

TENDÊNCIAS E IMPLICAÇÕES DO USO DE INOVAÇÕES MODERNIZANTES NO BRASIL*

Ian Miles**

Howard Rush***

João Carlos Ferraz****

1. INOVAÇÕES MODERNIZANTES: UMA REVOLUÇÃO NA PRODUÇÃO

Ao entrarmos na última década do Século XX, vivenciamos transformações de amplo espectro nas áreas política, econômica e social. Estas transformações são iguais, senão mais radicais do que as experimentadas pelas gerações anteriores. Elas parecem ocorrer tão rapidamente que hesitaríamos em prever aqueles eventos que estariam a acontecer durante o período no qual este artigo estivesse sendo escrito, ainda que este período terá sido algo como um piscar de olhos, sob o ponto de vista histórico. Mas, assim como os mapas político e religioso do mundo estão se alterando, também se altera a "geografia" da atividade industrial. As mudanças nas formas com que a sociedade gerencia e organiza a manufatura de bens e o provimento de serviços devem, nas atuais circunstâncias, ocupar pouco espaço nos nossos jornais. Mas, provavelmente, os seus efeitos de longo-prazo serão, em todos os detalhes, tão importantes como aqueles resultantes das mudanças de poder das diversas filosofias políticas ou religiosas.

No século passado, as vidas (pelo menos quando medidas em horas trabalhadas) de uma grande parcela da população eram dominadas pelas práticas industriais que foram moldadas pelas idéias de Henry Ford, Francis Taylor, Sloan e outros. Os conceitos de produção em massa, economias de escala, linhas de montagem, especialização de tarefas etc., que se transformaram em lugar comum – não apenas nos países em que eles se originaram, mas também nos chamados países desenvolvidos e em desenvolvimento – agora parecem estar se desintegrando, em face da nova realidade econômica. É com esta mudança em direção ao chamado novo paradigma industrial que este artigo estará preocupado. Nele iremos tentar identificar algumas tendências das mudanças que estão alterando radicalmente as práticas competitivas e de produção.

* Este artigo foi baseado numa pesquisa realizada para o SENAI feita no Instituto de Economia Industrial da UFRJ. Recentemente, baseado nesta pesquisa, foi concluído um trabalho que será publicado pela Editora Routledge, Grã-Bretanha, em março de 1992. Tradução de Paulo Springer de Freitas, revisada pelos autores.

** Do Programme of Policy Research in Engineering, Science & Technology (PREST), University of Manchester, Grã-Bretanha.

*** Do Centre for Business Research, Brighton Polytechnic, Grã-Bretanha.

**** Da Faculdade de Economia e Administração, Instituto de Economia Industrial, UFRJ.

No cenário econômico há um novo fenômeno que está alterando radicalmente as práticas competitivas e produtivas. Isto é, a combinação de um grande empurrão tecnológico, resultado do desenvolvimento na microeletrônica, com uma crescente pressão do mercado sobre as firmas, para que elas se tornem mais flexíveis, está alterando dramaticamente o processo da manufatura. Novas tecnologias e técnicas organizacionais estão sendo introduzidas, embora as taxas de difusão, intensidade no uso e os tipos de atividade, nas quais elas se aplicam, variam bastante entre e dentro das indústrias e dos países. Naturalmente, as razões para a adoção destas inovações diferem, dependendo das origens específicas daquelas pressões observadas nas diferentes partes do mundo. Os custos relativamente altos do trabalho podem ter estimulado as primeiras gerações de automação nos países de industrialização avançada. Mas se começa a observar uma mudança de ênfase nos investimentos poupadores de trabalho para aqueles que reduzam os altos custos do capital em utilização, e diminuam prazos de entrega, reduzem as taxas de elaboração e refugo e tornam os produtos mais adequados ("customizados") para os consumidores. O trabalho, ao invés de aparecer somente como um custo no balanço das firmas, é cada vez visto mais como um recurso vital.

As pressões influenciando esta "revolução na produção" vêm de várias fontes. Nos países de industrialização avançada, tem havido a entrada de produtores novos e de baixos custos procedentes dos países menos desenvolvidos, que estão desejosos de estimular suas economias através do crescimento voltado para a exportação. Tão ou talvez mais significativo tem sido o aquecimento da competição entre os países de industrialização avançada, à medida em que as firmas busquem alcançar melhores posições no mercado, em relação à qualidade e ao serviço. Fatores extra-preço ganharam importância (embora não necessariamente tenham substituído a necessidade de produzir a um preço convenientemente baixo) como forma de capturar ou defender a fatia de mercado.

