias mais avançadas foram entregues ao setor produtivo estatal ou a multinacionais.

A baixa sensibilidade em relação ao valor estratégico da tecnologia pode também ser observada ao nível governamental: as primeiras políticas e programas que mencionam explicitamente a importância da tecnologia datam de 1967. Não obstante, o que se observa a partir de então é que a questão tecnologia é tratada junto da questão ciência, e de maneira desintegrada das políticas econômica e industrial.

Tal concepção tem contrapartida ao nível das empresas industriais, como já indicamos. Almeida<sup>19</sup> relata que, numa pesquisa junto a 269 empresas nacionais, "vários empresários e elementos dos corpos administrativo e técnico das empresas achavam que tecnologia era assunto de universidade e institutos de pesquisa, e existente sobretudo nos países industrializados. Aqui, eles desenvolviam suas atividades produtivas *sem tecnologia*, mas somente com seus conhecimentos próprios, adquiridos pela experiência e na prática.

Achavam ainda que, mais tarde, poderiam adquirir tecnologia no exterior, pagando alto preço, justificado pelo aumento do nível de exigência do

17. ERBER, F. "A empresa estatal e a escolha de tecnologias". *Ciência e Cultura*, São Paulo, SBPC, 26(12), 1976.

18. FLEURY, A. *The technological behaviour of state-owned enterprises in Brazil*. Geneva, ILO, WEP working paper no. 140, 1985.

19. ALMEIDA, H. S. "Um estudo do vínculo tecnológico entre pesquisa, engenharia, fabricação e consumo". In: MARCÓVITCH, J. & FLEURY, A. (orgs.) *Política e Administração de Ciência e Tecnologia*. São Paulo, Editora Blucher, 1986.

mercado interno ou para poder entrar no mercado internacional" (grifo nosso).

Essa posição é diametralmente oposta à concepção de tecnologia vigente no caso japonês, onde se afirma que "no processo tecnológico, ao contrário do acadêmico, novas tecnologias só surgem da prática da produção sem erros"<sup>20</sup>.

## 2. Tecnologia, organização e trabalho

No atual contexto brasileiro, extremamente turbulento, ao mesmo tempo em que se observa uma crescente preocupação com a questão tecnologia, encontra-se uma ampla gama de fatores que tornam o seu equacionamento bastante complexo.

O aumento de importância da questão tecnologia está, por um lado, associado ao surgimento das chamadas "novas tecnologias" (especialmente a microeletrônica, cuja difusão poderia vir a tornar obsoletas as "tecnologias" de base eletromecânica); por outro lado, está relacionado ao crescente envolvimento do país no mercado internacional.

Essa mudança de postura tem levado a diversos questionamentos e à busca de propostas para a criação de capacitação tecnológica local.

Um primeiro questionamento diz respeito ao papel das multinacionais.

Neste ponto, há dois pontos a observar.

O primeiro é que as subsidiárias instaladas no Brasil seguem o padrão mundial de desenvolver apenas a capacitação tecnológica necessária e suficiente para lidar com as "idiossincrasias locais", e de receber "pacotes tecnológicos" desenvolvidos na matriz. Em segundo lugar, o efeito esperado de "puxar" a capacitação tecnológica de empresas locais nem sempre foi atingido. Por razões que transcendem o plano técnico-econômico, muitas vezes a demanda criada pelas grandes subsidiárias foi ocupada por novas subsidiárias de multinacionais, operando de acordo com as características acima mencionadas.

Pesquisando grupos industriais japoneses, em sua matriz<sup>21</sup> e em sua filial no Brasil, foi possível observar que eles não fogem ao padrão. Por exemplo, a Toyota produz o mesmo tipo de *jeep* desde 1963, numa baixíssima escala de produção. Parece tratar-se de um caso de não-inovação. Há o caso da fornecedora japonesa da Toyota que instalou recentemente uma subsidiária no sul do Brasil. Lá produz um tipo de compressor, duas gerações mais antigo que o atual produto japonês e apresenta enorme dependência tecnológica da matriz, seja em termos de produto, seja em termos de processo<sup>22</sup>.

O comportamento tecnológico das subsidiárias de outras origens (americanas, alemãs...) não é diferente.

