

CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA, REVALORIZAÇÃO DO TRABALHO E EDUCAÇÃO

*Ruy de Quadros Carvalho**

Este texto tem como objetivo situar a importância da oferta de educação de qualidade e da disponibilidade de uma base de recursos humanos qualificada, para o desenvolvimento da competitividade do setor produtivo no Brasil, nas atuais condições de aceleração do progresso técnico. O artigo procura fazer um balanço crítico da situação da indústria brasileira no que diz respeito à sua base de recursos humanos e às políticas de uso do trabalho adotadas pelas empresas industriais, em grande medida responsáveis pela conformação daquela base.

O eixo do argumento é de que a disponibilidade de uma força de trabalho educada é condição necessária, embora não suficiente, para viabilizar estratégias produtivas centradas na capacidade de aprendizado e inovação das firmas. A experiência internacional, examinada na Seção 2, demonstra que face à aceleração do progresso técnico a capacidade de inovação das empresas é fator dinâmico crucial para a competitividade de uma economia.

Por sua vez, tal capacidade requer políticas de recursos humanos (no plano macro) e de uso do trabalho (no plano micro) que valorizem o desenvolvimento do conhecimento e da inteligência da força de trabalho, em todos os níveis da atividade produtiva, da alta administração até o chão de fábrica. As experiências dos países melhor sucedidos no atual processo de reestruturação industrial também apontam nessa direção. Entre os vários aspectos da transformação social associada ao atual processo de mudança tecnológica naqueles países, um dos mais importantes é a mudança da natureza do trabalho e a percepção de seu papel pelas gerências, sobretudo

* Professor Assistente-Doutor do Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências/UNICAMP.

do trabalho produtivo na indústria e nos serviços. Muitos autores têm apontado com ênfase para uma radical revisão do papel do trabalho nas estratégias de produção das empresas. A difusão das novas tecnologias de produção, das novas técnicas de gestão a elas associadas e a busca permanente da capacidade de inovação exigiriam a recuperação da “inteligência da produção”, vista como ruído indesejável dentro do dogma taylorista, até então dominante¹.

A situação do Brasil é examinada em contraste com a experiência internacional (Seção 3). A estrutura ocupacional da indústria brasileira é extremamente polarizada entre uma grande massa de trabalhadores semi-qualificados ou sem qualificação e uma parcela bem menor composta por trabalhadores qualificados, técnicos de nível médio e superior e pessoal de direção. Metade dos trabalhadores empregados na indústria (setor formal) não foram além dos quatro anos de escola. O salário médio não chega a quatro salários mínimos, e a rotatividade da mão-de-obra é altíssima (acima de 50% no setor formal da indústria, na segunda metade da década passada). Estes números indicam que o desenvolvimento e o aproveitamento da “inteligência da produção” não são o ponto forte da indústria brasileira. Embora haja significativas exceções setoriais (que são comentadas), o trabalho com pouca qualificação, barato e muitas vezes “descartável” continua sendo a base em que se sustenta a maior parcela das atividades do setor secundário no Brasil. O artigo busca documentar e discutir os principais determinantes desta contradição, representada pela continuidade no Brasil de um padrão predatório de uso do trabalho num momento em que as economias mais avançadas do mundo promovem a valorização do trabalho.

Embora o tratamento dado neste artigo privilegie o setor secundário como um todo, exemplos setoriais, baseados em pesquisa do autor, são introduzidos a fim de enriquecer os argumentos. A principal conclusão do artigo (Seção 4) é a de que o nosso “atraso” no que diz respeito ao perfil da força de trabalho industrial e ao uso que dela se faz está profundamente associado à fragilidade tecnológica da indústria brasileira. A superação

1. Entre os autores que apontam para a revalorização do trabalho, a reprofissionalização e a perda de funcionalidade do paradigma taylorista nas novas condições de produção, Schmitz (Schmitz e Cassiolato 1992), Coriat (1990) e Kern e Schumann (1987) estão entre os mais difundidos no Brasil. Outros autores chegaram a formular teorias mais compreensivas, em que a reversão da tendência à fragmentação do trabalho é colocada no centro do que seria uma ruptura na história do capitalismo industrial, equivalente em importância ao que foi, por exemplo, a passagem do artesanato para a manufatura. Neste sentido, talvez a “marchê” mais conhecida seja *The Second Industrial Divide*, de Piore e Sabel (1984). O sistema desenvolvido por Kaplinsky (Kaplinsky 1988, Hoffman e Kaplinsky 1988), que apresenta o momento atual como de constituição da era da “sistemofatura”, sucedendo a era da maquinofatura, é igualmente abrangente. Estes autores vêem no Japão, e particularmente em sua indústria automobilística, o lugar de nascimento do “novo processo de trabalho”. A propósito da configuração e transferibilidade de um modelo japonês de organização industrial, ver Hirata (1993).

dessa situação requer mudanças significativas nas políticas empresariais e governamentais.

I. ACELERAÇÃO DO PROGRESSO TÉCNICO E REVALORIZAÇÃO DO TRABALHO NAS ECONOMIAS CAPITALISTAS AVANÇADAS

I.1. Aceleração do progresso técnico e capacidade de inovação da empresa

Uma das características centrais da atual mudança estrutural das economias industrializadas é a aceleração do progresso técnico, isto é, a intensificação do crescimento da taxa de acumulação de conhecimento científico e tecnológico e de sua correspondente participação na geração de crescimento e riqueza. A larga disseminação da expressão “revolução tecnológica” revela o lado mais aparente do fenômeno: a impressionante rapidez na geração e difusão de novas tecnologias, na introdução de novos produtos e processos produtivos e na disseminação de novos métodos de organização da produção.

A crise dos anos 70 levou as empresas e economias nacionais a intensificarem a busca de novos caminhos para a elevação da produtividade e para o desenvolvimento de novos produtos e mercados. Tal procura realizou-se sobretudo pela exploração das oportunidades oferecidas com o progresso realizado no campo das novas tecnologias.

A este respeito, o caso das tecnologias da informação, baseadas na microeletrônica, tem sido notável, devido à sua ampla pervasividade e potencial para criar novos produtos e mercados, influir na transformação de quase todos os produtos e serviços existentes ou pelo menos na maneira de produzi-los e vendê-los². A difusão dos meios de produção da nova base técnica abriu caminho para uma profunda reorganização tecnológica e organizacional em quase todos os setores de atividade econômica. Produtos têm sido inteiramente redefinidos, para se tornarem “inteligentes”. Foram derrubadas algumas das mais antigas barreiras técnicas à automação, viabilizando a associação desta com a flexibilidade de produção. A emergência de tecnologias descentralizadas de processamento e sua combinação com novas técnicas de telecomunicações têm permitido um ver-

2. Ver Freeman e Soete (1987), para uma discussão abrangente e empiricamente documentada das novas indústrias e serviços baseados nas tecnologias da informação, e de como estas têm afetado as demais indústrias. Para uma avaliação abrangente e documentada da experiência brasileira, ver Schmitz e Cassiolato (1992).

dadeiro salto no processo de horizontalização e descentralização das organizações.

A geração e difusão das tecnologias da informação constituem um dos aspectos centrais do que acima se chamou de aceleração do progresso técnico. A competição com base na inovação tecnológica é o fator dominante num número cada vez maior de mercados de produtos industriais e de serviços. Firms e países têm intensificado seu esforço na busca de novas trajetórias tecnológicas. Aumento da produtividade, melhora da qualidade e conquista de mercados dependem crescentemente da capacitação tecnológica³ de firmas e países. Em suma, a competitividade depende, em grande medida, da capacidade de gerar ou incorporar inovações.

Um indicador aproximado da intensificação dos esforços tecnológicos nas economias avançadas é o crescimento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P & D) como proporção do PNB. Entre meados dos anos 70 e meados dos 80, este indicador cresceu de um patamar abaixo dos 2% para o nível de 2,7%, no conjunto dos sete países mais industrializados (CEPAL 1990)⁴. Nos Estados Unidos e Japão, os investimentos em P & D superavam os 3% do PNB, em 1985 (Dahlman 1989). Estes números subestimam a totalidade do esforço tecnológico feito por estas economias, porque não consideram as atividades inovativas no âmbito da produção que não são formalizadas como P & D. Tais atividades têm um peso bastante significativo para a geração e incorporação das inovações incrementais (*minor innovations*). Ainda assim, é a ordem de magnitude do crescimento do investimento formalizado como P & D que se apresenta como bom indicador da aceleração do progresso técnico.

Da mesma forma, são as variações no tempo e a distância em relação à posição dos países mais industrializados que nos permitem situar, a partir do mesmo indicador, a posição relativa dos países em desenvolvimento, frente à aceleração tecnológica. Ainda de acordo com os dados da CEPAL, os países asiáticos⁵ expandiram significativamente seus gastos em P & D ao longo dos anos 80, a partir de uma base quase nula nos anos 70, até atingir 1,3% do PIB, em meados da década (CEPAL 1990). O caso da Coreia é que o revela maior dinamismo, com gastos em P & D saltando de 0,6% do PIB em 1980 para 1,6% do PIB em 1985 (Dahlman 1989). Em contraste, a situação do Brasil é reveladora da estagnação do esforço

3. Sobre o conceito de capacitação tecnológica, particularmente no caso dos países em desenvolvimento, ver Bell (1984), Fransman (1986), Enos e Park (1988), Enos (1991) e Lall (1992).

4. Inclui Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão e Reino Unido.

5. Inclui Coreia, Filipinas, Hong-Kong, Cingapura e Tailândia.

tecnológico na América Latina: desde meados dos anos 70, os investimentos em P & D realizados no Brasil não ultrapassam 0,6% do PIB nacional⁶.

A distância das empresas brasileiras em relação ao esforço de acumulação de conhecimento tecnológico pelas empresas das economias mais dinâmicas é ainda mais expressivo. Enquanto nestas o setor privado é o maior responsável pelos investimentos em P & D realizados na economia (em torno de 80%, nos casos de Japão e Coréia)⁷, o setor produtivo brasileiro é responsável por apenas 7% dos gastos nacionais em P & D (SCT 1991). A diferença revela o quanto as empresas brasileiras estão atrasadas em seu ajuste para acompanhar a “revolução tecnológica”⁸.