Os países menos desenvolvidos estão, inevitavelmente, sendo incorporados a este novo paradigma industrial, embora com taxas consideravelmente mais baixas de difusão das tecnologias e técnicas. Algumas adoções ocorrem entre as firmas que desejam ter participação nos mercados internacionais. Mas mesmo aquelas firmas que voltam as suas atenções somente para as pressões domésticas, que operam em mercados menores, com demanda flutuante, restrições inflacionárias e abertura dos mercados internos à competição internacional, estão crescentemente sendo forçadas a procurarem meios de produção mais eficientes e mais flexíveis.

A maioria dos estudos sobre as novas práticas de produção focalizam os aspectos tecnológicos, que constituem o centro deste novo paradigma industrial. Entretanto, temos que considerar que transformações radicais vêm também ocorrendo na esfera organizacional da produção. Apesar disto, são poucos os estudos feitos para avaliar, ao nível da indústria, as taxas de difusão de inovação organizacionais, como o *just in time*. Já estudos que avaliam ambos - a difusão das técnicas organizacionais e as tecnologias de automação - são ainda mais difíceis de serem encontrados.

Nós adotamos uma visão integrada sobre este assunto. Não é possível analisar as taxas de difusão da automação sem considerar as transformações nas práticas produtivas. Isto não quer dizer que nosso objetivo é saber se a introdução de técnicas organizacionais precede ou sucede a introdução da automação. Como nossos resultados mostrarão, isto pode ocorrer das duas formas e não deve ser um motivo de preocupação.

O cerne deste artigo está, portanto, relacionado à identificação dos níveis presentes e esperados de difusão de inovações que tenham por função promover processos eficientes e de boa qualidade em qualquer tipo de atividade produtiva. Estas inovações modernizadoras são aplicações da microeletrônica para o controle de processos e operações na manufatura (automação digital) e as novas técnicas organizacionais. Estamos nos referindo àqueles equipamentos que possuem componentes microeletrônicos e que são utilizados para monitoramento e/ou controle de desenho e operações de processo para manipulação de materiais e para atividades de testes e controle de qualidade. Computadores utilizados para vendas e outras tarefas administrativas não serão considerados. Alguns exemplos dos equipamentos são: Máquinas de Controle Numérico, Projeto e Manufatura Assistidos por Computador, Gerenciamento da Produção Auxiliado por Computador, Sistemas Flexíveis de Manufaturas e Sistemas de Controle Digital para Processos de Fluxo Contínuo. As técnicas organizacionais são aquelas usadas para gerenciamento e organização dos fluxos de produção. Entre elas: Tecnologia de Grupo, Controle Total de Qualidade, *Just in Time* (interno e externo à firma), Círculos de Controle de Qualidade etc.

Estamos, portanto, preocupados com as mudanças nas práticas produtivas na indústria brasileira. A primeira seção descreve nossa metodologia para previsão. Em seguida, o leitor será informado sobre as características gerais do desenvolvimento brasileiro recente. Depois, descreveremos as tendências do desenvolvimento para a indústria. O restante do artigo analisará o processo de difusão das inovações modernizantes. A última seção sumariza as principais conclusões.

2 NOSSA ABORDAGEM PARA PREVISÃO

O exercício de previsão foi baseado numa técnica experimental (Rush, Miles, 1989). O seu princípio básico consiste na aplicação de um questionário a uma amostra bem informada e na procura por percepções convergentes e divergentes sobre os assuntos colocados. Neste caso foram entrevistas executivos de empresas industriais líderes.

A filosofia por trás de nossos exercícios apresenta as seguintes características:

- as práticas e expectativas dos entrevistados estão relacionadas às suas próprias firmas ou aos seus setores de origem;
- não pretendemos prever, mas sim antecipar os fenômenos que são potencialmente relevantes;
- não podemos extrapolar eventos passados para o futuro porque estamos examinando temas que constituem novas ainda, práticas econômicas;

- o presente foi tomado como base de comparação e como fator de construção das expectativas futuras.

