

# Trabalho e Informática em Países Recentemente Industrializados: O Caso da Indústria Brasileira

Ruy Quadros de Carvalho

DO INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA)

## INTRODUÇÃO

Os países recentemente industrializados (PRIs) têm adotado, gradualmente, a informática como um importante componente das suas estratégias de modernização industrial. Embora este processo esteja sendo mais lento do que o seu correspondente em países desenvolvidos, existem fortes razões para se crer que seja irreversível. A principal razão dessa tendência reside em pressões para manter ou incrementar a competitividade internacional dos seus produtos manufaturados.

A nova tecnologia tem um grande potencial para transformar a natureza do trabalho industrial, e a sua adoção, nos países desenvolvidos, tem sido associada a maiores mudanças na utilização do trabalho. Isso tem levantado preocupação quanto às implicações sociais dessa onda de mudança técnica para os recém-chegados à industrialização. A adoção da automação programada nos PRIs está acarretando uma ampla destruição dos trabalhos não-especializados e semi-especializados, como aparenta ser o caso na maioria dos países capitalistas, desta forma reduzindo as chances de mobilidade do mercado de trabalho informal para o formal, e aumentando a distância entre os que estão e os que não estão integrados na economia formal? Está o paradigma Fordista da organização do trabalho na indústria sendo suplantado nos PRIs pela adoção de um novo modelo, baseado em uma força de trabalho mais especializada, educada, estável e flexível, como muitos autores clamam ser o caso nos países desenvolvidos? Quais são as especializações a serem geradas e estratégias a serem seguidas, se empresas locais desejam desenvolver alguma capacitação nas novas tecnologias de projeto e produção?

Estas questões têm grandes implicações políticas para os PRIs. Ainda existe uma lacuna de informação e pesquisa; pouco tem sido feito para se conhecer as implicações sociais da nova tecnologia nos países em desenvolvimento. O propósito deste trabalho é o de contribuir para a compreensão destas questões, pela apresentação de resultados parciais de um estudo, efetuado pelo autor, quanto às implicações trabalhistas da adoção de sistemas automatizados programáveis (SAPs), no contexto de um país em particular: o Brasil.

O trabalho inicia-se com uma rápida apresentação do enfoque e do procedimento de pesquisa adotado (seção 2). Considerando o debate acadêmico sobre o tópico, pretendi investigar se a adoção de tecnologias baseadas na microeletrônica, através da radical ampliação do escopo da automação e integração da manufatura de produtos discretos, está induzindo a transformação do uso do trabalho neste tipo de indústria, para um padrão similar àqueles da produção automática, em fluxo contínuo de bens dimensionais (indústrias de transformação). Em outras palavras, em que amplitude está a adoção da nova tecnologia, pelo enorme acréscimo do potencial para automação e integração na maioria dos tipos de processos de produção, contribuindo para reduzir a lacuna entre padrões setoriais de utilização do trabalho tão diferentes, desta forma reduzindo a heterogeneidade da classe trabalhadora? De maneira a analisar esta questão, realizei um estudo setorial cruzado dentro da indústria brasileira, compreendendo dois setores industriais que são representativos dos tipos de produção mencionados acima: as indústrias automobilística e petroquímica.

Alguns dos principais resultados da pesquisa são colocados em conjunto e analisados na seção I.3. Aparentemente, as características particulares dos mercados de produto e trabalho brasileiros, assim com a experiência das indústrias brasileiras com a automação convencional, estão moldando um padrão particular de difusão de SAPs, que é claramente distinto daqueles dos países desenvolvidos. A adoção de SAPs, na produção de bens discretos, tem sido bastante seletiva, de forma que empresas podem alcançar maiores níveis de integração e melhorar os padrões de qualidade, apesar dos baixos índices de substituição do trabalho direto, considerando-se que a difusão da nova tecnologia, nas indústrias de transformação, é muito mais rápida e ampla. Até onde a nova tecnologia de produção influencia o trabalho, aparentemente as implicações trabalhistas são também muito diferentes, *vis-à-vis* o caso dos países desenvolvidos. Em suma, apesar de alguns pontos específicos de convergência, a lacuna entre as práticas de emprego nos dois tipos de indústrias consideradas no estudo tem sido mantida. Embora a inovação tecnológica tenha contribuído para melhorar as especializações de manutenção e técnica dos operários e o incremento da sua importância no processo de trabalho, esta tem facilitado o reforço e a extensão da organização de trabalho Fordista na produção em massa de bens discretos (indústria automobilística), que continua a contar pesadamente com trabalho semi-especializado. Isto contrasta com o caso das indústrias de transformação (petroquímica), onde uma difusão mais rápida dos SAPs tem tendido a mudar significativamente o processo de trabalho e a contribuir com um maior aumento do já acentuado componente de qualificação da força de trabalho, tomando o seu padrão de utilização nestas indústrias ainda mais característico.

A última parte do trabalho é uma tentativa de se chegar a algumas conclusões. Contudo, dada a falta de uma pesquisa comparativa, seria precipitação generalizar para outros PRIs, a partir deste estudo. Entretanto, pelo menos um aspecto destes resultados se destaca: em um tempo em que grande parte do esforço das ciências sociais está sendo empregada na caracterização daquilo que substituirá o Fordismo — Pós-fordismo, Neo-fordismo, Especialização Flexível, ou o que quer que seja — é importante não perder de vista o presente no qual o Fordismo em um país bastante industrializado como o Brasil é ainda a forma dominante de organização do trabalho e de controle social.

# NOVA TECNOLOGIA E TRABALHO: AS QUESTÕES E A ABORDAGEM

## I.1 - A Necessidade para Pesquisa

Desde o final dos anos 70, um crescente número de indústrias brasileiras tem passado por um processo de modernização, em que a reestruturação das suas bases técnicas, através da introdução de SAPs, é um elemento importante (Tauile 1986 e Ferreira 1987). Esta é a realização local da tendência internacional para a reestruturação de empresas e mercados, baseada em inovações tecnológicas e organizacionais. Dado o alto grau de internacionalização da economia brasileira e os constrangimentos impostos pela dívida externa, é esperado que as pressões para modernização industrial prosseguirão, de maneira a manter a competitividade internacional dos produtos brasileiros.

Todavia, o cronograma e o padrão de difusão dos SAPs no Brasil são diferentes daqueles dos países desenvolvidos, porque estes são moldados pela situação política e econômica particular do país. Por exemplo, a necessidade de melhorar a competitividade internacional não é tão urgente como o é em países desenvolvidos, porque um vasto e protegido mercado interno continua a ser a base da atividade econômica. Da mesma forma, os custos de compra e manutenção de SAPs são consideravelmente maiores do que em países desenvolvidos. Além do mais, salários e custos trabalhistas são baixos o bastante no Brasil para não estimular qualquer substituição extensiva de trabalhadores por máquinas.