A importância da capacitação tecnológica como fator competitivo, bem como da ação inovadora das firmas para o entendimento da dinâmica econômica, tem-se refletido no crescimento do interesse pela investigação da natureza da atividade tecnológica, ao nível da firma e dos espaços econômicos nacionais. Dada a irrealidade de seus pressupostos e a incapacidade de seus modelos para explicar a dinâmica da inovação, a abordagem neoclássica tradicional tem sido refutada. Tem crescido a influência das teorias “evolucionárias” da inovação, de inspiração schumpeteriana, sobretudo na formulação de Nelson e Winter (1982) e Dosi (1982 e 1984). Para esta perspectiva, o conhecimento tecnológico e a capacidade de inovar são um processo cumulativo, em muitos aspectos endógeno à firma, embora determinado em grande medida por fatores institucionais. Assim, o conhecimento tecnológico não é um bem livremente disponível, nem facilmente imitado ou transferível entre as firmas. A transferência de tecnologia requer aprendizado, porque as tecnologias são, em grande medida, tácitas e, portanto, apropriáveis pelas firmas inovadoras. A mudança tecnológica (desde as pequenas mudanças até as inovações radicais) é entendida como parte de um processo contínuo para absorver e criar conhecimento tecnológico, determinado em parte por *inputs* externos e em parte pela acumulação anterior de conhecimento e qualificações.

6. Este dado é divulgado pelo governo brasileiro (Brasil/SCT 1991) e se baseia numa estimativa dos gastos em C & T em 1988. Todavia, a metodologia adotada bem como os números divulgados pela Secretaria de Ciência e Tecnologia têm sido questionados. Aron Kuppermann, em seminário recentemente realizado na Universidade de São Paulo, apresentou uma estimativa discrepante, baseada em novas observações empíricas para o ano de 1995. Na sua avaliação, os gastos em C & T no Brasil não ultrapassariam 0,35% do PIB (*Gazeta Mercantil*, 13/10/93).

7. Um aspecto importante desse fenômeno é que o crescimento da participação das atividades de P & D na produção de valor agregado não se dá apenas nas indústrias de alta tecnologia. Nas economias avançadas, esta tendência também é presente em muitas das indústrias ditas maduras. A esse propósito ver OIT, 1988, e a avaliação de *Business Week*, de 28/06/93.

8. Pela estimativa da Secretaria de Ciência e Tecnologia, as empresas produtivas (estatais e privadas) no Brasil investiram em conjunto cerca de US\$ 700 milhões anualmente em P & D. Em contraste, as 200 empresas estrangeiras não americanas que mais investiram em P & D no ano de 1992 colocaram cerca de US\$ 88 bilhões em P & D (*Business Week*, 28/06/93). Apenas as oito empresas italianas que constam desse mesmo grupo investiram US\$ 3,8 bilhões em P & D em 1992.

Como veremos a seguir, as tendências recentes do progresso técnico têm implicado mudanças substanciais nos processos de trabalho nas economias mais avançadas, com reflexos sobre o emprego e o uso do trabalho. O entendimento da atividade inovativa como um processo de aprendizagem, localizado e cumulativo, ajuda a entender as novas funções do trabalho.

1.2. As implicações da aceleração do progresso técnico para o processo de trabalho: atenuação da divisão do trabalho e crescimento de seu conteúdo inovativo

No que diz respeito às implicações do atual processo de aceleração do progresso técnico para o processo de trabalho produtivo, nas economias mais avançadas, três aspectos merecem destaque.

- a) Em primeiro lugar – e talvez esta seja a mudança de impacto mais profundo e duradouro, embora de realização mais demorada – o crescimento da participação das atividades de inovação (e não apenas de P & D), no valor agregado pela produção industrial, coloca em xeque o conceito mesmo de processo de trabalho. Isto parece especialmente válido para as fronteiras que a literatura sobre processo de trabalho usualmente estabelece, ao restringir o conceito ao que ocorre no chão da fábrica (“shopfloor”). Do ponto de vista da produção de valor, atividades que se consideram fora da “produção”, como P & D, engenharia e serviços após venda têm sido sua participação relativa substancialmente ampliada.

A separação conceitual completa entre inovar e produzir começa a deixar de fazer sentido. Nas condições do capitalismo contemporâneo, produzir é cada vez mais “produzir inovação”. Esta generalização deve ser qualificada em função das distintas realidades setoriais, sobretudo no que diz respeito às diferentes características da geração e difusão de tecnologias. Não cabe aqui entrar numa classificação deste tipo, mas a menção a alguns casos concretos ajuda a fortalecer o argumento.

Para indústrias que estão na fronteira tecnológica, e que já constituem uma parcela muito significativa da produção nas economias avançadas, “produzir” avanços tecnológicos é o estágio crucial do seu ciclo produtivo, assim como a inovação é o principal produto ou serviço que vendem. Quanto mais um setor ou firma é “intensivo em ciência”, isto é, quanto mais sua posição competitiva depende do contínuo desenvolvimento de tecnologias apropriáveis derivadas de avanços científicos, mas o centro de gravidade de seu ciclo produtivo tende a se deslocar para suas atividades de inovação. Não obstante, mesmo em indústrias mais dependentes de outros fatores competitivos como escala e produtividade do trabalho, mas

com investimentos elevados em P & D (por exemplo, nas indústrias de máquinas), as atividades ligadas à inovação de produto estão se tornando cada vez mais importantes, como resultado da fragmentação dos mercados e da maior importância da produção customizada.

No entanto, esta tendência não deve ser entendida como perda da importância estratégica da produção. Ao contrário, o mesmo processo que leva a ampliar o conceito de produção para incorporar a “produção da inovação”, atua no sentido de ampliar o conceito de inovação para incorporar a inovação que “nasce” no chão da fábrica. Em indústrias cuja competição está mais centrada na inovação de produto, a força de trabalho na produção tem tarefas decisivas relacionadas com a implementação, o teste e a correção dos novos processos e produtos. O mesmo argumento vale com relação à contribuição do conhecimento acumulado no chão da fábrica para que as empresas que adotam automação programável possam se beneficiar das oportunidades oferecidas por esta tecnologia para aceleração da taxa de inovação de produto e processo, como argumentado por Hoffman (1988). A idéia de “fábrica-laboratório” (Freeman 1988), nascida a partir de uma pesquisa em indústrias japonesas de bens de consumo eletrônicos, sintetiza bem esta noção de que a fábrica é o local privilegiado dos testes de projetos de novos produtos, cujos ciclos de vida são cada vez menores.

A força do “modelo” japonês de inovação consiste exatamente no aproveitamento máximo da força criativa decorrente da acumulação de conhecimento no chão da fábrica. Organizacionalmente, a principal característica do modelo consiste em aproximar e integrar as áreas e funções de engenharia e produção. Amsden (1989) também insiste neste ponto, ao tratar das características do processo de aprendizado tecnológico na Coreia, bastante inspirado nas características organizacionais japonesas.

b) Em segundo lugar, é importante ressaltar que a mudança por processos de trabalho industriais modernos é impulsionada em grande medida pela difusão da automação programável. Sobretudo nos setores que, antes da atual onda de automação, eram caracterizados por processos de trabalho predominantemente manuais ou semi-automatizados (por exemplo, nas indústrias envolvendo montagem em série, como a eletrônica e a automobilística), está havendo mudança na natureza e no conteúdo do trabalho na produção. Para além da destruição/criação de empregos, a própria natureza do trabalho “vivo” está se modificando no curso do presente salto da automação. O trabalho manual direto – em sua maior parte fragmentado e pouco qualificado – está sendo progressivamente eliminado, emergindo em seu lugar tarefas de monitoramento e supervisão de sistemas automatizados, de natureza totalmente distinta (Carvalho 1993).

O trabalho em sistemas automatizados contém um conteúdo intrinsecamente relacionado com o processo de inovação tecnológica. Não se trata apenas da maior frequência de introdução de novos produtos possibilitada pela extrema flexibilidade da nova tecnologia e que tem no teste da produção um laboratório indispensável para aperfeiçoamentos. Trata-se também de que os sistemas automatizados são sistemas abertos, permanentemente em evolução, sendo que esta se vale muito do *feedback* que vem do chão da fábrica. Neste sentido, pode-se dizer que a automação flexível, ao mesmo tempo que libera o trabalhador produtivo de grande parte das tarefas mais repetitivas e/ou perigosas, exige-lhe um novo tipo de tarefa, ligada ao conhecimento do sistema produtivo e à necessidade de prever e corrigir disfunções do sistema.

c) Em terceiro lugar, mas não menos importante, a mudança nos processos de trabalho tem sido facilitada pela disseminação de novos métodos ou técnicas de organização da produção (para alguns autores, “técnicas japonesas de organização da produção”, para outros, “novos métodos de qualidade e produtividade”), tais como *just-in-time*, *Kanban* etc.

Tal difusão é relativamente independente de mudanças tecnológicas de produto ou de processo que envolvam equipamentos, matérias-primas etc. As novas técnicas de gestão facilitam a integração das funções de produção, controle de qualidade e organização da produção. A idéia de “produzir qualidade”, um dos objetivos principais dessas técnicas, pressupõe uma delegação considerável da responsabilidade sobre a qualidade para o trabalho de produção. Além disso, pressupõe também uma busca permanente de pequenas inovações na maneira de produzir, que nascem do conhecimento acumulado pelos trabalhadores na própria vivência da produção. Neste sentido, as novas técnicas organizacionais parecem ser um instrumento importante (embora não suficiente) para viabilizar aquilo que acima denominamos como “a inovação que nasce no chão da fábrica”. Algumas dessas técnicas criam um espaço formal para que trabalhadores de diversos níveis e funções participem deste tipo de processo inovativo.

A consideração das três tendências, acima comentadas, em separado, só faz sentido como uma abstração construída para fins analíticos. Em concreto e na prática, elas ocorrem em conjunto e fazem parte de um mesmo processo marcado pela aceleração do progresso técnico, afetando, cada uma delas, em maior ou menor grau, a maioria dos setores produtivos. Mais ainda, essas tendências se reforçam mutuamente; por exemplo, a eliminação do trabalho manual mais pesado e repetitivo abre espaço para o melhor aproveitamento do trabalhador em atividades que requerem inventividade.