Sendo assim, fica evidente que a contribuição das empresas transnacionais para a criação de capacitação tecnológica local é limitada, não obstante a sua contribuição econômica possa ser significativa para os padrões locais.

Um segundo questionamento tem sido feito por algumas empresas brasileiras ao auto-avaliarem a sua postura frente à tecnologia. Tendo atingido um relativo grau de maturidade e precisando posicionar-se frente a um mercado internacional extremamente competitivo, tais empresas estão procurando recolocar a dimensão da tecnologia em suas estratégias. Nesse ponto, uma certa emulação do modelo japonês é buscada, acima das preocupações com investimentos em automação.

Em levantamento que realizamos em 1988<sup>23</sup> junto a 61 empresas líderes do setor metalmeccânico, observamos que 54% estavam introduzindo Programas de Qualidade, 46% estavam iniciando a aplicação de Tecnologia de Grupo, 33% já contavam com manufatura celular e 26% haviam estruturado o seu fluxo interno de produção numa concepção *just-in-time*.

Quanto à introdução de automação de base microeletrônica, esta é ainda bastante incipiente. Entre as 61 empresas, 16 (ou seja, 26%) não haviam ainda investido em qualquer tipo de equipamento. Entre as restantes, 50% tinham instalado equipamentos de maneira *stand alone*, ou seja introduzido equipamentos de base microeletrônica em pontos específicos do processo produtivo, independentemente de uma concepção global e integrada do sistema. Do total, cerca de 30% das empresas estavam buscando redefinir as características de seu processo produtivo de maneira sistêmica, para, a partir dessa concepção, reorganizar o sistema administrativo e o seu parque de máquinas.

Nestas últimas, há investimentos em treinamento e preocupação com a estabilização de quadros técnicos e operacionais. Os programas voltados à qualidade e à produção buscam intensificar a busca de inovações incrementais. Estratégias mais consistentes de "transferência de tecnologia" estão sendo implantadas nas áreas de produto e processo. Cerca de uma dezena de empresas estão envolvidas na fabricação de equipamentos de base microeletrônica para uso próprio e venda no mercado.

Ou seja, está havendo a identificação das

20. TOYODA, E. "Seeing things as they are". *Toyota Quarterly Review*, vol. XIV, Special Issue, 1984, p. 2.

21. Neste caso específico, trata-se da análise de três subsidiárias de empresas japonesas (desenvolvida em setembro/89), cujas matrizes foram estudadas no estágio mencionado na nota 9.

22. O mesmo tipo de estratégia é relatado por White, no caso da instalação de subsidiárias de empresas japonesas na Inglaterra. Ver WHITE, M. "The Japanese style of production management in Britain". *London Business School Journal*, Summer, 1983.

23. FLEURY, A. *The impacts of microelectronics on employment and income in the Brazilian metal-working industry*. Geneva, ILO, WEP working paper no. 188, 1988.

principais características do comportamento tecnológico das empresas japonesas e uma tentativa de operacionalização nas condições locais.

No entanto, essas empresas líderes, inovadoras no contexto brasileiro, enfrentam dificuldades de natureza interna e externa. Como vimos, é através das práticas organizacionais que se constrói a capacitação tecnológica de uma empresa. E é bastante usual haver resistência a mudanças nessas práticas, especialmente quando elas significam alterações nas relações de poder dentro da empresa, seja em termos de indivíduos ou de categorias. Assim, a reorganização das empresas para a capacitação tecnológica sofre resistências internas.

Externamente, há dificuldades em virtude das inconsistências de políticas econômicas, de desenvolvimento industrial e de comércio exterior, que não permitem uma sinalização firme dos rumos que a indústria brasileira como um todo deve tomar. Acresça-se a esse ponto uma questão da estrutura industrial brasileira, que apresenta empresas extremamente verticalizadas. Isso dificulta a focalização e exige a capacitação tecnológica em diferentes áreas nem sempre afins.

Num outro plano, devemos mencionar as dificuldades de modernização das relações de trabalho. Isso acarreta não só resistências aos processos de mudança, mas também gera dificuldades para o efetivo envolvimento na gestão do processo produtivo e geração de inovações incrementais.