Deve ser também levado em conta que o ponto de partida para a introdução da nova tecnologia é característico para um país como o Brasil. Particularmente, no caso da manufatura de unidades discretas, as indústrias brasileiras têm incorporado menos automação eletromecânica do que as suas similares nos países desenvolvidos (Schmitz 1985a). Finalmente, mas não menos importante, a longa crise desta "década perdida" tem restringido, consideravelmente, o investimento industrial, com o capital empregado na modernização excedendo em muito os investimentos de expansão. Todos esses fatores ajudam a explicar por que a difusão dos SAPs é comparativamente mais lenta no Brasil (Edquist & Jacobsson 1988) e está concentrada primariamente em indústrias de ponta.

Apesar do seu ritmo mais lento, esse processo de mudança técnica já tem afetado a utilização do trabalho. A adoção da nova tecnologia tem contribuído para aumentar a produtividade do trabalho. Isso tem sido combinado com mudanças na organização do trabalho e tem, também, afetado a composição da força de trabalho, dos seus requisitos de especialização e do seu gerenciamento.

Historicamente, foi levantada preocupação quanto às implicações sociais da difusão de SAPs na economia brasileira por trabalhadores, empregadores e formuladores de política, assim que a primeira máquina operatriz, controlada numericamente, foi instalada em uma fábrica de processamento de metais. Originária dos interesses imediatos do trabalhador, veio a questão dos possíveis

efeitos negativos sobre os empregos, uma vez que a automação poderia significar — e geralmente significa — perdas de emprego. As conseqüências para os trabalhadores e para o movimento trabalhista poderiam ser dramáticas. No caso de uma aceleração de difusão da nova tecnologia, a destruição maciça dos empregos semi-especializados poderia comprometer seriamente a capacidade de geração de empregos em indústrias de larga escala, que têm sido as maiores provedoras de empregos formais no país nos últimos 20 anos. Além do mais, uma mudança radical na composição da força de trabalho poderia ter um efeito de desorganização política para a classe trabalhadora, em um contexto em que os sindicatos de operários da indústria têm tido o papel de liderança no movimento trabalhista. As preocupações dos empresários surgiram a partir da escassez de especialidades pouco comuns, necessárias ao trabalho com a nova tecnologia, particularmente nas áreas de projeto e manutenção.<sup>1</sup>

Até agora o calor do debate não tem sido acompanhado por um bom conhecimento daquilo que está realmente acontecendo. De fato, no caso do Brasil, a pesquisa na área tem privilegiado o estudo das implicações da nova tecnologia para a competitividade de setores industriais em particular (Tauile 1986 e Prado 1988), a criação de capacitação local para produzir bens de capital, baseados em microeletrônica (Tigre 1983, Tauile 1984, Laplane & Ferreira 1986), e a difusão da nova tecnologia (Ferreira 1987 e Tauile 1986). Uma boa exceção é Hewitt (1988), enfocando o emprego na indústria eletrônica brasileira. A sua preocupação principal é com a geração real ou potencial de empregos e especialidades na indústria ainda iniciante, uma vez que a automação neste tipo de indústria é muito incipiente.

Apenas poucos estudos têm focado os efeitos da adoção de SAPs no trabalho em indústrias usuárias, a maioria destes sendo estudos de caso a nível de empresa (Schmitz & Carvalho 1987, Carvalho 1987, Marques 1987 e Leite 1988). Uma importante contribuição é Silva (1988). Este autor tem, ainda, enfatizado os fatores não-tecnológicos que têm contribuído para a competitividade da indústria automobilística brasileira, notadamente a flexibilidade para substituição e o baixo custo do trabalho no Brasil. Gitahy & Rabello (1988) efetuaram um estudo útil em um número de empresas nos setores da engenharia e da eletrônica, mas os seus resultados não podem ser generalizados para os setores, uma vez que a sua amostragem compreende apenas usuários importantes ou produtores da nova tecnologia. Em suma, existe a falta de um entendimento mais amplo do papel específico da nova tecnologia na transformação das práticas industriais de emprego no Brasil.

---

1 A primeira tentativa política importante no sentido de examinar as implicações econômicas e sociais da automação baseada na microeletrônica no Brasil foi organizada pela SEI (Secretaria Especial de Informática), a agência federal responsável pela política nacional para o setor eletrônico (SEI 1984). Conselheiros da União, representantes empresariais e funcionários do governo têm participado na elaboração deste documento, que tem levantado as questões mencionadas neste parágrafo e preparou o terreno para maiores debates.

O objetivo deste trabalho é o de contribuir para o debate e melhorar o conhecimento, quanto ao relacionamento entre a mudança técnica e as práticas de emprego nos PRIs. Esta se baseia em uma pesquisa planejada para investigar as implicações da difusão dos SAPs na indústria brasileira para o volume de emprego, a composição da força de trabalho, a organização dos requisitos de trabalho e especialização, assim como para as políticas de gerenciamento para salários, rotatividade e relações industriais.

## I.2 - Nova Tecnologia e Trabalho: Um Padrão Convergente de Utilização do Trabalho?

Antes de apresentar o enfoque adotado, penso que é inevitável levantar a questão polêmica do relacionamento entre tecnologia e trabalho. Entretanto, isto é feito aqui, visando apenas a uma maior clareza metodológica. Embora a minha pesquisa esteja centrada nas implicações da mudança técnica sobre o trabalho, tenho tentado evitar as armadilhas do "determinismo tecnológico". Não obstante, isto tem sido feito sem que se perca de vista o papel específico desempenhado pela tecnologia.<sup>2</sup>

O meu entendimento da questão é o de que *a mudança técnica é parte do processo de mudança social e desempenha um importante papel neste processo, merecendo ser especificamente pesquisada*. Certamente, a inovação técnica — a sua geração e difusão — é determinada pelo contexto econômico e político na qual ocorre. Além do mais, as suas implicações sociais também são condicionadas pelo mesmo contexto. Ao fazer a pesquisa, tentei lidar com isto através da análise de:

- a) como a evolução recente nos mercados de produtos, no mercado de trabalho, e nas políticas industriais têm condicionado a difusão de SAPs no Brasil;
- b) como mudanças recentes, no mercado de trabalho e nas relações industriais de trabalho, têm se inter-relacionado com a mudança técnica, para determinar a urgência de novas práticas de emprego. Entretanto, a minha análise também tem tentado compreender as restrições objetivas impostas pelo padrão de difusão dos SAPs no Brasil, na moldagem de possíveis implicações sociais.