O que parece ser subjacente a todas estas mudanças no processo de trabalho capitalista é o aumento substancial da proporção de trabalho

voltado direta ou indiretamente à inovação, em todas as esferas da atividade produtiva. Tem crescido progressivamente, também na produção, a proporção de tarefas e responsabilidades não rotinizáveis, que de alguma forma estão relacionadas com objetivos que constantemente se renovam.

1.3. As implicações para o uso do trabalho e o perfil do emprego industrial

Nessas condições, parece que estão mudando radicalmente o papel atribuído ao trabalho pelas empresas e a maneira de organizá-lo e administrá-lo. Numa organização onde o ritmo da mudança tecnológica está sendo acelerado, a habilidade da força de trabalho para se adaptar rapidamente a novas “campanhas” de produção pode ser um importante fator de competitividade. Face à intensificação da competição com base na inovação tecnológica, o conhecimento acumulado pelos trabalhadores é uma fonte crucial de inovações incrementais, que não pode ser subestimada. O acompanhamento de sistemas automatizados que estão evoluindo e sempre podem apresentar falhas inesperadas requer uma mão-de-obra responsável, atenta e conhecedora dos equipamentos. Os benefícios da integração entre vendas, P & D e a área de manufatura serão maiores se o trabalhador individual ou o grupo receberem maior responsabilidade, autonomia e meios para se comunicar com outras áreas dentro da empresa. Todos esses fatores concorrem para tornar ineficaz uma abordagem taylorista rígida, seja na organização do trabalho, seja na gestão do mesmo⁹.

Com efeito, o que estamos assistindo nas economias mais avançadas é um real enfraquecimento dos dogmas tayloristas sobre a fragmentação do trabalho, com as gerências mudando em direção a um uso mais abrangente do mesmo, no qual o conhecimento e a criatividade de uma força de trabalho responsável e cooperativa constituem uma contribuição bem-vinda na busca da eficiência, da qualidade e da inovação.

As mudanças no processo de trabalho capitalista, particularmente a maior inventividade e conhecimentos requeridos do trabalhador, refletem-se em mudanças acentuadas no padrão de uso do trabalho e nas características quantitativas e qualitativas do emprego do setor industrial das economias avançadas. Estas mudanças serão aqui sintetizadas em quatro itens¹⁰.

9. Entre os inúmeros autores que chamaram a atenção para este ponto, estão Schmitz (1985 e 1988), Coriat (1990), Kaplinsky (1988), Kern e Schumann (1987) e Schumann (1990). Há também uma vasta literatura, de caráter mais normativo, na área de Administração, sobre o mesmo tema.

10. Estes mesmos pontos são discutidos com detalhe em Carvalho (1993, Capítulo II).

a) Mudança na estrutura ocupacional: "Terciarização" e dissipação do trabalho produtivo direto

A intensificação das atividades de P & D e a difusão da automação programável têm atuado em conjunto para acelerar a tendência – já anteriormente detectada – de queda da participação dos trabalhadores diretos na estrutura global da força de trabalho, com o correspondente crescimento do número relativo de trabalhadores indiretos¹¹. Esta tendência pode ser desdobrada em dois aspectos. Em primeiro lugar, tem crescido substancialmente a participação, na estrutura ocupacional, dos cientistas, engenheiros, técnicos e outros profissionais ligados ao suporte à gerência. A esta tendência corresponde a idéia de uma "terciarização" da indústria (Cardoso 1982). Watanabe (1987), por exemplo, reporta que entre os anos 60 e 80 a proporção de trabalhadores da indústria automobilística japonesa engajados na produção decresceu de 57% para 45%, ao passo que a parcela representada pelo "staff" técnico e administrativo subiu de 19 para 34%. Isto, por um lado, é reflexo do crescimento dos esforços em P & D realizados pela indústria automobilística japonesa.

Por outro lado, e aí está o segundo aspecto, a diminuição da proporção de trabalhadores diretos é reflexo do que Coriat (1990, p. 199) chamou "dissipação" do trabalho direto de produção e extensão do trabalho indireto. Estes são fenômenos complementares decorrentes da difusão da automação programável que, como vimos, tem efeitos significativos na eliminação do trabalho manual, sobretudo o de natureza simples e repetitiva. Ao mesmo tempo que concorre para aumentar a produtividade do trabalho direto, a introdução de sistemas automatizados complexos requer um volume maior de manutenção, inclusive em áreas de especialização novas, como a programação e a manutenção eletrônica dos equipamentos.

b) As novas qualificações exigidas: conhecimento, capacidade de abstração e qualidades comportamentais

A questão das novas qualificações exigidas pela aceleração do progresso técnico é complexa e bastante dependente dos contextos tecnológico e social. O grau de difusão da automação programável em uma indústria é uma variável-chave, à medida que dele dependerá a maior ou menor mudança na natureza do trabalho vivo, da qual decorrerão necessariamente determinadas tarefas. No entanto, novas tarefas podem ser agrupadas de

11. Estou considerando como trabalhadores diretos aqueles encarregados de tarefas diretamente relacionadas com a operação de processos produtivos (tais como a operação/controle de equipamentos ou ferramentas, a alimentação ou monitoramento de máquinas automáticas, a montagem ou manipulação de componentes ou materiais etc.). Em contraparte, as tarefas dos trabalhadores indiretos são todas aquelas que se referem à manutenção/transformação das condições gerais para a produção (desde as tarefas de manutenção até aquelas relativas à pesquisa e desenvolvimento de novos processos e produtos).

diferentes maneiras, umas favorecendo mais um enriquecimento geral dos conteúdos dos postos de trabalho e outras favorecendo a polarização entre trabalhos mais e menos qualificados. A escolha entre estas alternativas é, primordialmente, questão gerencial, portanto, escolha social.

Se tomarmos como objeto da nossa análise aquelas situações (indústrias) em que, de alguma forma, se combinam intensificação das atividades de P & D e alta densidade de difusão das novas técnicas de produção, é possível verificar uma profunda mudança nas qualificações exigidas para o trabalho industrial. Apesar dos múltiplos aspectos envolvidos, essa mudança poderia ser sintetizada como perda de importância das habilidades manuais em favor das habilidades cognitivas e comportamentais (Carvalho 1993). Estas “novas” qualificações poderiam ser compreendidas em três grandes grupos: novos conhecimentos práticos e teóricos, capacidade de abstração, decisão e comunicação, e qualidades relacionadas à responsabilidade, atenção e interesse pelo trabalho¹².

No entanto, a cautela recomendara evitar uma conclusão apressada a respeito de uma tendência geral ao aumento do nível de qualificação dos trabalhadores industriais diretos das economias mais avançadas. Além do fato de os estudos existentes estarem bastante concentrados em um limitado número de setores, há outros motivos metodológicos para tal cautela. As mudanças que as empresas estão introduzindo na organização do trabalho são, na maior parte dos casos, experimentais, sendo que a diversidade de situações não parece indicar que haja um “modelo” dominante. Além disso, dado que o material empírico das pesquisas disponíveis em geral não se vale de medidas objetivas do grau de qualificação, fica difícil estabelecer comparações. O que, sim, parece inquestionável é que, com o avanço da automação programável, há uma tendência para que o trabalho direto assuma um caráter de monitoramento, passando a exigir do trabalhador maior capacidade de abstração, decisão, comunicação e um maior grau de responsabilidade. No entanto, como sugere Coriat (1990), trabalho mais abstrato não necessariamente significa trabalho mais qualificado.

Os novos perfis profissionais associados ao avanço da automação e à difusão dos novos métodos de organização da produção requerem maior capacidade de abstração, o exercício do discernimento, e certas qualidades comportamentais relacionadas com a confiança e a cooperação. Como lembra Coriat, “esta dissolução do trabalho direto e a extensão do trabalho indireto poderiam também ser vistas como um movimento geral em direção

12. Isto é o que se depreende das pesquisas empíricas de Kern & Schumann (Kern & Schumann 1987, 1991; Schumann 1990) realizadas sobre a experiência alemã nos setores automotivo, químico e de máquinas-ferramenta. Schmitz (1988) realiza um *survey* da literatura dos países mais industrializados que aponta na mesma direção.

à abstração do trabalho, abstração significando que, mais do que o manejo concreto de ferramentas baseado em prescrições de operação, agora estamos lidando com a capacidade para ler, interpretar e decidir com base em dados formalizados e fornecidos pelas máquinas” (1990, p. 202). Pode-se ainda acrescentar que a inclusão no escopo do trabalho de produção de responsabilidades tais como controle de qualidade e busca permanente de pequenas melhoras no processo produtivo reforçam a necessidade de o trabalhador compreender a lógica e as condições do seu trabalho, estabelecer relações e decidir entre alternativas.

Finalmente, parece também ser uma exigência bastante difundida, nas novas condições de produção, que a força de trabalho apresente uma atitude confiável, cooperativa e interessada pelo trabalho e pelos objetivos da produção. Se considerarmos as características centrais do processo de reestruturação produtiva acima comentadas e suas implicações para o processo de trabalho, não é difícil compreender de onde nascem estas exigências. Apenas para ficarmos com as implicações da difusão da automação programável, vale lembrar que, nas condições de uma produção altamente automatizada e integrada, os custos de quebras e interrupções são muito altos (em comparação com processos semi-automatizados). Isto é função não apenas dos custos de manutenção dos equipamentos, mas também dos custos geralmente maiores da perda de produção advindos de paradas em produção integrada. Isto requer que os trabalhadores tenham responsabilidade para atuar dentro das especificações, atenção para perceber rapidamente sinais de pane e interesse (motivação) para antecipar problemas, intervir no processo em tempo adequado etc. Da mesma forma, conceitos de organização da produção como Qualidade Total e Grupos de Aperfeiçoamento pressupõem uma clara motivação da força de trabalho para participar, refletir criticamente sobre o trabalho e sugerir modificações.

Para concluir, todas as evidências levam a crer que o operário limitado, de gestos mecanizados e pouco discernimento, típico do modelo taylorista/fordista de organização da produção, deixa de ser funcional para os objetivos gerenciais dentro da nova etapa aberta com a recente aceleração do progresso técnico. Como veremos, esta mudança está associada a um crescimento substancial da importância de uma boa educação formal da força de trabalho.

c) Maior exigência de escolaridade formal

As mudanças nas exigências de qualificação tendem a afetar a estrutura ocupacional também no que se refere ao grau de escolaridade formal. Nas economias industriais mais avançadas parece haver uma clara tendência

para um aumento do grau de escolaridade da força de trabalho, dentro e fora da fábrica (OIT 1988).