O futuro é inerentemente incerto e desconhecido e a construção de imagens do que este pode vir a ser é freqüentemente, senão sempre, parte de um esforço para criá-lo. Um conhecimento acurado do futuro é virtualmente impossível, pelo menos quando estamos lidando com problemas humanos. A previsão aparece então como um exercício contraditório.

Mesmo assim, as previsões são necessárias em muitas áreas da vida. Planejadores necessitam saber, por exemplo, os níveis futuros de demanda por ensino ou por energia para poderem investir na infra-estrutura necessária ao atendimento destes requerimentos. Uma grande variedade de visões menos precisas do futuro são necessárias para dar suporte às estratégias, de caráter mais geral, do Governo ou das corporações. Por estas razões, tanto aqueles governantes mais inclinados a acreditar que a mágica do mercado equilibrará automaticamente a oferta e a demanda (desde que seja permitido ao mercado operar livremente), quanto aqueles que acreditam que toda a sabedoria se encerra numa bíblia, usam, na prática, previsões de vários tipos.

A previsão é simultaneamente impossível (no sentido de que não podemos saber acuradamente o futuro) e inevitável (no sentido de que não há como não pensar no futuro – mais ou menos sistematicamente – quando estamos empreendendo ações que terão conseqüências no longo prazo). Como, então, podemos proceder?

No presente trabalho, focalizamos muito mais as previsões dos entrevistados a respeito de suas próprias empresas e setores do que as suas previsões a respeito da economia, do País ou do mundo. E pode ser colocado, com considerável justiça, que aqueles que estão intimamente envolvidos com estas indústrias são pessoas propensas a apresentar um conhecimento particularmente relevante das práticas correntes e das percepções do ritmo de mudanças. Eles podem também estar excepcionalmente bem informados sobre os fatores que facilitam, impedem e modelam as inovações e sobre as implicações correntes e futuras das novas técnicas e tecnologias.

Para termos acesso a entrevistados bem informados, dirigimo-nos a executivos de firmas líderes, escolhendo oito complexos da indústria manufatureira no Brasil, para estudo. No total, 132 firmas foram estudadas desta forma e o trabalho de campo foi conduzido entre novembro de 1988 e junho de 1989. A seleção de firmas líderes refletiu o nosso desejo de acessarmos fontes de informação que apresentassem uma alta probabilidade de terem um elevado conhecimento sobre as inovações que nos interessam. Dentro de cada setor procuramos incluir (e fomos bem sucedidos) pelo menos uma das duas maiores firmas nacionais em termos de faturamento. Nossa amostra cobriu firmas que respondem por aproximadamente 17% do faturamento das 500 maiores empresas do Brasil.

A experiência das firmas líderes é particularmente importante para que se tenha informações sobre os tendências de difusão de um novo paradigma industrial nos países recentemente industrializados. Os usuários destas inovações são, plausivelmente, maiores conhecedores destas tecnologias e de suas implicações. Os tipos de problemas que estes usuários experimentam e as suas perspectivas são particularmente relevantes. Isto se torna ainda mais claro se aceitarmos que os líderes definem, de uma

forma geral, as regras de competição em seus mercados. Assim, enquanto temos que ser cautelosos em assumir que os retardatários, necessariamente, seguirão o caminho estabelecido pelos líderes, as expectativas destes para o futuro parecem-nos de considerável importância para toda a economia.

Devemos fazer mais uma observação aqui. No estudo que possibilitou produzirmos este artigo, utilizamos testes de significância ao reportar os nossos resultados. Estes testes tinham por objetivo determinar a verosimilhança com que conclusões relativas a uma amostra aleatória pudessem ser estendidas à população maior da qual foi retirada a amostra. Mesmo que esta população maior fosse as maiores firmas do Brasil, nem todas elas situadas no ramo manufatureiro. Do mesmo modo nossa seleção da amostra não foi uma questão de escolha aleatória. Portanto a inferência para a população a partir dos resultados da amostra não é estritamente apropriada. Utilizamos testes de significância, entretanto, como um guia rudimentar para indicar a importância das relações que estabelecemos na nossa amostra e, conseqüentemente, como um meio de nos informar algo sobre o grau de generalidade dos nossos resultados. Generalizações para todos os setores, incluindo as firmas retardatárias, são muito mais problemáticas pois requerem conhecimentos mais detalhados sobre as circunstâncias de todo o setor.