---

2 Ao avaliar como a literatura lida com a relação entre tecnologia e trabalho, Child (1986) estabelece que a pesquisa dentro da "tradição de implicações tecnológicas", que assume que a tecnologia pressupõe uma posição imperativa para o trabalho, é ainda prevalecente. Ele critica esta posição em grupos em que isto "assume que uma dada tecnologia é requerida para um campo específico de trabalho, e que esta tecnologia impõe um conjunto fixo de requisitos e conseqüências" [Child (1986,p.13)]. Ele aparenta, preferencialmente, apoiar a alternativa que avoca "as políticas de tecnologia e trabalho" que enfatizam que ajustes de tecnologia e trabalho ocorrem ao longo de processos políticos no local de trabalho, sendo a tecnologia e as suas aplicações fatores em aberto. Definindo-se desta forma, isto parece ser uma falsa dicotomia, pois não é necessário reconhecer que a tecnologia vincula um conjunto fixo de conseqüências para o trabalho, para admitir que a natureza da inovação tecnológica delimita a gama de possíveis implicações sociais. Em outras palavras, existem limites para a característica em aberto da tecnologia.

Partindo deste ponto, tentei mapear como a literatura recente lida com o *papel específico* desempenhado pela nova onda de mudança técnica na transformação de processos de trabalho e de utilização do trabalho. Uma vez que existe pouco em termos de informação e de análise da situação em países em desenvolvimento, a visão dominante é muito influenciada por pesquisas sobre a experiência dos países desenvolvidos.

Muitos autores têm enfatizado as mudanças radicais que a informática tem causado nos processos produtivos de manufatura de bens discretos. Parece existir um consenso de que a nova tecnologia reduziu radicalmente as barreiras econômicas e técnicas criadas pela base tecnológica anterior, abrindo caminho para níveis de automação e integração sem precedentes. A literatura também tem enfatizado que a informática possibilitou a combinação de altos níveis de flexibilidade e automação pela primeira vez na história da indústria moderna (Kaplinsk 1984, Coriat 1982 e 1987, Ernst 1985, Senker 1986, Arcangeli & Camagni 1988).

Entre os autores que tentaram analisar quais são as implicações das novas características das tecnologias de processamento para a utilização do trabalho, uma corrente influente tem sugerido, explícita ou implicitamente, que a tendência no sentido da automação plena da produção em massa de bens discretos aproxima a lógica econômica deste tipo de produção e a natureza dos processos de trabalho daquelas presentes na produção em fluxo contínuo de bens dimensionais.

Ainda enfatizando o "novo conceito de produtividade do trabalho", com a meta estratégica de gerenciamento variando da intensificação da mão-de-obra operária para a otimização do uso de equipamentos (Coriat 1987 e 1988), ou a urgência de um "novo modelo de produção" nos setores de ponta da indústria, com a adoção de novas tecnologias em larga escala sendo associada com a reversão potencial da divisão do trabalho (Kern & Schumann 1984), ou até "o quarto estágio da história do processo capitalista de trabalho", no qual a automação leve a um processo contínuo de produção no qual a principal função dos trabalhadores é monitorar as máquinas (Schmitz 1985a e 1985b), o que estes autores têm compartilhado é a visão de que a mudança gradual do centro de gravidade na produção industrial, do trabalho direto (particularmente do trabalho direto de mão-de-obra semi-especializada) aos SAPs monitorados e mantidos por trabalhadores indiretos, provavelmente produzirá uma convergência na utilização do trabalho entre diferentes setores industriais na direção de um padrão comum a indústrias muito automatizadas e integradas. Esta tendência poderia ser sumariada nos seguintes termos:

- a) uma diminuição no volume e na importância da força de trabalho engajada em trabalho direto;
- b) um correspondente aumento nos números e na relevância da força de trabalho alocada em trabalho indireto, isto é, trabalhos de manutenção, monitoração e técnicos;
- c) a substituição de especializações manuais em favor de especializações cognitivas e da capacidade de abstração;

d) a existência de um estímulo tecnológico para o gerenciamento buscar a estabilização da força de trabalho.

Não é difícil reconhecer que a maioria destas características já são conhecidas na produção altamente automatizada de certos bens dimensionais (produtos químicos, refinamento de petróleo, energia nuclear). Muito mais trabalhoso seria agrupar evidências empíricas que poderiam apoiar essas tendências no caso de indústrias que produzam bens discretos. Certamente existe uma pesquisa empírica disponível, mais em nível de empresa do que em nível setorial ou nacional, que, se usada com cautela, poderá nos levar a admitir o surgimento de características convergentes no uso do trabalho industrial nos países de avançada industrialização, particularmente em termos das tendências a e b. Mesmo assim, isto não significa que a idéia de uma convergência de padrões de utilização do trabalho não possa ser debatida em termos teóricos ou empíricos. Entretanto, essa discussão está além dos objetivos deste trabalho.

A minha intenção é apresentar alguns resultados do meu estudo quanto à relevância da "hipótese da convergência", no caso do Brasil. A maioria dos estudos mencionados anteriormente se referem a países desenvolvidos. Entretanto, existem autores que previram a ocorrência (Corona 1986), ou pelo menos o potencial de ocorrência (Shaiken 1987), da adoção de SAPs bastante complexos na produção de bens discretos em países em desenvolvimento. Schmitz (1985b) sugeriu que o estágio presente é o da transição, no qual a indústria dos países em desenvolvimento está aprendendo a lidar com a nova tecnologia, de forma a ser capaz de intensificar a sua adoção futura.

A idéia da transição sugere que o futuro reserva aos países em desenvolvimento algo que seria similar ao que está ocorrendo em economias mais avançadas. Por isso, um ponto válido de partida, para analisar a situação dos PIRs, aparenta ser: existem sinais de que a difusão dos SAPs nos PIRs e as suas implicações trabalhistas tendem a seguir a experiência dos países desenvolvidos? Poderíamos esperar uma convergência de padrões de utilização do trabalho nas indústrias de ponta dos PIRs?

Na minha pesquisa, tentei lidar com estas questões pela comparação dos dois extremos, que poderiam ser convergentes. Propus investigar se e em que magnitude a difusão dos SAPs no Brasil, pela facilitação da automação da produção em massa de unidades discretas, estaria produzindo uma classe trabalhadora que possua algumas características objetivas similares àquelas da força de trabalho empregada na produção, altamente automatizada em fluxo contínuo de bens dimensionais. Essa estratégia também possibilitaria uma pesquisa para explorar ainda mais o relacionamento entre mudança técnica e trabalho em indústrias de transformação, que é pouco conhecido no caso de países recentemente industrializados.