Este crescimento está certamente relacionado ao aumento do pessoal engajado em atividades de P & D e engenharia, mas não só a isto. Por exemplo, na indústria automobilística alemã, a existência prévia de uma mão-de-obra com alto nível de escolaridade formal e treinamento vocacional facilitou a transição para um novo esquema de organização do trabalho nas plantas mais automatizadas, em que os novos cargos de “controladores de sistemas” puderam ser enriquecidos com tarefas mais complexas de manutenção (Jürgens et al. 1986). O fato de os operários de produção alemães em geral terem educação básica e profissional acima da exigência média da estrutura fordista anterior acabou contribuindo para uma transição mais rápida.

Parece provável que as indústrias que agora estão se automatizando (sobretudo aquelas que produzem produtos mais complexos) irão seguir o caminho das indústrias de processo em fluxo contínuo, onde o nível de escolaridade formal é mais alto, em todos os níveis da mão-de-obra. As novas exigências de capacidade de abstração, raciocínio crítico e presteza de intervenção são de tal ordem que o grau e a qualidade da escolaridade formal terminam por ter impacto direto sobre a produtividade do trabalho.

Neste ponto, nada melhor do que o exemplo do Japão e das novas economias industrializadas do Leste Asiático. Estas economias entenderam que o investimento na universalização de uma boa educação de primeiro e segundo graus era um requisito essencial para acelerar a adoção, a adaptação e a absorção de tecnologia. O espetacular uso da engenharia reversa feito por países como Coreia, Taiwan, além do próprio Japão, que lhes permitiu ir até os estágios finais na absorção de tecnologias importadas, seria impensável num contexto com mão-de-obra pouco escolarizada. O sucesso desses países, em particular nas indústrias que constituem a base do novo paradigma tecnológico, deve muito aos pesados investimentos feitos na melhora e universalização da educação secundária e na ampliação da educação superior, em particular sua ênfase na engenharia e outras áreas de ciência aplicada (Dahlman 1989). A Tabela 1, a seguir, dá uma dimensão do avanço da educação secundária e terciária nesses países, em contraste com a situação de países da América Latina, entre eles o Brasil. A situação do Brasil será comentada mais à frente.

TABELA 1

INDICADORES DE EDUCAÇÃO EM PAÍSES SELECIONADOS

	Coréia	Taiwan	Japão	México	Brasil
Percentagem do grupo etário matriculado no					
Ensino Secundário					
(1965)	35	38	82	17	16
(1985)	94	91	96	55	35*
Ensino Superior					
(1965)	6	7	13	4	2
(1985)	32	13	30	16	11
Estudantes do Ensino Superior como % da população					
	3,6	2	2	1,5	1,1
Estudantes de Engenharia					
Total (milhares)	227,6	128,7	418,9	281,8	164,6
Como % da população	0,54	0,68	0,34	0,35	0,13
Ano	(1987)	(1984)	(1986)	(1986)	(1983)

Fonte: Dahlman e Frischtak (1990).

* Os dados relativos ao Brasil provavelmente subestimam seu indicador porque, devido a diferentes definições de curso secundário, a faixa etária considerada como base no caso brasileiro vai de 15 a 17, em contraste com as faixas consideradas para o México e Japão (12-17) e Coréia (10-18).

A necessidade de que a força de trabalho receba uma boa educação básica vem tornando obsoleto o conceito que separa a educação básica da educação profissional. Embora a educação profissional continue sendo necessária para a formação de determinadas “famílias” de profissionais (eletrônica, mecânica, química) que constituem a base a partir da qual as novas categorias de trabalhadores da produção estão se constituindo, a exigência de uma boa formação de segundo grau vem a ela se agregar.

d) *Políticas de gestão da mão-de-obra voltadas para a estabilização e o envolvimento*

O desenvolvimento dos novos requisitos comportamentais, educacionais e de conhecimento do processo produtivo, exigidos dos trabalhadores, tem levado as empresas a introduzirem inovações em suas políticas de pessoal e de relações industriais. Nas empresas dos países mais industrializados, é crescente o número de experiências com novas políticas de salários e carreiras, desenhadas com o intuito de desenvolver o comprometimento dos funcionários com os objetivos da organização e estabilizar o vínculo empregatício.

A partir do que já foi examinado nas seções anteriores, é possível entender a motivação das empresas para tal mudança. O investimento em treinamento para operação de novos equipamentos, ou para desenvolver funções dentro das novas técnicas japonesas, é geralmente elevado. As empresas têm interesse em preservar este tipo de ativo. Da mesma forma, há grande interesse em preservar as “cabeças” e as “idéias” desenvolvidas e acumuladas ao longo de anos num laboratório de pesquisa. O conhecimento detalhado da produção, base do aperfeiçoamento permanente, exige tempo, confiança e estabilidade do vínculo empregatício. Confiança recíproca é também a base para que se possa contar com uma atitude responsável da parte de trabalhadores que operam equipamentos caros. Todos esses fatores convergem no sentido de ampliar o interesse das gerências pela estabilização de sua força de trabalho. Neste sentido, parece confirmar-se a expectativa de Schmitz (1985) de que a difusão das novas tecnologias iria ampliar a tendência de as empresas buscarem a estabilização de seus empregados, tendência esta que Schmitz caracteriza como típica da produção automatizada em fluxo contínuo (na indústria química, por exemplo).

A novidade, contudo, está em que as atuais experiências em matéria de políticas de remuneração e carreira implicam mudanças mais profundas do que o simples pagamento do salário-confiança (*reliability wage*) que Schmitz identificou como a peça central das políticas de estabilização naquele tipo de produção. Ainda que este aspecto não esteja descartado, nas experiências atuais predominam sistemas em que se busca antes vincular a progressão funcional e salarial à performance individual dos trabalhadores. Sistemas de carreira/remuneração do tipo *pay-for-learning* ou *performance-pay*, na trilha da experiência japonesa, desvinculam a carreira individual de postos de trabalho específicos. No caso do *pay-for-learning*, por exemplo, os trabalhadores são promovidos salarialmente à medida que são capazes de aprender e dominar um novo grupo de qualificações, que podem inclusive estar fora da produção. Assim, as carreiras

são mais abertas, podendo um trabalhador de produção desenvolver competência e atuar na área de manutenção (Carvalho 1993).

É necessário, no entanto, estar atento para as críticas a esses novos sistemas, que apontam para o enfraquecimento da capacidade de atuação coletiva dos trabalhadores. Malsch, Dohse e Jürgens (1984), por exemplo, falam do caso japonês como uma verdadeira refeudalização das relações de trabalho. No entanto, não há como negar que estes novos esquemas de gestão do trabalho, em suas diferentes formas, representam uma ruptura com os padrões tradicionais, em que as perspectivas de carreira e ascensão individual eram, para a grande massa de trabalhadores manuais com pouca qualificação, bastante limitadas.

II. O CONTRASTE DA SITUAÇÃO BRASILEIRA: FRAGILIDADE TECNOLÓGICA, PERMANÊNCIA DO TAYLORISMO E USO PREDATÓRIO DO TRABALHO

Em relação à experiência dos países de industrialização avançada e dos NICs asiáticos, a situação brasileira apresenta um contraste marcante. Embora o processo de industrialização brasileira também tenha ocorrido com velocidade e vigor notáveis, ele tem sido marcado pelo baixo dinamismo tecnológico, o que constitui uma fragilidade crucial no atual momento de reestruturação baseada na aceleração da mudança tecnológica.

A baixa prioridade atribuída historicamente à capacitação tecnológica no Brasil, aliada aos efeitos da crise sobre o investimento, que terminaram por retardar o processo de modernização e a difusão de novas tecnologias e técnicas organizacionais, são os determinantes mais diretos da relativa permanência de processos de trabalho convencionais, assentados sobre o princípio taylorista da separação entre o saber e o fazer. Assim, em que pese a ocorrência de exceções setoriais, prevalecem no Brasil processos de trabalho industriais com baixo grau de automação, organizados com base na fragmentação do trabalho e na constituição de postos de trabalho com tarefas simplificadas, cuja participação no processo inovativo das empresas, quando ocorre, é marginal.

Esta situação se reflete claramente nas características estruturais da força de trabalho industrial no Brasil bem como no padrão – predatório – prevalente no uso do trabalho. A maior parcela da força de trabalho industrial é composta de trabalhadores semiqualificados ou não-qualificados, com baixo grau de escolarização formal e cujas experiências de treinamento são de curta duração. Os salários da mão-de-obra industrial no Brasil estão entre os mais baixos do mundo, enquanto que a taxa de rotatividade no emprego, mesmo excluindo a construção civil, está entre

as mais altas. Além disso, as empresas brasileiras investem pouco em treinamento e formação, quando comparadas com padrões internacionais. Estes são sintomas de que, na maior parte das empresas, ainda prevalecem políticas de pessoal de visão curta – inexistência de carreiras, baixos salários, uso da demissão como instrumento disciplinador e como expediente para controle de reivindicações salariais – que revelam pouco interesse das gerências com a fixação da força de trabalho. Examinemos esta situação em maiores detalhes.

II.1. O escasso dinamismo tecnológico e o atraso relativo da indústria brasileira

Ainda que, dentro do quadro de heterogeneidade tecnológica que marca nossa estrutura industrial, uma parcela ponderável dos setores industriais seja relativamente moderna, atualizada em termos de tecnologias de produto e processo (Araújo Jr. 1992), a indústria brasileira apresenta um baixo grau de capacitação tecnológica, isto é, dificuldade estrutural de inovar. Tal dificuldade deve ser entendida no contexto de um padrão de industrialização que foi marcado pela exploração predatória de mão-de-obra barata e de recursos naturais abundantes e na manutenção de um protecionismo generalizado e ilimitado no tempo.

É importante distinguir aqui entre atraso/modernidade tecnológica e baixo grau de capacitação ou dinamismo tecnológico. Enquanto o primeiro é um conceito estático e diz respeito ao grau de atualização (em relação às tecnologias mais modernas) das tecnologias de produto e processo utilizados na indústria, o segundo refere-se à capacidade das firmas de acumularem conhecimento tecnológico, que lhes permita evoluir numa cadeia que vai desde a compra e a utilização competentes de “pacotes” tecnológicos até à capacidade de geração endógena de inovações. Trata-se, portanto, de um conceito dinâmico, de particular importância para países de industrialização recente, em que o dinamismo tecnológico é, em parte, função da capacidade das firmas de “completarem o ciclo de assimilação de tecnologias importadas” (Enos e Park 1988).