Finalmente, é importante mencionar as dificuldades de articulação interempresarial no plano da tecnologia, razão pela qual não há praticamente esforços cooperativos de desenvolvimento tecnológico.

## CONCLUSÃO

Ao desenvolvermos a análise do modelo japonês, poderíamos ter utilizado uma série de conceitos bastante conhecidos. Dentre eles, poderíamos destacar a noção de sistemas organizacionais de organização, proposto por Burns e Stalker<sup>24</sup>, a concepção sociotécnica de organização do trabalho, de Emery e Trist<sup>25</sup>, o conceito de estratégia de manufatura, elaborado por Skinner<sup>26</sup>, em 1975, entre outros. Não o fizemos, pois consideramos que seriam insuficientes para a análise pretendida; lançariam luzes sobre partes, quando o que interessa é o todo.

O que nos parece novo no modelo japonês é a utilização integrada e consistente de idéias, como as que mencionamos acima, as quais, mesmo em termos individuais, ainda sofrem

forte resistência para serem aceitas e implantadas, não só no Brasil, mas no Ocidente, de maneira geral.

A integração e consistência conceitual na montagem do modelo japonês decorrem de uma estratégia e uma tática claramente definidas.

A estratégia, de longo prazo, relaciona-se à competição em mercados internacionais, não só de maneira reativa, mas especialmente proativa. A tática é a ênfase na capacitação tecnológica ao nível das empresas.

Foram estes dois últimos pontos que procuramos discutir: a questão da capacitação tecnológica e a empresa produtiva como o agente central do processo tecnológico.

Dentro do modelo japonês, a consistência entre estratégia e tática leva a que o setor produtivo seja responsabilizado pela definição de regras, que garantam a consistência do modelo em outros planos, como o institucional e o educacional.

No nível micro, o modelo, de certa forma, resolve questões polêmicas, como a da separação entre projeto e operação<sup>27</sup>, e a do desemprego pela automação.

Nesse contexto, parece-nos evidente que o modelo japonês é otimizado para condições de competição intensa e dinâmica, garantindo eficiência e qualidade, assim como inovação.

A análise do caso brasileiro ilustra as dificuldades de mudança que devem ocorrer nas empresas produtivas que pretendam concorrer nos mesmos tipos de mercados que as empresas japonesas. Há a introdução tópica de determinados conceitos e técnicas sem que haja uma integração e articulação como existe no caso japonês.

Revela também as dificuldades de interação e integração interempresas e interinstitucionais, que também estão presentes no modelo japonês.

A conclusão a que chegamos é que o estoque e o ritmo de aprendizagem tecnológica serão sempre menores nas condições brasileiras.

Isso coloca uma série de indagações sobre o processo de industrialização no Brasil e o papel de seu agente. Aponta para o potencial de competição e as limitações da indústria local. Questiona a viabilidade de se buscar o caminho já trilhado pelo Japão. E abre uma perspectiva nova: aquela de, ao nos envolvermos em jogos de "seguir o líder", buscarmos um posicionamento claro de nossos pontos fortes e fracos, para equacionarmos, de maneira sistêmica, as questões de estratégia, tecnologia e organização do trabalho<sup>28</sup>. □

24. BURNS, T. & STALKER, G. M. *The management of innovation*. Londres, Tavistock Publications, 1961.

25. EMERY, F. & TRIST, E. "Socio-technical systems". In: EMERY, F. & TRIST, E. (orgs.) *Systems Thinking*. Penguin Books, 1969.

26. SKINNER, W. *Manufacturing: the missing link in the corporate strategy*. New York, Wiley, 1975.

27. FREYSSINET, M. *Les formes sociales d'automatization*. Texto apresentado no Seminário Internacional Paradigmas Tecnológicos e Políticas de Gestão, Programa BID/USP, maio 1989.

28. Texto apresentado, sob o título "Nouvelles Technologies, Capacitation Technologiques et Procès de Travail: une comparaison entre le modèle japonais et le brésilien", no seminário "Autour du Modèle Japonais: Automatisation, Nouvelles Formes d'Organisation et Relations de Travail", IRESCO/CNRS, França, fevereiro de 1990. Trabalho de Pesquisa elaborado no Programa BID/USP.