Em linhas gerais, as questões cobriram cinco áreas:

- as expectativas das firmas ou suas perspectivas de crescimento;
- as formas de competição que prevalecem no setor;
- o uso de inovações nas quais estamos interessados (automação digital e novas técnicas organizacionais);
- os fatores estimuladores ou inibidores da difusão das novas tecnologias;
- as implicações percebidas e esperadas destas tecnologias.

A Tabela 2.1 apresenta a composição da divisão da amostra em termos do número de firmas entrevistadas em cada setor:

TABELA 2.1
COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA n = 132

| Setores | % do total das entrevistas |
|-----------------------------|----------------------------|
| Metalúrgico | 16,3 |
| Bens de capital | 13,3 |
| Elétrico/eletrônico | 17,8 |
| Equipamentos de transportes | 11,9 |
| Papel e celulose | 3,0 |
| Químico | 21,5 |
| Têxtil | 7,4 |
| Agroindústria | 7,4 |
| Outros | 1,5 |
| Total | 100,0 |

Os seguintes aspectos caracterizam a amostra:

- as firmas foram classificadas segundo quatro tamanhos, com as firmas médias (entre 500 e 999 empregados) representando pouco menos de 20% da amostra e a participação dos demais grupos aproximadamente igual, em torno de 27%;
- a maioria das firmas (55 %) exportavam menos de 10% de seu faturamento total, mas mais de um quarto da amostra exportava mais de 20%;
- uma elevada proporção das firmas (66%) estava sob a propriedade do capital privado nacional, com as subsidiárias de empresas estrangeiras representando outros 22% e as firmas estatais 10% (o restante eram *joint-ventures*);
- dado que o Brasil gasta somente 0,6% de seu PIB em Ciência e Tecnologia, a amostra representa algo como uma elite industrial. Cerca de 72% das firmas indicaram a existência de departamentos internos de P&D. Embora 28% das firmas não conduziam pesquisa e desenvolvimento formalmente, aproximadamente 30% gastavam mais de 2,9% do total das vendas com esta atividade.

3 O CONTEXTO BRASILEIRO

O Brasil é um bom campo para análise sobre a modernização. O País está entre os dez maiores em termos de produto bruto e sua base industrial é, reconhecida, bastante sofisticada. Assim, encontramos similaridades no País com características econômicas e tecnológicas presentes, tanto nas nações avançadas como nas que estão se industrializando.

A evolução da economia brasileira, desde a II Guerra Mundial até o momento, pode ser descrita como um processo de crescimento voltado para dentro e com retrocessos, apresentando taxas crescentes de desigualdade social. Taxas positivas para a maioria dos indicadores econômicos foram obtidas até o início dos Anos 80 mas, relativamente, o desenvolvimento social e tecnológico foi pobre. Desde então, prevaleceram instabilidades internas de ordem econômica e institucional e não há sinais visíveis que indiquem que o período de incerteza acabou. Conseqüentemente, temos uma sociedade com profunda heterogeneidade econômica uma vez que sua riqueza está distribuída de forma não uniforme entre atividades econômicas, setores industriais, regiões e classes. Por exemplo, a produção industrial está predominantemente concentrada no Estado de São Paulo e os níveis de concentração de renda são extremamente elevados.

Em relação à indústria, há diferenças marcantes na capacidade tecnológica das empresas dentro e entre setores.

Variabilidade no comportamento das firmas é comum em todo o mundo, mas no Brasil e na maioria dos outros países em desenvolvimento observamos ampla dispersão no comportamento tecnológico das empresas. As implicações da heterogeneidade tecnológica são, então, bastante sérias. Se há ganhos provenientes do investi-

mento tecnológico, eles serão, com certeza, distribuídos não uniformemente entre as firmas. Conseqüentemente, em qualquer setor industrial, aquelas firmas com capacitação tecnológica – um grupo relativamente pequeno – estarão em melhor posição para crescerem e ampliarem suas fatias do mercado do que as demais. Quanto maiores seus níveis de eficiência no uso de sua capacitação, melhores as suas perspectivas de crescimento.