Se efetivamente há modernidade em áreas do parque industrial brasileiro, isto se deve sobretudo ao fato de que setores como a petroquímica, papel e celulose, parte do setor siderúrgico etc. são de constituição relativamente recente e foram implantados com base em importação de “pacotes” tecnológicos atualizados. No entanto, é preciso enfatizar que, de acordo com os resultados de pesquisas recentes (Furtado et al. 1992; IE-UNICAMP/IPT 1992), a indústria brasileira apresenta, de maneira geral, um baixo grau de capacitação tecnológica, que tem se refletido numa

incapacidade para gerar ganhos significativos de produtividade e para desenvolver inovações e aperfeiçoamentos em seus produtos.

Esta afirmação deve ser qualificada dentro do contexto de heterogeneidade da indústria brasileira. Nas empresas mais atrasadas, a fragilidade tecnológica se manifesta até mesmo na dificuldade das empresas em identificar oportunidades tecnológicas, em escolher equipamentos e fornecedores de tecnologias e em utilizá-los adequadamente. Mas mesmo nos setores mais atualizados tecnologicamente (na siderurgia e na petroquímica, por exemplo), ainda que se tenha desenvolvido uma considerável capacitação operacional nas empresas líderes, propiciando um nível eficiente de operação e a introdução de pequenos aperfeiçoamentos tecnológicos, muito pouco se avançou em direção a estágios mais avançados de capacitação tecnológica. Em que pesem as exceções já conhecidas, as empresas desses setores pouco fizeram no sentido da assimilação efetiva das tecnologias importadas, que lhes permitisse não apenas reproduzir produtos e processos industriais, mas neles introduzir modificações significativas e, principalmente, desenvolver produtos e processos inéditos¹³.

A assimilação de tecnologias e o desenvolvimento endógeno de inovações são processos cumulativos que exigem das empresas uma significativa mobilização de recursos – financeiros e humanos – e, não menos, uma organização e estratégia de longo prazo voltada para este objetivo. Um bom indicador da fragilidade das empresas brasileiras, neste aspecto, é a reduzida dimensão de seus investimentos em P & D. Como se observou na Seção II.1., estes investimentos podem ser considerados desprezíveis em qualquer comparação internacional.

Esta fragilidade tecnológica da indústria brasileira, herança estrutural da forma assumida pelo processo de industrialização por substituição de importações no Brasil, parece difícil de ser revertida na presente conjuntura. A intensificação de atividades de P & D e capacitação tecnológica das empresas exigiria um esforço de investimento incompatível com o atual contexto econômico e institucional. No atual quadro de incertezas econômicas e de dificuldades que o Brasil vem encontrando para estabilizar sua economia e recuperar a capacidade do Estado de articular políticas, as decisões de investimento são conservadoras e defensivas. Não cabe aqui aprofundar esta discussão, mas vale registrar que a substancial queda da taxa de investimento nesta década (agravada nos últimos dois anos) reflete a prevalência de estratégias de modernização defensivas ou reativas, onde se destacam objetivos como racionalização, redução de custos, “enxuga-

13. Para uma ilustração deste ponto, ver Carvalho (1992), que discute a fragilidade tecnológica na indústria petroquímica brasileira a partir de um survey em 18 empresas.

mento”, mais do que mudanças de maior fôlego nas estratégias tecnológicas¹⁴.

Tais estratégias defensivas têm se refletido claramente na lenta difusão da automação flexível na indústria brasileira. Com maior intensidade entre os usuários da automação da manufatura do que entre as indústrias de processo, acumula-se uma enorme defasagem entre a indústria brasileira, de um lado, e os países de industrialização mais avançada e os “tigres” asiáticos, de outro (Carvalho 1993). Entende-se essa defasagem quantitativa quando se examina a natureza dos investimentos em automação industrial no Brasil. Conforme assinalado em diversos estudos setoriais, o objetivo conservador ou defensivo da maior parte desses investimentos se revela, em graus variáveis, no caráter seletivo e pontual da incorporação dessas inovações¹⁵.

Os mesmos fatores que retardam a difusão de novos equipamentos de produção atuam no sentido de atrasar a incorporação dos novos métodos (japoneses) de organização da produção voltados para o aumento da qualidade e produtividade. Uma criteriosa pesquisa encomendada recentemente pelo IPEA, com patrocínio do Banco Mundial (Fleury e Humphrey 1992), e que se concentrou numa amostra de empresas que estavam introduzindo novos métodos e técnicas (TQC, JIT, TPM etc.) levou às seguintes conclusões:

- Existe, efetivamente, um reduzido número de empresas no Brasil que estão avançadas na introdução dos novos métodos de Q & P;
- a imensa maioria das empresas industriais sequer iniciou esforços nessa direção;
- o ritmo de difusão é lento e tem sido sujeito a retrocessos.

O mais importante, no entanto, é que a introdução desses métodos no Brasil está passando por uma adaptação que tende a evitar mudanças mais profundas na organização do trabalho, concentrando-se nos aspectos mais formais e técnicos dos novos métodos (Posthuma 1990, Humphrey 1991). Humphrey e Fleury (1992) chamam a atenção para o fator que poderia ser identificado como o principal obstáculo à difusão dos novos métodos de Qualidade e Produtividade: “a amplitude e a profundidade das mudanças exigidas por tais programas”. Em condições de retração do investimento,

14. Há exceções importantes neste quadro, que compreendem sobretudo empresas ligadas a setores que têm apresentado notável crescimento na atividade exportadora. Destacam-se uma parcela dos produtores de autopeças, o setor produtor de papel e celulose e uma parcela da agroindústria.

15. Sobre as características qualitativas da incorporação da automação programável na indústria brasileira nos anos 80, ver Prado (1989) para o caso do setor de autopeças, Hewitt (1988) para a indústria de bens de informática e Carvalho (1987 e 1990) para a indústria automobilística. Laplane (1988) apresenta uma avaliação semelhante.

eu acrescentaria que é pouco factível (embora não impossível) esperar mudanças em profundidade. Este ponto será retomado adiante.

II.2. A permanência de processos de trabalho convencionais: o pequeno conteúdo inovativo do trabalho no Brasil

A fragilidade tecnológica da indústria brasileira e a sua defasagem na incorporação de novos conceitos e técnicas de produção estão na raiz do grau relativamente modesto, em comparação com outras economias, das mudanças por que têm passado os processos de trabalho industriais no Brasil. Para facilitar a argumentação, faço a seguir uma comparação sistemática com as principais tendências levantadas na seção II.2.

a) Pequena participação das atividades de inovação na agregação de valor

Se a tendência nas economias mais avançadas é para uma crescente integração entre as funções de inovação e produção, com a agregação de valor cada vez mais se fazendo a partir das atividades voltadas para a inovação em todos os níveis da empresa, na produção industrial brasileira prevalece uma baixa participação das atividades de inovação na agregação de valor e a dissociação entre inovação e produção.

A baixa participação das atividades de inovação no valor agregado pela indústria é reflexo de sua baixa capacitação tecnológica. Esta, por sua vez, é condicionada pela escassez de investimentos em P & D. A pequena expressão da formalização das atividades de P & D nas empresas brasileiras reflete-se, por exemplo, na presença quase insignificante de pesquisadores em seus quadros. De acordo com Dahlman e Frischtak (1990, p. 5), apenas 2% do universo de pesquisadores empregados no país em 1987 (totalizando pouco mais de 1.000 pessoas) faziam parte dos quadros das empresas, sendo que mais de dois terços dos mesmos exerciam suas atividades em empresas do setor público¹⁶. Mesmo em setores industriais onde o índice de formalização de atividades de P & D é maior, como na petroquímica, a importância dessas atividades, medida no número de patentes registradas ou de pesquisadores empregados, é extremamente pequena, quando comparada com padrões internacionais.

Da mesma maneira, a preocupação com a inovação ainda é uma realidade distante do chão das fábricas. Nesse sentido, minha investigação no setor petroquímico brasileiro foi bastante reveladora. Embora o conhe-

16. Como me sugeriu André Furtado, esta baixa participação é ainda mais significativa (e intrigante) quando se leva em consideração que o estoque de cientistas e engenheiros formados no Brasil é um dos maiores entre os países de industrialização recente (acima de 1.350, de acordo com o *Anuário Estatístico da Unesco* de 1988).

cimento prático sobre processos acumulado pelos operadores petroquímicos seja potencialmente decisivo para a capacitação tecnológica dessa indústria, já que na maioria dos casos ela opera com pacotes tecnológicos importados pouco transparentes para os engenheiros, as práticas de organização do trabalho adotadas pela maioria das empresas petroquímicas brasileiras não facilitam o desenvolvimento e aproveitamento desse conhecimento. Ao contrário das práticas de trabalho em equipe com rodízio de tarefas, comuns nas plantas de processo contínuo em países mais industrializados, as empresas petroquímicas brasileiras mantêm uma fórmula ultrapassada que divide e separa tarefas de controle central das tarefas de campo (operadores de painel x operadores de campo) e fixa os operadores em áreas específicas da fábrica por longos períodos. Isto dificulta o desenvolvimento de uma visão mais integrada pelos operadores, o que poderia constituir excelente fonte de informações e conhecimento para o setor de engenharia (Carvalho 1993, cap. 7).

b) A permanência de processos intensivos em trabalho manual

Ao contrário da tendência encontrada nas economias mais industrializadas, em que o avanço da automação programável implicou um significativo deslocamento do trabalho manual direto (sobretudo das tarefas manuais mais simples) o caráter seletivo da difusão dessa nova tecnologia nas fábricas brasileiras não resultou em nenhuma mudança substancial na natureza do trabalho nos processos mais intensivos em mão-de-obra. Enquanto que nos sistemas mais automatizados há a emergência dos “controladores de sistemas”, cujas tarefas se aproximam, pelo menos nos objetivos, das tarefas de manutenção, nas fábricas brasileiras semi-automatizadas as tarefas de produção, em sua maioria, continuam a ser fundamentalmente diferentes daquelas de manutenção e controle de qualidade.