### 1.3 - Procedimento de Pesquisa

Um estudo setorial cruzado foi efetuado dentro da indústria brasileira, o que permitiu a comparação dos padrões de difusão dos SAPs e das suas implicações

trabalhistas entre os dois tipos básicos de processos de produção em massa. Dois subsetores industriais foram escolhidos — as indústrias automobilística e petroquímica —, representando, respectivamente, a produção em massa descontínua e de fluxo contínuo. Ambas as indústrias empregam grandes quantidades de trabalhadores em vários níveis de especialização: 120.000 na indústria automobilística (não incluindo produtores de autopeças) e 47.000 na indústria petroquímica em 1987. Juntas, as duas indústrias são responsáveis por, aproximadamente, 15% do produto industrial brasileiro e ambas estão entre as empresas tecnologicamente líderes no Brasil. Finalmente, o movimento trabalhista é muito ativo e bem organizado em ambas as indústrias.

Um levantamento, em uma amostragem de empresas, foi efetuado em ambas as indústrias. No caso da indústria petroquímica, 18 empresas foram pesquisadas, incluindo diferentes tipos de controle de capital e diferentes níveis de difusão de SAPs, ao passo que, dentro da indústria de veículos automotores, a amostragem compreendeu todos os quatro produtores, que geram 80% do volume de empregos no subsetor. As empresas são a Autolatina (VW + Ford), a General Motors e a Fiat. O levantamento foi baseado em questionários, que foram preenchidos durante entrevistas efetuadas com administradores e funcionários, por ocasião de visitas às empresas. As visitas também criaram a oportunidade de observar os processos de trabalho e de operação dos SAPs.

O levantamento foi complementado por detalhados estudos de caso em três empresas, onde novas entrevistas com trabalhadores, assim como observações adicionais foram efetuadas. As séries estatísticas disponíveis foram coletadas. As mais significativas foram colhidas do mais detalhado banco de dados brasileiro relativo a empregos, a saber, o Registro Anual de Informação Social (RAIS), do Ministério do Trabalho.

## II

### INFORMÁTICA E TRABALHO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA : A CONTINUIDADE DA DIFERENCIAÇÃO DO TRABALHO

O principal resultado da pesquisa aparenta ser o de que teorias que assumem uma convergência dos processos de produção em massa e da utilização do trabalho na direção de um padrão homogêneo moldado pela automação são limitadas e inadequadas ao entendimento das implicações da mudança técnica para o trabalho industrial em países recentemente industrializados.

Descobri que, no caso da indústria brasileira, um padrão característico de difusão dos SAPs tem levado a mudanças particulares nos processos de produção e, conseqüentemente, a implicações trabalhistas distintas *vis-à-vis* a experiência dos países desenvolvidos.

Primeiramente, em contraste com o caso dos países desenvolvidos, a difusão dos SAPs na produção brasileira descontínua de bens discretos tem atrasado muito

a adoção da nova tecnologia por produtores de bens dimensionais (indústrias de transformação). Nos primeiros, a incorporação de SAPs tem sido bastante seletiva, incrementando o nível de integração, mas mantendo baixos níveis de automação. A proporção de operações manuais de manufatura, dentro do número total de operações de manufatura, tem diminuído apenas marginalmente. Entretanto, nas indústrias de transformação, onde o nível de automação e integração era bastante elevado mesmo antes da introdução da microeletrônica, a difusão do controle e supervisão programáveis tem sido bem mais rápida, com uma mais larga proporção de operações dependendo de controle computadorizado. Essas indústrias estão entrando no alto estágio da automação e integração da supervisão. Portanto, embora possamos ver o progresso da integração na produção de unidades discretas, a lacuna entre os dois tipos de processos de produção tem sido mantida.

Ademais, esse padrão de difusão tem ocorrido com os processos de trabalho e os padrões de utilização do trabalho, ainda diferindo, significativamente, entre os dois tipos de indústria. Na produção em massa de unidades discretas, as empresas continuam a confiar pesadamente no trabalho de grande número de operários semi-especializados, e a organização Fordista de trabalho ainda é o paradigma. Isso ocorre apesar de um impressionante aumento da importância estratégica, e do conteúdo de especialização de alguns trabalhos indiretos, que tem influenciado o gerenciamento do trabalho. Isso contrasta com as indústrias de transformação, onde a mais rápida difusão dos SAPs tem mudado significativamente o processo de trabalho e tem contribuído para um maior aumento no componente já altamente especializado da força de trabalho, tornando o uso do trabalho, nessas indústrias, ainda mais característico.

Estas são as principais conclusões que posso extrair dos resultados da pesquisa, sumariadas como segue.

### **II.1-A Difusão dos SAPs na Produção de Bens Discretos Tem Sido Seletiva: Integração e Melhor Qualidade com Baixos Níveis de Automação**

O meu levantamento junto aos produtores de automóveis, assim como estudos sobre outras indústrias (Prado 1987, Toledo 1987 e Hewitt 1988) mostram que, no Brasil, a adoção de SAPs por produtores em massa, semi-automatizados, de bens discretos tem sido muito seletiva. Altos custos de capital, baixos custos trabalhistas, uma política de proteção de mercados internos tanto para usuários, como para fornecedores da nova tecnologia, e o papel definido por empresas multinacionais para as suas subsidiárias brasileiras na divisão de mercados globais se combinaram, para produzir esta característica. Todavia, o uso da nova tecnologia tem sido bastante importante para o bom desempenho dos bens manufaturados brasileiros em anos recentes. Uma análise destes fatores seria necessária para apoiar o meu argumento central. Entretanto, isso tornaria este trabalho por demais longo. Aqui, eu me concentrarei em analisar como a nova tecnologia tem sido adotada, tanto em termos quantitativos, quanto qualitativos, e como isso influencia a escolha da organização do trabalho.