4 EXPECTATIVAS DE CRESCIMENTO

Em geral, a elite industrial brasileira espera que a Década de 90 seja diferente dos Anos 80, conhecida como uma "década perdida". Entretanto, o desafio econômico que eles prevêm não se limita ao investimento em novas plantas que façam face a uma demanda crescente. A maioria dos respondentes prevêm, para os seus setores, expansão dos níveis presentes de demanda e de investimentos; e menos firmas – em função especialmente da concentração econômica – controlando maiores fatias do mercado do que atualmente. A competição, eles parecem anunciar, será acirrada.

Dentro desta visão otimista do futuro, encontramos também diferenças nas expectativas de crescimento. Aqueles com uma expectativa mais positiva se posicionam para um futuro onde as firmas enfrentam mercados em expansão. Este grupo inclui firmas menores em tamanho, que não exprotam e pertencentes a indústrias intensivas em tecnologia, como a eletrônica e a química. O grupo pessimista é formado por firmas que estão, no presente, inseridas nos mercados externos e na produção de bens intermediários – com exceção do setor de papel e celulose – e de não-duráveis. É interessante observar que, de uma forma geral, este grupo "pessimista" experimentou um crescimento durante a Década dos 80, enquanto o País enfrentava instabilidade. Para o futuro, no entanto, suas expectativas de crescimento são menores. Eles não vêem oportunidades de desenvolvimento como as firmas do grupo "otimista". As diferenças entre os dois grupos parecem estar localizadas nos tipos de atividades com que as firmas estão envolvidas e nas oportunidades de mercado disponíveis para cada uma. É interessante notar que tal padrão de mudanças no crescimento setorial é similar ao observado internacionalmente.

Para manter o crescimento, os administradores de todos os setores esperam um aumento na importância das fontes de competitividade intensivas em informação, como P&D (Tabela 4.1). As diferenças nos níveis de importância entre as fontes de competitividade parecem estar relacionadas também ao tipo de atividade na qual a firma está envolvida: firmas maiores tendem a colocar maior ênfase sobre os "custos de produção" do que as menores e estão, basicamente, envolvidas com a produção de bens intermediários e/ou roupas, tecidos e calçados. Firms intensivas em P&D revelaram uma visão de longo prazo para a competitividade, ao destacar "recursos humanos" e investimentos ulteriores em atividades inovadoras como a chave do sucesso no mercado.

TABELA 4.1
FONTES DE COMPETITIVIDADE
 (% DOS ENTREVISTADOS QUE RESPONDERAM
 IMPORTANTE OU MUITO IMPORTANTE)

| Fontes | Presente | Futuro |
|-------------------------------|----------|--------|
| Qualidade do produto | 97,1 | 99,3 |
| Qualidade dos insumos | 97,0 | 97,8 |
| Custo final do produto | 96,3 | 99,3 |
| Recursos humanos qualificados | 94,1 | 100,0 |
| P&D | 85,8 | 95,6 |
| Economias de escala | 76,8 | 82,4 |
| Economias de escopo | 65,3 | 73,1 |
| Grau de verticalização | 57,3 | 62,4 |
| Grau de diversificação | 48,0 | 51,1 |

Questão: Qual o nível de importância, hoje e no futuro, dos aspectos mencionados para a competitividade dos produtos produzidos para a sua firma? Escala: 1 = não importante; 2 = pouco importante; 3 = importante; 4 = muito importante; 5 = não aplicável.

Em resumo, as firmas esperam um **crescimento dinâmico** para os Anos 90. Elas esperam um crescimento positivo nas atividades econômicas, mudanças em quais os setores devem crescer mais rapidamente e, mais importante, transformações nas fontes de competitividade. Esta é uma diferença radical para o resto da indústria brasileira, onde o que prevalece são investimentos incipientes em tecnologia. Para sustentar, entretanto, o crescimento dinâmico, as firmas devem também modificar as suas práticas na produção.

5 - AS DECISÕES DE INVESTIR EM INOVAÇÕES MODERNIZANTES

Os industriais enfrentam um mundo complexo. Cada firma tem a sua própria história e compartilha da história de seu setor, de sua indústria, de seu País e do contexto internacional. Entretanto, não há duas firmas que sejam iguais em seu comportamento e desempenho porque a administração é afetada, percebe e reage de diferentes formas às pressões vindas do ambiente externo. É bastante difícil encontrar similaridades, por exemplo, em estratégias competitivas no peso dado aos investimentos em P&D e, ainda mais, no grau de sucesso na produção, introdução e benefícios das inovações. Em relação aos fatores que afetam as decisões de investir em inovações modernizantes, dois aspectos mais relevantes vêm à tona.