Neste sentido, o caso das indústrias de montagem, em particular do setor automobilístico, é paradigmático. A automação seletiva “deixou” para o trabalho humano o grosso das operações de manufatura, incluindo as tarefas menos nobres de montagem. Dado o quadro de instabilidade econômica, e retração de investimentos em novas fábricas mais automatizadas, fatores como o baixo custo de mão-de-obra não qualificada e o custo que representaria o treinamento ou a substituição de coletivos de trabalhadores pouco qualificados, parecem ser determinantes da continuidade de práticas tradicionais de organização do trabalho. É difícil conceber como um esquema de organização do trabalho que não estivesse fundamentado na continuidade de postos de trabalho simples e fragmentados poderia ser economicamente eficiente. O baixo nível de automação em indústrias de produção em massa termina por induzir a continuidade da fragmentação

do trabalho, particularmente quando se trata da modernização de plantas já existentes onde a mão-de-obra é barata (Carvalho 1993).

c) *A permanência de princípios tayloristas, fordistas de organização do trabalho: A continuidade da divisão do trabalho*

No quadro da incipiente difusão dos novos métodos de Qualidade e Produtividade na indústria brasileira, os resultados das pesquisas disponíveis sugerem que as modificações introduzidas nos esquemas de organização do trabalho não alteraram substancialmente os princípios tayloristas que determinam a estreita divisão do trabalho entre planejamento, controle e produção e entre as várias funções de produção (em particular a divisão entre produção e manutenção). Nas indústrias de produção de bens discretos (particularmente na produção em série), predominam os postos de trabalho simplificados e é apenas marginal o envolvimento dos trabalhadores com atividades de aperfeiçoamento permanente.

Mais uma vez, o caso do setor automobilístico parece ser paradigmático. Em contraste com as experiências recentes de países como Alemanha e México, as gerências das montadoras brasileiras escolheram evitar qualquer mudança de peso na enraizada divisão de trabalho fordista. Ao contrário, revelando que o controle sobre o trabalho continua sendo um de seus objetivos, essas gerências aproveitaram-se das novas tecnologias para estender a organização fordista do trabalho a novas áreas de produção. Em linha com esta mentalidade no desenho dos *lay-outs* de produção, o desenho dos postos de trabalho continuou seguindo uma abordagem estreita. Trabalhos semiqualeificados continuam a predominar e a ser definidos com base em tarefas fragmentadas e simples, especializadas por áreas de produção. Os períodos de treinamento (*on-the-job*) para a massa de trabalhadores semiqualeificados são curtos (duração máxima de 6 meses). O número de categorias de trabalho aumentou (na contramão da tendência universal de redução do número de categorias). Montadores, soldadores, pintores, operadores de prensa, operadores de máquinas continuam presos aos seus postos e tarefas (Carvalho 1993).

O que estou afirmando não significa desconhecer a ocorrência de mudanças, mas apontar para sua superficialidade. Por exemplo, embora se tenha introduzido tarefas de Controle Estatístico de Processo para trabalhadores da produção em algumas montadoras, a responsabilidade sobre a qualidade continua fundamentalmente numa área separada: de inspetores de qualidade. Nem mesmo a experiência de rotação dos trabalhadores entre diferentes “especialidades” semiqualeificadas tem sido tentada (Carvalho 1993).

Este tipo de resultado, decorrente de um estudo que enfocou as relações entre a automação programável e a organização e uso do trabalho numa

indústria de produção em série (Carvalho 1993), é corroborado por outros estudos que enfocaram a difusão das técnicas japonesas de organização da produção no Brasil. Posthuma (1990), por exemplo, ao examinar as implicações dessas técnicas para a indústria de autopeças brasileira, insiste em que elas têm passado por um processo de adaptação ou “brasilianização” que, embora resultem em ganhos significativos de qualidade, não implicam mudanças significativas no processo de trabalho em si mesmo (p. 2 e p. 11).

Humphrey (1991), avaliando casos de firmas brasileiras que adotaram técnicas como SPC, produção e células, Kanban, etc., indica que, de fato, nesses casos tem havido uma certa transferência de funções de controle de qualidade para os trabalhadores nas linhas de produção, que também muitas vezes passam a operar mais de uma máquina. Todavia, Humphrey chama a atenção para o fato de que a mudança na natureza do trabalho e das qualificações, em muitos casos, é mínima (p. 14). Mais ainda, ele identifica uma certa “tecnificação” da abordagem feita pelas gerências brasileiras, no sentido de que muitas firmas se preocupam mais com o aspecto formal da adoção da técnica do que com a criação de condições para um maior envolvimento e participação dos trabalhadores. Neste sentido, ele antevê como possível uma opção com “baixo envolvimento”, embora se possa questionar os limites de tal opção em relação a um dos objetivos centrais das novas técnicas, que é o da inovação permanente.

Resumindo o argumento desenvolvido nesta seção, a incorporação de conteúdos inovativos no trabalho industrial no Brasil tem sido marginal, em comparação com as tendências dominantes nos países de industrialização avançada.

II.3. O perfil do trabalho no Brasil: O uso predatório de uma força de trabalho pouco qualificada

Sempre lembrando os limites da possibilidade de generalização sobre uma estrutura industrial heterogênea como a brasileira, passemos a examinar as implicações das tendências apontadas acima – fragilidade e defasagem tecnológica, continuidade de padrões tayloristas e de organização do trabalho e, portanto, baixo conteúdo inovativo do trabalho – para o uso da força de trabalho industrial no Brasil.

a) Estrutura ocupacional: Uma força de trabalho pouco qualificada

O perfil ocupacional do emprego industrial no Brasil revela claramente os efeitos de uma atividade industrial marcada por um baixo grau de inovação e pela predominância dos princípios tayloristas na organização da produção. O contraste com as tendências recentemente reveladas nos

países avançados – terciarização, queda da participação dos trabalhadores *blue-collar*, queda da participação dos trabalhadores diretos – é significativo.

No Brasil, a estrutura ocupacional da indústria é bastante polarizada: o emprego industrial parece ser majoritariamente composto por trabalhadores com pouca qualificação, com a participação de uma camada bem menor de operários qualificados e de outra camada ainda menor composta por técnicos, engenheiros e administradores. Como se poder observar na Tabela 2 a participação dos operários de todos os tipos no emprego da indústria de transformação é largamente majoritária (perto de 70%), enquanto que o componente de engenheiros, técnicos e profissionais de todos os tipos é de apenas 5%.

O exame da composição do emprego no setor automobilístico é mais revelador, não apenas por estarem os dados mais desagregados, mas principalmente porque permite o contraste numa indústria moderna cujo rápido e profundo processo de mudança, a nível global, tem sido bastante estudado. Em 1986, mais da metade do emprego (55%) naquele setor correspondia a operários semiquualificados e não qualificados (Tabela 2). A segunda maior categoria, com participação bem menor (15%), é composta de operários qualificados. Finalmente, enquanto que a participação dos técnicos está acima da média para a indústria de transformação, a presença dos engenheiros é desprezível (0,7%). Em que pese o fato de ser um setor internacionalizado e, portanto, com o grosso de suas atividades de P & D fora do país, este é um número surpreendentemente baixo para uma indústria que tem sido considerada líder do ponto de vista tecnológico ou, pelo menos, indutora de inovações no complexo metal-mecânico.

Poder-se-ia argumentar que dados de um único ano não revelam tendência. Mas em outro trabalho (Carvalho e Schmitz 1990), o exame da estrutura ocupacional do setor automobilístico mostrou a ausência de qualquer mudança significativa. Entre 1980 e 1986, período em que ocorreu o volume mais expressivo de investimentos em modernização, a participação do trabalho semiquualificado foi ampliada. De lá para cá, o ritmo de inovações no setor desacelerou-se.

A Tabela 2 apresenta ainda a composição do emprego no setor petroquímico brasileiro. Esta foi incluída a fim de contrastar com as anteriores e exemplificar a heterogeneidade de situações, já que esta indústria apresenta uma fora de trabalho com alto grau de qualificação. Neste caso, a participação dos operários não chega a 50%, sendo que a maioria deles é qualificada (o que decorre do fato de ser uma indústria altamente automatizada, operando processos razoavelmente complexos). O componente qualificado da mão-de-obra nesta indústria (engenheiros, técnicos, profis-

sionais, gerência e operários qualificados) compreende mais da metade do emprego. Apesar de as atividades de P & D serem limitadas, a participação de engenheiros é significativa, o que decorre do interesse das empresas por sua capacitação operacional.

Todavia, no universo industrial brasileiro, a situação do setor petroquímico é certamente a exceção e não a regra. São pouquíssimos os setores que acompanham o mesmo perfil.

TABELA 2
COMPOSIÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA (POR CATEGORIA DE QUALIFICAÇÃO) (EM %)

	Indústria Transformação (1983)	Setor Automobil. (1986)*	Setor Petroquím. (1986)
Engenheiros, Técnicos e outros profissionais	5,0	8,3**	18,4
Gerência	1,2	0,7	2,3
Saff Administrativo	13,8	6,8	21,1
Operários	68,1	75,4	48,3
Supervisores		4,4	3,2
Qualificados		14,9	28,2
Semiquarif.		47,6	8,5
Não qualif.		8,5	8,5
Serviços gerais	3,5	2,9	5,4
Resíduo	8,4	5,9	4,5

Fonte: RAIS/MTB (tabulação preparada pelo autor para os setores automobilístico e petroquímico).

* Os dados referem-se às quatro maiores montadoras de automóveis instaladas no Brasil.

** Desta percentagem, 0,7% são engenheiros e 6,9%, técnicos, dos quais a grande maioria é de desenhistas e cronometristas.

b) Baixo grau de escolaridade formal da força de trabalho

As características de escolaridade da força de trabalho industrial no Brasil são simétricas às da estrutura ocupacional polarizada acima apresentada. A composição do emprego por grau de instrução indicada na Tabela 3 revela a existência de uma massa majoritária de trabalhadores que não chegaram a completar o primeiro grau do ciclo básico (8 séries), ao lado de um grupo bem menor dos que têm o segundo grau completo (11 séries), e um grupo bastante reduzido de empregados que chegaram à educação superior.