Na indústria automobilística, a automação programável tem sido adotada, apenas, para substituir trabalhos de manufatura que sejam cruciais para a qualidade

dos produtos ou que constituam estrangulamentos no fluxo da produção. Um bom indicador disso é o número total de robôs projetados para operar nas plantas automobilísticas brasileiras: aproximadamente 50, desde junho de 1989. Entretanto, a nova tecnologia tem sido mais utilizada na forma de linhas de transferência, movimentadas eletronicamente, que substituem os trabalhos manuais de transporte e de manipulação, aumentando, substancialmente, a integração de linhas de montagem. A maioria das plantas que tenho visitado tem empregado esse tipo de automação extensivamente. Outro elemento dos SAPs, que tem sido amplamente utilizado, é o sistema computadorizado de controle de produção, que pode acompanhar a produção de cada automóvel na linha de montagem. O aumento da integração e o controle computadorizado do produto têm facilitado uma maior flexibilidade. Assim, as linhas de montagem combinam diferentes modelos de um veículo, o que representa uma melhoria, quando comparadas às linhas de montagem convencionais. O uso seletivo da nova tecnologia tem produzido ganhos na produtividade do trabalho, economia de matérias-primas e melhoria de qualidade. A experiência das plantas automobilísticas brasileiras aparenta mostrar que é possível colher alguns dos benefícios econômicos dos SAPs, mesmo quando estes são adotados com níveis bem mais baixos de substituição do trabalho direto. Por isso, existe fundamento em se afirmar que o uso seletivo da nova tecnologia na produção descontínua em países como o Brasil é uma característica que, provavelmente, perdurará por muito tempo. Essa é a razão de aparentar ser mais adequado considerar o padrão de difusão dos SAPs nestes países mais como característico (*vis-à-vis* a experiência dos países desenvolvidos), do que provisório ou transitivo.

## II.2 - Mudanças na Utilização do Trabalho na Indústria Automobilística: Uma Mistura das Práticas de Emprego Recentes e Antigas

O estudo mostra que este padrão de difusão, na indústria automobilística, ajuda a explicar por que grande número de trabalhadores semi-especializados tem sido mantido lado a lado de alguns dos mais modernos equipamentos eletronicamente controlados. Em consequência, o uso do trabalho, na indústria automobilística, tem sido mudado na direção de uma *mistura das práticas recentes e antigas*.

A indústria automobilística possui uma característica que é típica do processo de trabalho de indústrias, que operam em produção de fluxo contínuo. Em linhas de produção integradas, os custos de interrupção são altos e é esperado que os operários se esforcem no sentido de evitar quebras. Isso tem aumentado a importância do pessoal de manutenção no processo de trabalho. De fato, a nova tecnologia requer mais conhecimento teórico e prático dos funcionários de manutenção, particularmente no caso de reparadores eletroeletrônicos. Também tem sido solicitado aos trabalhadores de produção nas novas linhas um maior empenho para evitar paradas. Isso tem encorajado o gerenciamento a reduzir a prática de rotatividade de trabalho, uma vez que uma força de trabalho confiável somente pode ser desenvolvida sob condições de estabilidade. Entretanto, a rotatividade no trabalho continua a flutuar com o ciclo econômico, embora a taxas inferiores. Além do mais, o decréscimo na rotatividade do trabalho aparenta ser, principalmente, produto do fortalecimento do poder de barganha dos trabalhadores da indústria automobilística brasileira.

Além do mais, os instrumentos digitais brasileiros têm um desempenho melhor do que os seus equivalentes convencionais, porque os produtores de controle computadorizado têm se beneficiado do atual desenvolvimento da informática no Brasil.

A difusão dos SAPs em indústrias como a petroquímica, papel, pneus, fibras sintéticas, vidro, etc., está progredindo relativamente rápido (Tabela 4 e Gráficos 1 e 2). O cenário presente aparenta sugerir que a "fábrica do futuro" no Brasil provavelmente será mais a petroquímica ou a planta de refinamento de petróleo, do que a de processamento de metais. No caso particular da indústria petroquímica brasileira, existe uma motivação adicional para o uso do controle computadorizado. O centro de gravidade da indústria é o grupo de 28 empresas associadas ou controladas pela Petroquisa, uma empresa estatal, controlada, por sua vez, pela poderosa Petrobrás. Esse grupo tem revelado uma estratégia bastante agressiva de aprendizado em todas as áreas relativas à inovação de produto e processo. Uma vez que produzir e controlar informações quanto à operação das plantas é função crucial para o desempenho econômico e tecnológico dessa indústria, a capacidade de lidar com os SAPs é um trunfo estratégico. Isto é o porquê do grupo Petroquisa ter rapidamente entrado na área da nova tecnologia de controle.

#### II.4- Implicações Trabalhistas na Indústria Petroquímica: Uma Mudança Radical no Processo de Trabalho

Influenciada por esse padrão de difusão, a utilização do trabalho na indústria petroquímica tem se tornado ainda mais característica (quando comparada à indústria automobilística por exemplo). A introdução de SAPs juntamente com os esforços de aprendizado tecnológico sobre tecnologia química básica contribuiu para aumentar, ainda mais, o componente de especialização da força de trabalho, particularmente no caso de empresas ligadas à Petroquisa (Tabela 5).

Entretanto, as mudanças mais importantes são qualitativas. O uso de SAPs para controlar plantas petroquímicas tende a mudar radicalmente a natureza do trabalho dos operadores. O uso de SAPs possibilita a automação da supervisão mais rotinizada. Ao mesmo tempo, afeta o núcleo de controle do processo de trabalho pelo registro automático de informações sobre a operação real das plantas, que, sob sistemas de controle convencionais, é feito por operadores. Estas mudanças possibilitam que o papel dos operadores seja melhorado, pela liberação do trabalho rotinizado, dando-lhes as ferramentas para uma "pilotagem" mais sofisticada das plantas, ou que seja degradado, pela adoção de *software* que monitore, concisamente, o trabalho dos operadores. Que opção será seguida pelo gerenciamento no Brasil é uma questão política, que ainda não foi resolvida. Uma vez que a cultura gerencial prevalecente no país é autoritária, é fácil entender por que um dos engenheiros que entrevistei referiu-se ao controle computadorizado como um denunciador ("dedo-duro"). Ainda existem limites tecnológicos para o controle gerencial. Quanto mais complexo for o produto petroquímico e o seu processo correspondente, mais

difícil é desenvolver o *software* que poderá monitorar a planta, sem a contribuição de uma força de trabalho qualificada e experiente.

De fato, a minha pesquisa também revelou que os trabalhos dos operadores petroquímicos são em geral especializados. Educação técnica e um ou dois anos de treinamento interno são agora requeridos, pois a monitoração da maioria das plantas petroquímicas demanda um bom conhecimento das mesmas. Isso aparenta ser uma evidência adicional contra a convergência. A monitoração de um processo complexo, que compreenda o uso de equipamentos caros e sofisticados, e o entendimento de uma rede de múltiplas variáveis, aparenta requerer muito mais conhecimento e experiência do que a operação de uma planta automatizada, que produza produtos relativamente simples (e.g. bebidas). Com isso, parece existir uma diferenciação dentro da automação.

A difusão dos SAPs também ocasionou uma maior transformação da mais importante ocupação dentro da área de manutenção, isto é, o trabalho de instrumentadores. Isso mudou para incorporar conhecimento relativo à eletrônica. Um aumento correspondente nos salários também ocorreu neste caso.