Em primeiro lugar, os industriais atribuem uma grande importância aos assuntos macroeconômicos: eles desejariam investir em inovações se vivessem num ambiente estável e estimulador de crescimento. Isto certamente afeta as firmas brasileiras, dado o alto grau de incerteza econômica, política e social prevalecente no País. Basta dizer que, entre 1978 e 1991, o Brasil teve 9 Ministros da Economia. O "estado de confiança" keynesiano é, certamente, baixo no Brasil. As taxas de investimento

agregado decresceram durante os Anos 80 e as atuais perspectivas não são animadoras. Eles também tenderiam a investir mais se tivessem acesso à informação e a uma indústria fornecedora, capaz de entregar adequadamente os equipamentos de automação. Então, a estratégia de curto prazo das empresas para os negócios é adotar a postura de "esperar e ver". Do ponto de vista financeiro, isto significa manter baixos níveis de endividamento. Neste contexto, não podemos imaginar o que os industriais mais temem: se a instabilidade em si ou se as possíveis ações que o próximo Ministro da Economia irá tomar. E procurando uma maior estabilidade privada, ao investir nos mercados financeiros, eles podem estar contribuindo para a instabilidade macroeconômica e este círculo vicioso tem prevalecido por um longo tempo na economia. Entretanto, no longo prazo, as firmas esperam crescimento e parecem estar se preparando para este próximo estágio de desenvolvimento.

Em segundo lugar, ao nível microeconômico, prevalece uma visão consensual: eles adotam inovações modernizantes para reduzir os custos correntes e para aumentar o desempenho do produto, com o objetivo de serem mais competitivos. Entretanto, encontramos diferenças no peso dado a um ou ao outro fator. Por exemplo, firmas envolvidadas na produção de celulose, adotariam a automação também como forma de reduzir o consumo de energia, que é um item de custo relevante para a indústria. O quadro emergente é que as decisões empresariais são tomadas como resultado de uma complexa teia de oportunidades percebidas, da disponibilidade de informações e das pressões dos clientes. Entretanto, todos os fatores convergem para a procura de melhorias na capacidade produtiva por razões competitivas.

6 A INTENSIDADE PRESENTE E ESPERADA DO USO DE INOVAÇÕES MODERNIZANTES

A questão que se coloca é: dada uma visão tão agressiva dos mercados, como os empresários efetivamente se comportaram e como esperam fazê-lo no futuro, em termos de aquisição e uso de inovações modernizantes?

Nossa preocupação foi com o uso das inovações modernizantes e não com a quantificação e descrição das tecnologias. Sabemos que estas inovações têm a função ou de controle, no caso de automação digital, ou de envolver os atores envolvidos na produção – trabalhadores e fornecedores de insumos. Investigamos então a intensidade presente e esperada do uso de inovações modernizantes pela nossa amostra. Até onde sabemos, esta foi a primeira tentativa de empreender uma avaliação empírica desta natureza, cobrindo uma variedade tão ampla de indústrias.

Observamos três características mais evidentes: uma visão otimista da difusão, uma convergência setorial no uso de inovações modernizantes e interações entre automação digital e novas técnicas organizacionais.

Em primeiro lugar, os níveis presentes de difusão são baixos, mas se espera serem elevados nos próximos dez anos. Os empresários estão, portanto, apenas iniciando a implementação dos meios que permitirão uma competitividade agressiva nos mercados, embora estejam notadamente otimistas em relação ao futuro (Tabela 6.1). Este é especialmente o caso da difusão de automação digital em firmas grandes

operando em indústrias de fluxo contínuo. A explicação para isto é bastante simples: em primeiro lugar, o tamanho do investimento em automação é bastante baixo em relação ao investimento total; em segundo lugar, como será explicado abaixo, esta tarefa é, do ponto de vista técnico, relativamente fácil: a substituição entre diferentes tipos de instrumentos de controle. Se este otimismo por trás das expectativas é ou não justificado ou se ele tornará se real, deve-se esperar para ver. O ponto relevante é que a amostra declara estar se preparando e espera ter sistemas produtivos adequados para a luta pelas fatias de mercado.