TABELA 3
GRAU DE INSTRUÇÃO DE FORÇA DE TRABALHO (BRASIL E INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO)

1985 (em % do emprego)	Brasil	Indústria Transform.	Indústria Automobilíst.*
Grau (em séries)			
Até 4ª completa	38,0	49,7	—
Até 8ª incompleta	51,5	68,9	69,3
Até 8ª completa	63,7	80,3	—
Até 2º grau incompl.	70,8	86,4	91,1
2º grau completo	15,4	7,4	5,5
Superior (comp+incomp)	12,7	5,7	4,0
Total	100	100	100

Fonte: RAIS/MTB (tabulação do autor).

* Dados de 1986.

Mais significativo é que a indústria de transformação apresenta indicadores piores do que aqueles que se referem à economia formal como um todo (Brasil): a proporção dos trabalhadores que não completaram o primeiro grau chega a quase 70% na indústria de transformação, enquanto que esta proporção é próxima de 50% quando considerados todos os setores

de atividade. O setor automobilístico acompanha de perto a indústria de transformação. À medida que subimos para os graus superiores, o desempenho da indústria automobilística é inferior ao da indústria de transformação. Apenas 9,5% dos trabalhadores automobilísticos apresentam nível de escolaridade igual ou superior ao segundo grau completo, enquanto que a proporção equivalente é de 13% na indústria de transformação e 28% para o setor formal da economia como um todo. Deve-se acrescentar que os dados da Tabela 3 superestimam o nível de escolaridade da população trabalhadora, à medida que os dados da RAIS são obtidos apenas junto ao setor formal da economia.

Estes números são bastante expressivos e contêm uma série de implicações. Em primeiro lugar, salta aos olhos o contraste com países como o Japão, a Coréia e a Alemanha, que praticamente lograram universalizar o ensino de segundo grau.

Em segundo lugar, é preciso enfatizar que tal situação de escolaridade do estoque de trabalhadores industriais é produto, entre outros fatores, de uma demanda que vem sendo formada, ao longo do tempo, por critérios tayloristas de recrutamento. Em boa parte das atividades industriais, as exigências de escolaridade para a obtenção de emprego são bastante baixas, o que é compreensível quando se trata de recrutar para empregos semiqualeificados (como vimos, a imensa maioria) que não exigirão mais do que 6 meses de treinamento. É verdade que um número crescente de empresas tem aumentado as exigências de escolaridade nos últimos anos¹⁷. Mas esta mudança não parece ter atingido um nível crítico que levasse a mudanças significativas nos indicadores mais agregados. Minha pesquisa nas montadoras do setor automobilístico (Carvalho 1993), por exemplo, revelou pouca ou nenhuma modificação nos níveis de escolaridade da mão-de-obra entre 1980 e 1988.

De qualquer maneira, e em terceiro lugar, os dados parecem indicar que, até aqui, num contexto de fragilidade tecnológica, baixo grau de inovação e de difusão de novas tecnologias, o nível de escolaridade dos trabalhadores que as empresas estão buscando no mercado de trabalho tem sido, grosso modo, compatível com a oferta do sistema educacional que, como sabemos, é também bastante polarizada. Afinal, se apenas 30% da população do grupo etário correspondente eram capazes de concluir a 8ª série do primeiro grau em 1985 (de acordo com os dados do modelo

17. Gitahy e Rabello, estudando empresas do setor produtor de autopeças no Brasil, identificaram que duas empresas líderes, que têm ampliado suas exportações, têm elevado o perfil de escolaridade de sua mão-de-obra. Isto parece ter sido efeito da ação combinada de dois fatores: maior corte nos quadros com baixa escolaridade nas situações de demissões coletivas e exigência de escolaridade mais elevada como critério de recrutamento. Ainda assim, a participação de trabalhadores que não foram além do primeiro grau completo no total da força de trabalho era de 72% em um caso e de 63% em outro (Gitahy e Rabello 1991, Tabela 7, p. 22).

Profluxe aplicado à PNAD) (IPEA 1991), igualmente apenas 31% da população empregada na indústria de transformação possuíam tal nível de instrução.

Empresas e empresários têm apontado o baixo grau de instrução da mão-de-obra no Brasil como um sério obstáculo à implementação de novas técnicas de qualidade e produtividade (Posthuma 1990, Humphrey 1991, Gazeta Mercantil 1991). No entanto, as evidências são de que o problema, além de ser decorrência da precária oferta do sistema educacional, foi gerado pela própria indústria, que insistiu em práticas de recrutamento que não privilegiam o grau de instrução, levando à constituição de um estoque de mão-de-obra de baixo grau de instrução. Desse ponto de vista, parece lógico que, caso se privilegie a estabilidade do vínculo empregatício, os esforços das empresas nesse campo devem ser prioritariamente dedicados a elevar o grau de instrução de seus empregados. Não obstante, de acordo com pesquisa recente de uma grande empresa de consultoria (Gazeta Mercantil 27/07/92, p. 7), as maiores empresas brasileiras dedicam menos de 5% de seu investimento ao desenvolvimento de recursos humanos (atividades de treinamento), o que foi considerado, pelo mesmo estudo, como absolutamente insuficiente.

c) Baixos salários e alta rotatividade: O uso predatório dos recursos humanos

O quadro que estamos examinando se completa ao acrescentarmos as práticas de gestão do trabalho que são dominantes na indústria brasileira. A revalorização do papel do trabalho nas economias mais avançadas terminou por acelerar a tendência à difusão de práticas de emprego voltadas para a estabilização do vínculo empregatício. Além de políticas salariais inovadoras, fomentadoras da identificação do empregado com a empresa e premiadoras do esforço individual, as empresas aperfeiçoaram outros esquemas que visavam à redução do absenteísmo e da rotatividade da mão-de-obra.

Neste sentido, o contraste com as práticas brasileiras é, mais uma vez, marcante. É sabido que a indústria brasileira paga um dos salários mais baixos do mundo (o salário médio do setor formal da indústria de transformação equivalia a 4 salários mínimos em 1985). Mais importante, no entanto, é o fato de que são raríssimos os casos de empresas que alteraram suas políticas salariais com a perspectiva de estabilizar a mão-de-obra (com exceção de setores que, desde sua constituição, sempre dependeram bastante da estabilidade dos trabalhadores como, por exemplo, os setores petroquímico e siderúrgico).

Além disso, a falta de perspectiva de carreira e um enfoque excessivamente disciplinador na relação gerência/trabalhadores continuam contribuindo para a manutenção de taxas elevadíssimas de rotatividade. Em

algumas empresas, o uso disciplinar da demissão ainda é visto como instrumento corriqueiro para resolver problemas como absenteísmo, alcoolismo, acidentes de trabalho e doenças profissionais. Este é o caso, por exemplo, de uma das grandes montadoras visitadas em minha pesquisa (Carvalho 1993).

A rotatividade da mão-de-obra na indústria de transformação havia caído em meados dos anos 80 (em comparação com os últimos anos da década de 70), seja como decorrência da crise (que diminuiu a mobilidade dos trabalhadores) seja como efeito de um maior poder de controle do movimento sindical sobre demissões abusivas. No entanto, os números apresentados na Tabela 4 evidenciam que ela não apenas se mantinha muito elevada para padrões internacionais, como voltou a subir significativamente em 1988. Isto parece confirmar a continuidade de práticas de emprego que buscam a instabilização da mão-de-obra¹⁸.

TABELA 4
ÍNDICES DE ROTATIVIDADE DO TRABALHO PARA CATEGORIAS SELECIONADAS NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO (1985 E 1988) (EM PORCENTAGEM DO EMPREGO MÉDIO ANUAL)

	1985	1988
Indústria de transformação	42,6	53,1
Operários (grupos 7/8/9 da CBO)	59,3	72,2
Mestres	31,5	36,9
Operadores de torno	37,5	41,9
Mecânicos	33,0	38,3
Soldadores	55,8	64,8
Trabalhadores não qualific.	71,5	—

Fonte: RAIS/MTB.

18. Apenas a título de comparação, vale mencionar que, na Coreia, a taxa média nacional de rotatividade do trabalho era de 5,4% em 1984 (Amsden 1989).

Pesquisas recentes (Humphrey 1991, Gitahy e Rabelo 1991) apontaram casos de empresas que têm implementado tentativas de estabilização dos trabalhadores, com isso reduzindo sua rotatividade de maneira expressiva, em associação com a adoção de técnicas japonesas de organização da produção. A estabilidade é considerada imprescindível para a criação de um ambiente cooperativo e de confiança na relação com os trabalhadores, e para sua colaboração com estratégias de melhoria de qualidade.

De forma análoga, já se apontara uma queda da rotatividade do trabalho na indústria automobilística na primeira metade dos anos 80 (Carvalho 1987, Silva 1988), como induzida por aspectos ligados à responsabilidade requerida no trabalho com equipamentos automatizados (a despeito disto, a taxa de rotatividade neste setor voltou a dobrar entre 1983 e 1986). Estes parecem ser ventos promissores de mudança de algumas das práticas empregatícias tradicionalmente adotadas na indústria brasileira. Mas nada indica que tal mudança esteja perto de se constituir em regra.

* * *

Este artigo procurou evidenciar que o *gap* que nos separa do Primeiro Mundo é sistemático (reproduzindo-se em todos os indicadores), tanto no que se refere à capacidade de inovação da indústria como na maneira de perceber e lidar com o trabalho produtivo.

A meu ver, talvez a conclusão mais importante que daí se pode tirar é que o nosso “atraso” no que diz respeito ao perfil da força de trabalho industrial e ao uso que dela se faz no Brasil não pode ser dissociado da própria fragilidade tecnológica da indústria brasileira. São fenômenos gêmeos, originários de anos de prática de uma industrialização que privilegiou a ocupação do mercado interno, mas negligenciou a eficiência, que se valeu de um protecionismo e de subsídios sem limites, mas não se colocou o desafio da ocupação estruturada dos mercados externos, que preferiu se valer da exploração da mão-de-obra barata e descartável, e de recursos naturais abundantes, a construir uma capacitação tecnológica estruturada sobre recursos humanos e organizações qualificadas, que lhe permitisse dar um salto qualitativo em face dos desafios apresentados pela presente fase de mudanças acentuadas na economia mundial.