Devo, assim, enfatizar que a sofisticação tecnológica da indústria petroquímica não significa que os trabalhadores petroquímicos tenham desfrutado de condições ideais de trabalho. Ao contrário, tanto o fator tecnológico quanto o institucional contribuíram para tornar o trabalho, nas plantas petroquímicas, uma tarefa penosa. Primeiramente, o ambiente tipicamente poluído e o sempre presente estado de tensão, ligado ao risco de acidentes, têm se combinado para tornar os trabalhos em plantas petroquímicas muito arriscados para a saúde. Além do mais, o regime de trabalho em turnos tem sido responsável pelo usual isolamento social dos trabalhadores petroquímicos, que é um fator adicional no surgimento de tensão emocional.

É verdade que as companhias petroquímicas têm pago, em média, os melhores salários da indústria, de forma a desenvolver uma força de trabalho altamente qualificada, educada (Tabela 6), estável (Tabela 7) e empenhada. Entretanto, isto deve ser considerado como um aspecto parcial de um padrão mais amplo de uso do trabalho. Uma vez que as empresas petroquímicas têm sido induzidas a pagar altos salários ao núcleo da força de trabalho, têm elas buscado compensação através da sublocação de serviços industriais, incluindo vários empregos de manutenção (Tabela 8). Existem sítios petroquímicos (e.g. Pólo Petroquímico de Camaçari), onde a força de trabalho subcontratada é tão grande quanto a força de trabalho interna. A extensão da sublocação, os níveis de salário desta força de trabalho e as condições de trabalho dependem da característica dos mercados regionais de trabalho e das relações industriais. Mas estas condições de trabalho são, geralmente, piores que as oferecidas à força de trabalho interna. Além do mais, os trabalhadores petroquímicos são normalmente vinculados à planta, porque as habilidades específicas da planta por eles desenvolvidas são dificilmente transferíveis. Apenas no momento de construção de novas plantas petroquímicas é que existe mobilidade real no mercado de trabalho. Eis a afirmação de um entrevistado: "Aqui nós somos casados com a planta".

### III CONCLUSÃO

Dado o padrão particular de difusão de SAPs na indústria brasileira, a lacuna entre as práticas de emprego nos dois tipos de indústria analisados tem sido mantida. Apesar de alguns pontos de convergência, não existem sinais de que a nova onda de automação esteja produzindo uma nova classe trabalhadora, uniformemente caracterizada pela profissionalização, estabilidade e por altos salários. A continuidade da diferenciação da classe trabalhadora aparenta acompanhar a urgência de novas ocupações, requeridas pela nova automação. É verdade que esforços de treinamento e educacionais serão necessários para desenvolver recursos humanos para as ocupações recentemente criadas. Mas também é verdade que, até agora, a epidemia de desemprego no Brasil deve ser debitada mais aos estrangulamentos financeiros encarados pelo país do que à modernização industrial.

Seria difícil generalizar a partir do caso brasileiro, para outros países recentemente industrializados, dada a falta de pesquisa comparativa. Entretanto, alguém pode ser tentado a questionar o chamado potencial para a rápida difusão de SAPs em países de industrialização tardia (Shaiken & Herzenberg 1987, Corona 1986). A construção de plantas que utilizem o estado-das-artes na tecnologia de automação, para produzir bens discretos complexos nos PRIs, aparenta mais ser a exceção, pelo menos em futuro previsível. Mais importante, talvez, seja pensar no caso brasileiro como um claro exemplo da realidade do Fordismo, a um tempo em que o debate é dominado pela discussão quanto ao seu fim.

Tabela 1

Composição da Força de Trabalho na Indústria de Veículos Automotores - 1980 / 86<sup>(1)</sup>

(Em %)

Ocupações	1980	1982	1984	1986
1- Engenheiros e técnicos	10,14	10,76	8,76	8,24
Engenheiros	1,17	1,31	0,76	0,59
Engenheiros eletrônicos	0,03	0,04	0,02	0,01
Analistas de sistemas	0,16	0,29	0,17	0,12
Técnicos e Desenhistas	7,21	6,88	6,80	6,75
2- Equipes de gerenciamento e adm.	12,91	13,29	9,08	7,40
3- Trabalhadores operacionais & supervisores	72,37	71,84	78,69	80,76
Supervisores	3,28	3,65	4,31	4,37
Maquinistas especializados	7,62	8,22	9,34	8,33
Reparadores mecânicos	3,15	3,20	2,67	3,06
Reparadores eletroeletrônicos	2,65	2,81	2,51	2,23
Funções semi-esp. de produção <sup>(2)</sup>	27,89	27,17	34,49	38,66
Trabalhadores não-especializados <sup>(3)</sup>	8,65	6,12	8,05	6,46

FONTE : RAIS / Ministério do Trabalho do Brasil

- (1) Os dados para 1980 / 1982 se referem à Fiat, à GM e à Ford, enquanto que os dados para 1984 / 86 também incluem a VW. Por isto, as comparações devem ser feitas preferencialmente entre os anos dentro de um grupo.
- (2) Esta categorização compreende montadores, soldadores e pintores.
- (3) Trabalhadores não especializados incluem alimentadores de linha, funcionários de manipulação e de limpeza.

Tabela 2

## Empregos por Ocupação na Indústria Brasileira de Veículos Automotores - (1980 / 1986) (\*)

Índices entre parênteses

Ocupações	1980	1982	1984	1986
Engenheiros (total)	417 (100)	445 (106)	441 (100)	355 (80)
Engenheiros eletrônicos	14	17 (121)	16	15 (93)
Analistas de sistemas	34	64 (188)	64	71 (109)
Técnicos	670	562 (83)	494	526 (106)
Reparadores mecânicos	1440	1357 (94)	1888	2503 (133)
Rep. eletroeletrônicos	1214	1190 (98)	1774	1831 (103)
Maquinistas especializados	3487	3485 (100)	6615	6821 (103)
Trab. semi-especializados	12745	11495 (90)	24403	31629 (129)
Manipuladores	2046	1422 (69)	2338	188 (81)
Outros não especializados	1906	1168 (61)	3360	3408 (101)
Gerenciamento	696	651 (93)	601	534 (89)
Equipe administrativa	4808	4516 (94)	5469	5279 (96)

FONTE : RAIS / Ministério do Trabalho do Brasil

(\*) Os dados para 80 / 82 referem-se a um grupo de três empresas, enquanto que os dados para 84 / 86 referem-se a quatro empresas. Isso explica a grande variação em números absolutos entre os dois grupos.