TABELA 6.1
DIFUSÃO DA AUTOMAÇÃO DIGITAL NA PRODUÇÃO
(% DAS OPERAÇÕES CONTROLADAS POR EQUIPAMENTOS
BASEADOS EM MICROELETRÔNICA)

| Produção | 1988/89 % de respondentes | 2000 % de respondentes |
|--|------------------------------|---------------------------|
| Baixa Intensidade: entre 0 e 10% das operações | 46 | 7 |
| Média Intensidade: entre 11 e 50% das operações | 43 | 37 |
| Alta Intensidade: entre 51 e 100% das operações | 11 | 57 |

TABELA 6.2
DIFUSÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE TOTAL INTERNO
(% DA FORÇA DE TRABALHO ENVOLVIDA COM A INOVAÇÃO)

| | 1988/89 % de respondentes | 2000 % de respondentes |
|---|------------------------------|---------------------------|
| Baixa Intensidade: entre 0 e 20% da força de trabalho | 56 | 13 |
| Média Intensidade: entre 21 e 60% da força de trabalho | 30 | 30 |
| Alta Intensidade: entre 61 e 100% da força de trabalho | 14 | 57 |

Em segundo lugar, como esperado, encontramos um forte processo de convergência. Firms de todos os setores utilizam um ou outro tipo de inovação modernizante e o farão no futuro. As inovações mais difundidas são equipamentos para automação na produção e técnicas relacionadas à qualidade. Outras técnicas organizacionais – como *just in time* – não parecem estar sendo objeto de consideração.

Entretanto, ainda que seja verdadeiro o fato de testemunharmos uma convergência entre setores – isto é, o uso de inovações similares em diferentes atividades –, este não é um processo similar ao caso clássico das máquinas-ferramentas, onde o mesmo equipamento é utilizado em diferentes indústrias. No caso do controle total de qualidade, observamos uma larga aceitação de princípios norteadores da organização na produção com formas específicas de aplicação. Podemos mesmo dizer que esta é mais uma "filosofia" de produção do que um conjunto definido de técnicas orientadas por um manual comum de procedimentos para todas as situações. No caso da automação digital, referimo-nos a diferentes produtos sendo produzidos por diferentes equipamentos mas com instrumentos de controle que possuem a mesma base técnica. O microprocessador é o elemento de convergência e não o equipamento em si. Obviamente, a automação pode puxar o desenvolvimento de outras partes de um equipamento – como robôs ou linhas de transferência – que se tornam tecnicamente possíveis por causa dos avanços na eletrônica.

Finalmente, notamos um alto grau de interação entre automação digital e técnicas organizacionais. Isto é, os usuários tendem a utilizá-los conjuntamente e com intensidade similar. Isto então fornece uma forte evidência empírica para o argumento de que, no novo paradigma, as mudanças de processo não estão restritas ao domínio inflexível da tecnologia. Isto envolve também novas formas de gerenciamento da produção.

De um ponto de vista técnico, é possível visualizar que os equipamentos automáticos podem levar a mudanças na organização da produção – especialmente no caso de indústrias de linhas de montagem – com a introdução de um novo equipamento para realizar funções antes efetuadas por trabalhadores: as operações do controle de máquina. Isto não é tão intenso no caso das indústrias de fluxo contínuo onde, neste caso, observamos a substituição de um tipo de equipamento por outro, mas sem ocorrer mudanças nas funções exercidas. Entretanto, para ambas as situações, o ponto a se enfatizar é que tecnologias automatizadas não contêm o "código" para as mudanças organizacionais a serem tomadas. No caso de técnicas organizacionais, é óbvio que elas não requerem, em princípio, tecnologias automatizadas. Especialmente em situações onde há escassez de recursos, podemos mesmo postular serem estas as inovações a serem implementadas.

É um debate estéril: qual puxa a outra ou qual é a mais importante. No caso das firmas brasileiras, elas estão sendo – e também o serão no futuro – implementadas simultaneamente, especialmente a automação digital na produção e controle total de qualidade. Pensamos que um sistema técnico, incluindo o *hardware* e o *software*, está sendo mudado por outro e é importante investigar suas naturezas combinadas. A este respeito, achamos que o uso simultâneo destas inovações faz crescerem os níveis de eficiência até os limites de um dado equipamento – normalmente uma instalação mecânica. Com a automação digital, as técnicas organizacionais podem atingir os seus limites potenciais de transformação... e vice-versa. É desnecessário dizer que não estamos adotando uma visão determinística do mundo. Estamos discutindo potenciais,

assumindo que as regras que regulam as relações sociais serão, provavelmente, adequadas ao potencial permitido por estas inovações. Isto nos leva à discussão das implicações das inovações modernizantes.