Como lados de uma mesma moeda, acredito que ambos os problemas só serão resolvidos em conjunto. A questão crucial, a meu ver, diz respeito às estratégias empresariais que se forjarão para enfrentar a crise e a competição nos próximos anos. É a busca da modernização, da capacitação e da inovação que colocará para as empresas a necessidade de fazer uma revolução em suas políticas de recursos humanos. Somente quando uma parcela substancial das empresas brasileiras adotarem estratégias que busquem a acumulação do conhecimento tecnológico é que os processos

de trabalho efetivamente se modificarão e a demanda por trabalho qualificado e trabalhadores escolarizados no Brasil assumirá grandes proporções.

Mas não será o mercado, ainda que mais competitivo, que por si mesmo criará as condições para uma mudança de tal envergadura nas estratégias empresariais. Tal mudança exige a recriação de um ambiente favorável ao investimento, em particular do investimento em desenvolvimento tecnológico. E isto, a meu ver, exige bem mais do que a liberação das forças de mercado. Cabe à política econômica, e em particular a uma política industrial e tecnológica fazê-lo. Isto certamente tem relação com a estabilização da economia e a recuperação da confiança no futuro, mas refere-se também a mecanismos de financiamento que estimulem a tomada do risco tecnológico, cuja criação deve ser encaminhada simultaneamente.

A contribuição das demais políticas públicas será importante para viabilizar a reorientação das estratégias das empresas industriais. Em particular, será fundamental uma política educacional que busque a universalização do ensino básico e a elevação de sua qualidade, que privilegie a formação de cidadãos bem informados e trabalhadores qualificados; e uma política trabalhista que estimule a associação nos ganhos e responsabilidades, ao invés do conflito e da desconfiança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSDEN, A.H. *Asia's next giant: south Korea and late industrialization*. Nova Iorque; Oxford: Oxford University Press, 1989.
- ARAÚJO JR., J.T. CORREA, P.G., CASTILHO, M.R. *Oportunidades estratégicas da indústria brasileira nos anos 90*. Rio de Janeiro: Instituto de Economia Industrial; UFRJ, 1992.
- BELL, M. (1984). Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In FRANSMAN, M., KING, K. (eds.). *Technological capability in the Third World*. Londres: Macmillan, 1984.
- BRASIL. Secretaria de Ciência e Tecnologia. *A Política brasileira de ciência e tecnologia 1990/95*. Brasília, 1991.
- CARDOSO, F.H. As Classes nas sociedades capitalistas contemporâneas: notas preliminares. *Revista de Economia Política*. v. 2/1, n. 5, jan./mar. 1982.
- CARVALHO, R.Q. *Programmable automation and employment practices in Brazilian industry*. Brighton, 1993. PhD thesis, INSTITUTE OF DEVELOPMENT STUDIES/UNIVERSITY OF SUSSEX.
- . *Tecnologia e trabalho industrial*. Porto Alegre: L & PM, 1987.
- . Why the market reserve is not enough: lessons from the diffusion of industrial automation technology in Brazilian Process Industries. In SCHMITZ, H., CASSIOLATO, J. *Hi-tech for industrial development: lessons from the Brazilian experience in electronics and automation*. Nova Iorque: Routledge, 1992.

- CARVALHO, R.Q., SCHMITZ, H. O Fordismo está vivo no Brasil. *Novos Estudos*. CEBRAP, jul. 1992.
- CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Transformación productiva con equidad: la tarea prioritaria del desarrollo de América Latina y el Caribe en los años noventa*. Santiago do Chile: CEPAL/Naciones Unidas, 1990.
- CORIAT, B. *L'Atelier et le Robot*. Paris: Christian Bourgois, 1990.
- CORIAT, B., ZARIFIAN, P. Automatisation: filières d'emploi et recomposition des catégories de main-d'oeuvre. *Travail*, n. 8, jun. 1985.
- COUTINHO, L., SUZIGAN, W. (coord.). *Desenvolvimento tecnológico da indústria e a constituição de um sistema nacional de inovação*. São Paulo: IE/UNICAMP: IPT, 1991.
- DAHLMAN, C. *Impact of technological change on industrial prospects for the LDCs*. New York, World Bank, 1989 (Industry Series Paper, 12).
- DAHLMAN, C., FRISCHTAK, C.R. *National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience, industry and energy*. New York: World Bank, 1990 (Department Working Paper: Industry Series Paper, 32).
- DOSI, G. *Technical change an industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry*. Londres: Macmillan, 1984.
- Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, v. 11, p. 147-62, 1982.
- DOSI, G. et al. *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter, 1988.
- ENOS, J.L. *The Creation of technological capability in developing countries*. London: Pinter, 1991.
- ENOS, J.L., PARK, W.H. *The Adoption and diffusion of imported technology: the case of Korea*. Beckenham: Croom Helm, 1988.
- FLEURY, A., HUMPHREY, J. Recursos humanos e a difusão e adaptação de novos métodos para a qualidade no Brasil. Brasília: IPEA, 1992 (Texto apresentado no Seminário Internacional Novas Formas de Gestão para a Qualidade e Produtividade).
- FRANSMAN, M. *Technology and economic development*. Brighton: Wheatsheaf, 1986.
- FREEMAN, C. *The Factory of the future: the productivity paradox, japanese just-in-time and information technology* (PICT Policy Research Papers, 3). Londres: Economic and Social Research Council, 1988.

- FREEMAN, C., SOETE L. (eds.). *Technical change and full employment*. Oxford: Blackwell, 1987.
- FURTADO, A. et al. *Capacitação tecnológica, política, industrial e competitividade: uma abordagem setorial e por empresas e líderes*. Campinas: IPEA, 1992.
- GITAHY, L., RABELO, F. *Educação e desenvolvimento tecnológico: o caso da indústria de autopeças* (Textos para Discussão nº 11). Universidade de Campinas, 1991.
- HEWITTH, T. *Employment and skills in the electronics industry: the case of Brazil*. Brighton, 1988. Tese (doutor.) – Institute of Development Studies, University of Sussex.
- HIRATA, H. (org.). *Sobre o modelo japonês*. São Paulo: EDUSP; Aliança Cultural Brasil-Japão, 1993.
- HOFFMAN, K. *Technological advance and organisational innovation in the engineering industry: a new perspective on the problems and possibilities of developing countries*, New York: World Bank. 1988.
- HOFFMAN, K., KAPLINSKY, R. *Driving force: the global restructuring of technology, labor, and investment in the automobile and components industry*. Boulder Colorado; Londres: Westview Press/UNCTC, 1988.
- HUMPHREY, J. *Japanese methods and the changing position of direct production workers: evidence from Latin America*. Brighton: IDS/University of Sussex, 1991.
- HUMPHREY, J. *New production methods and labour flexibility in Brazil*. México: Puebla, 1992 (Paper presented to seminar of Transformación Industrial-productiva y Relaciones Industriales: América Latina e Europa en una Visión Comparativa).
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Pesquisa nacional de avaliação do perfil cognitivo da população: projeto de pesquisa*, Brasília, 1991 (mimeo.).
- KAPLINSKY, R. Restructuring the capitalist labour process: some lessons from the car industry. *Cambridge Journal of Economics*. V. 12, p. 451-70, 1988.
- KERN, H., SCHUMANN, M. Limits of the division of labour: new production and employment concepts in West German industry. *Economic and Industrial Democracy*. V. 8, p. 151-70, 1987.
- KERN, H. SCHUMANN, M. *Rationalization and work in German industry*. SOFI, Gottinger: SOFI, 1991 (mimeo.).
- KERN, H., SCHUMANN, M. Vers une professionalisation du travail industriel. *Sociologie du Travail*, n. 4, p. 398-407, oct./dec. 1984.
- LALL, S. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, v. 20, n. 2, p. 165-86, 1992.

- LAPLANE, M.F. *Competitive Assessment of Brazilian industrial robots and computer numerical control industries*. Campinas: Instituto de Economia/UNICAMP, 1988 (mimeo.).
- MALSCH, T., DOHSE K., JURGENS, U. *Industrial robots in the automobile industry: a leap towards automated fordism?* Berlin: International Institute for Comparative Social Research/labour policy, Wissenschaftszentrum, 1984.
- MARSDEN, D., et al. *The car industry: labour relations and industrial adjustment*, Londres, Nova Iorque: Tavistock Publ., 1985.
- NELSON, R.R., WINTER, S.G. *An Evolutionary theory of economic change*. Boston: The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.
- O FUTURO DA INDÚSTRIA. *Gazeta Mercantil*. 31 dez. 1991. Relatório.
- OIT. International Labour Office. *Productivity and new production processes in the metal trades and their effect on employment and conditions of employment*. Genebra, 1988 (Report of the Twelfth Session of the Metal Trades Committee).
- POSTHUMA, A.C. *Japanese production techniques in Brazilian automobile components firms: a best practice model or basis for adaptation*. Birmingham, 1990 (Paper presented at the Conference on the Organisation and Control of the Labour Process, Aston University).
- PRADO, A.J.C. A difusão da automação micro-eletrônica na indústria de autopeças brasileira e seus impactos sócio-econômicos. In: *Caracterização e indicadores de automação*. São Paulo: DIEESE/FINEP, 1989.
- PRIORE, M.J., SABEL. C. *The Second industrial divide: possibilities for prosperity*. Nova Iorque: Basic Books, 1984.
- SCHMITZ, H. Automação micro-eletrônica e trabalho: a experiência internacional. In SCHMITZ, H., CARVALHO, R.Q. (org.). *Automação, competitividade e trabalho: a experiência internacional*. São Paulo: Hucitec, 1988.
- . *Technology and employment practices in developing countries*. Londres: Croom Helm, 1985.
- SCHMITZ, H., CASSIOLATO, J. *Hi-tech for industrial development: lessons from the Brazilian experience in electronics and automation*. Nova Iorque: Routledge, 1992.
- SCHUMANN, M. New forms of work organization in West German industrial enterprises. In. SCHUMANN, M. et al. *Produktionskozepte: zoegerlicher Wandel der Arbeiterstrukturen*. SOFI, University of Goettingen, 1990.
- SILVA, E.B., *Labour and technology in the car industry: Ford strategies in Britain and Brazil*. Londres, 1988. PhD (thesis) – University of London.
- WATANABE, S. *Microelectronics, automation and employment in the automobile industry*. Chichester: John Willey, 1987.