Tabela 3

## Composição da Força de Trabalho na Indústria Petroquímica Brasileira - 1986

Números absolutos entre parênteses

Ocupações	Subsidiárias CMN	Sistema Petroquisa
1- Engenheiros e técnicos	16,9% (2518)	22,5% (5245)
Químicos + Eng. químicos	1,6% (257)	4,2% (990)
Engenheiros eletrônicos	0,2% (25)	0,4% (102)
Analistas de sistemas	0,2% (36)	0,4% (101)
Eng. + Químicos (total)	3,5% (553)	7,3% (1697)
Técnicos	8,1% (1270)	8,9% (2072)
2- Equipe administr. e gerencial	24,9% (3891)	21,7% (5059)
3- Trabalhadores operac.+ supervisores	52,6% (8233)	42,3% (9843)
Supervisores	5,6% (883)	1,7% (403)
Operadores	19,4% (3030)	18,6% (4320)
Manutenção especializada	5,0% (785)	7,5% (1744)
Manutenção semi-especializada	3,0% (474)	3,2% (738)
Trabalhadores não-especializados	9,8% (1528)	6,3% (1458)
4- Total	94,4% (14642)	86,6% (20147)

FONTE : RAIS / Ministério do Trabalho do Brasil

Tabela 4

## Composição Atual e Projetada da Instrumentação de Controle por Tipo de Tecnologia nas Indústrias de Transformação Brasileiras ( 1987 - 1995 )

( Em percentagens do número total de laços de controle )

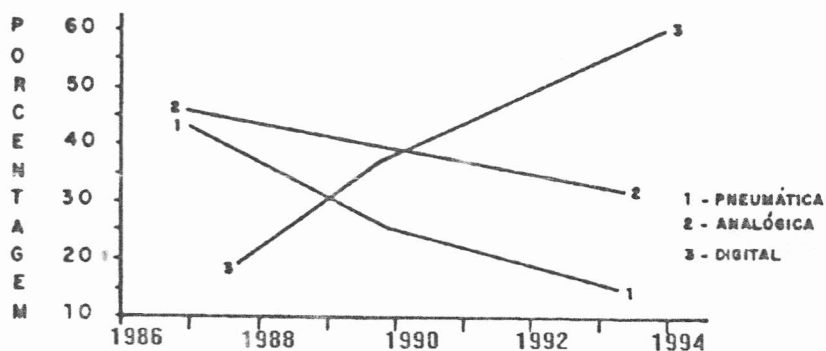
Indústria	Tipo de Tecnologia	Pneumática			Analogica			Digital (SAPs)		
		1987	90	95	1987	90	95	1987	90	95
Vidro		62	29	29	10	9	8	28	62	63
Metalurgia		20	3	2	50	46	20	30	51	78
Papel		59	49	24	27	23	16	14	28	60
Pneus		56	33	19	23	28	30	21	39	51
Química / Petroq.		52	27	17	36	34	25	12	39	58
Detergentes		67	25	13	8	21	6	25	54	81
Têxteis		11	10	7	80	73	70	9	18	23
Alimentos		34	15	9	43	46	36	23	39	55
Mat. fotográfico		62	62	62	28	28	28	10	10	10
Total		41	23	14	43	40	30	16	37	56

FONTE : SENAI ( levantamento em empresas )

Gráfico 1

## Composição Atual e Projetada de Instrumentação Controlada por Tipo de Tecnologia - 1987/1995

Indústria Brasileira - Total



## Gráfico 2

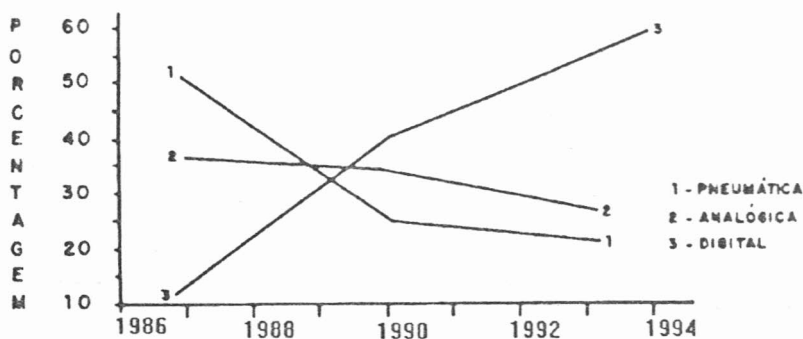
Composição Atual e Projetada de Instrumentação Controlada por Tipo de Tecnologia - 1987/1995  
Indústrias Químicas e Petroquímicas Brasileiras

Tabela 5

Mudanças na Composição da Força de Trabalho <sup>(1)</sup> em Empresas Escolhidas <sup>(2)</sup> na Indústria Petroquímica Brasileira (1980-1987)

Grupo de Ocupações	Empresa A		Empresa B		Empresa C	
	1983 <sup>(3)</sup>	1987	1980	1987	1980	1987
R & D + Engenharia <sup>(4)</sup>	14,6	15,8	15,7	18,9	15,7	16,8
Operadores	39,6	26,8	21,6	25,4	48,7	46,9
Componente Especializado <sup>(5)</sup>	33,6	39,6	34,3	38,8	38,5	40,4

FONTE: Levantamento em empresas

(1) Isso se refere a todos os empregados, exceto à equipe administrativa.

(2) As empresas A, B e C integram o sistema Petroquímica.

(3) A empresa A não forneceu dados para 1980.

(4) Isto inclui R &amp; D, Engenharia e Equipe de Controle de Qualidade.

(5) O componente especializado compreende engenheiros, químicos, técnicos, analistas de laboratório e funcionários especializados de manutenção. Operadores não são incluídos.

**Tabela 6****Indústria Petroquímica Brasileira****Nível de Formação em Percentagens da Força de Trabalho nas Empresas Seleccionadas - 1987**

	Pós- Grad.	Univ.	Univ. Incomp.	Secund.	Secund. Incomp.	Prim. (8 anos)	Prim. Incomp.
COPENE	6,9%	15,3	2,5	37,9	4,5	28,2	4,4
PQU	8,9	15,6	12,0	23,1	7,2	13,18	14,65
UNIPAR	0,7	25,5	19,3	19,1	8,5	4,3	20,3
SILINOR	4,9	51,4	--	32,9	10,5	--	--
RHODIA	9,0	3,2	5,4	24,7	8,8	15,4	33,0

FONTE: Levantamento em empresas.

**Tabela 7****Taxas Anuais de Rotatividade do Trabalho \*****Empresas Seleccionadas no Setor Petroquímico Brasileiro- 1987**

COPENE	7,9%
PQU	5,0%
UNIPAR	9,5%
SILINOR	10,0%
RHODIA	9,8%

FONTE: Levantamento em empresas.

\* A rotatividade do trabalho é definida como a relação saídas/força de trabalho.

Tabela 8

## Indústria Petroquímica Brasileira

## Força de Trabalho Subcontratada nas Empresas Seleccionadas

Dez 87 / Mar 88

OCUPAÇÃO \ EMPRESAS	COPENE (BA)	SILINOR (BA)	DETEN (BA) (2)	RHODIA (SP) (2)	UNIPAR (SP)
Reparadores de instrumentos	105				
Mecânicos	71	6	X	X	2
Eletricistas	74	6		X	
Soldadores	34		X	X	3
Reparador de caldeira	146	5	X	X	3
Pintor	5				15
Construtores de ferramentas/ Funcionários de fundição	10				
Outros	53	14		X	
Força de trab. de manut. total subcontratada (a)	498	31	28	120	23
Força de trab. de manut. total (b) (1)	585	43	59	594	171
Força de trabalho interna total (c)	1732	140	162	2079	501
a/b	85,1%	69,7%	47,4%	20,2%	13,4%
a/c	28,7%	21,4%	17,2%	5,7%	4,5%

FONTE: Levantamento em empresas

(1) A força de trabalho de manutenção total é a adição da força de trabalho de manutenção interna com a força de trabalho de manutenção subcontratada.

(2) A DETEN e a RHODIA não forneceram a distribuição da força de trabalho de manutenção subcontratada por ocupação. Entretanto, eles indicaram os empregos para os quais a subcontratação é frequente. Na tabela, estes empregos são marcados com X.

## BIBLIOGRAFIA

ARCANGELI, F. & CAMAGNI. The flexible automation trajectory in time and space, documento apresentado no seminário *Teorias e políticas de desenvolvimento tecnológico ao nível local*, European Summer Institute of the Regional Science Association, 1988.

CARVALHO, R.Q. *Tecnologia e trabalho industrial - implicações sociais da tecnologia microeletrônica na indústria automobilística*, L & PM Editores, Porto Alegre, 1987.

- CHILD, J. Technology and work: an outline of theory and research in the western social sciences em P. Grootings (ed.) *Technology and work: east-west comparison*, Croom Helm, Londres, 1986.
- CORIAT, B. *La robotique*, La Découverte, Paris, 1982.
- \_\_\_\_\_. Autômatos, robôs e a classe operária em *Novos Estudos CEBRAP*, vol. 2, no. 2, CEBRAP, São Paulo, 1983.
- \_\_\_\_\_. Automação programável: Novas formas e conceitos de organização da produção em H. Schmitz e R. Q. Carvalho (ed.) *Automação, competitividade e trabalho: A experiência internacional*, Editora Hucitec, São Paulo, 1987.
- \_\_\_\_\_. New technologies, labour and new job contents, documento apresentado no seminário internacional *Ciência e tecnologia em sociedades tecnológicas - a perspectiva para o Brasil*, Universidade de Campinas, Campinas, Agosto, 1988.
- CORONA, L. Long waves and the international diffusion of the automated labour process em C. Freeman (ed.) *Design, innovation and long cycles in economic development*, St. Martin's Press, Nova York, 1986.
- EDQUIST, C. & S. Jacobsson. *Flexible automation: the global diffusion of new technology in the engineering industry*, 1988.
- ERNST, D. New information technologies and development: some tentative comments, documento apresentado no seminário internacional sobre *Advanced technology alert systems*, German Foundation for International Development, Dezembro, 1985.
- FERREIRA, C.K. *A trajetória tecnológica da automação flexível e seus impactos na articulação externa da economia brasileira*, Tese de Mestrado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, 1987.
- KAPLINSKY, R. *Automation: the technology and society*, Longman, Harlow, 1984.
- KERN H. e M. Schumann. Vers une profissionalization du travail industriel, em *Sociologie du travail*, 4/84, Dunod, Montrouge, Outubro/Dezembro, 1984.
- LAPLANE, M.F. e C.K. Ferreira. *A indústria brasileira de equipamentos de automação industrial de base microeletrônica: estágio atual e perspectivas*, relatório de pesquisa para UNICAMP-Depe/STI-MIC, UNICAMP, Campinas, mimeo, 1986.
- LEITE, E. Inovação tecnológica, emprego e qualificação na indústria mecânica, documento apresentado no seminário *Padrões Tecnológicos e gestão do trabalho na indústria brasileira*, Universidade de São Paulo e UNICAMP, São Paulo, Outubro, 1988.

- MARQUES, R.M. *Automação microeletrônica e organização do trabalho: um estudo de caso da indústria automobilística brasileira*, Tese de Mestrado, Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1987.
- PRADO, A.J.C. A difusão da automação microeletrônica na indústria de auto-peças brasileira e seus impactos sócio-econômicos, documento preparado para o projeto DIEESE-FINEP *Caracterização e indicadores de automação*, DIEESE, São Paulo, mimeo, 1988.
- SCHMITZ, H. & R.Q. Carvalho. Automation and labour in the brazilian car industry, *IDS Discussion Paper no. 239*, Brighton, 1987.
- SCHMITZ, H. *Technology and employment practices in developing countries*, Croom Helm, Londres, 1985 a.
- SCHMITZ, H. Microelectronics : implication for employment, outwork, skills and labour, *IDS Discussion Paper no. 205*, Brighton, 1985 b.
- SEI - Secretaria Especial de Informática. *Impactos sócio-econômicos da automação*, SEI, Brasília, 1984.
- SENKER, P. *Towards the automated factory: the need for training*, IFS Publications, Springer-Verlag, 1986.
- SHAIKEN, H. & S. Herzenberg. *Automation and global production: automobile engine production in Mexico, the United States and Canada*, Monograph Series no. 26, Center for US-Mexican Studies, University of California, San Diego, 1987.
- SILVA, E.B. *Labour and technology in the car industry: Ford strategies in Britain and Brazil*, Tese de Doutorado, Imperial College of Science and Technology, University of London, London, 1988.
- TAUILE, J.R. *Microeletrônica, automação e desenvolvimento econômico: o caso de ferramentas controladas numericamente no Brasil*, Tese de Doutorado, New School for Social Research, New York, 1984.
- \_\_\_\_\_. *Automação e competitividade: uma avaliação das tendências no Brasil*, relatório de pesquisa para OIT/IPEA, IEI-UFRJ, Rio de Janeiro, 1986.
- TIGRE, P. B. *Technology and competition in the brazilian computer industry*, Frances Pinter, London, 1983.