7 AS IMPLICAÇÕES DAS INOVAÇÕES MODERNIZANTES

A pesquisa nos forneceu um detalhado relato do que os representantes das empresas percebem como sendo as implicações do uso das inovações modernizantes. A este respeito, estivemos interessados não tanto com a intensidade do impacto mas, principalmente, com o tipo e direção das mudanças devidas à automação digital ou às técnicas organizacionais.

O aspecto mais interessante mostrado pelos respondentes é o alto grau de consenso em relação à direção do impacto das inovações modernizantes. Ainda, termos gerais, há um elevado grau de coerência entre o que eles esperam e o que eles aproveitam das inovações modernizantes: uma estratégia de competitividade agressiva requer altos níveis de desempenho do produto e do processo. Ou seja, uma condição necessária, mas não suficiente, de expansão das fatias de mercado é o uso eficiente das inovações modernizantes, visto que elas levam a: **integração** das seqüências da produção, **controle** sobre as operações e **flexibilidade** de produtos e processos. Em relação ao trabalho, as firmas declararam mudanças importantes nos padrões de emprego, com uma demanda crescente por trabalhadores tecnicamente treinados e uma forte redução na demanda por aqueles sem qualificação. Este perfil de mão-de-obra intensiva em conhecimento exige das firmas que dêem importância ao treinamento e tomem atitudes ativas neste sentido.

Em resumo, à medida em que o lema "o cliente sempre tem razão" se torna crescentemente um objetivo da competitividade, a tradicional procura por baixos custos de produção deixa de ser o parâmetro relevante para as decisões estratégicas. Dentro do paradigma da flexibilidade, espera-se que o sucesso de uma firma seja definido, em grande parte, por sua habilidade de produzir, em relação aos seus concorrentes, bens com melhores preços, níveis de qualidade, sofisticação tecnológica e prazos de entrega. No mundo da produção, as inovações modernizantes podem ser consideradas como o mecanismo apropriado a ser implementado, com este objetivo.

TABELA 7.1
A DIREÇÃO DO IMPACTO DAS INOVAÇÕES MODERNIZANTES
(ITENS COM ENTREVISTADOS RESPONDENDO MAIS DE 70%)

| Impactos | Aut. Dig. | | | Tec. Org. | | |
|--|-----------|----|----|-----------|----|----|
| | - | = | + | - | = | + |
| Mudanças de custos: | | | | | | |
| custos correntes | 71 | 19 | 10 | 71 | 22 | 8 |
| custos do produto | 74 | 12 | 14 | 77 | 15 | 9 |
| Mudanças na mão-de-obra: | | | | | | |
| nível de qualidade | 4 | 5 | 91 | 1 | 9 | 89 |
| treinamento no trabalho | 3 | 5 | 92 | 3 | 9 | 89 |
| outros tipos de treinamento | 1 | 9 | 90 | 2 | 9 | 89 |
| Mudanças no Produto: | | | | | | |
| Atendimento às necessidades dos consumidores | 16 | 12 | 72 | 16 | 9 | 75 |
| Qualidade do produto | 1 | 7 | 93 | 2 | 13 | 85 |
| Nível tecnológico | 1 | 17 | 82 | 3 | 26 | 71 |
| Mudanças no Processo: | | | | | | |
| perdas de insumo | 85 | 11 | 4 | 81 | 14 | 5 |
| capacidade de produção | 3 | 10 | 87 | 3 | 14 | 5 |
| flexibilidade dos processos | 8 | 24 | 68 | 6 | 22 | 72 |
| disponibilidade de informações | 3 | 15 | 83 | 3 | 15 | 83 |
| tempos mortos | 69 | 14 | 17 | 73 | 16 | 11 |
| estoques intermediários | 72 | 21 | 7 | 77 | 17 | 6 |

8 CONCLUSÕES

As firmas líderes brasileiras declararam ter intenção de estarem se preparando para o futuro, através da incorporação à estratégia competitiva de muitos dos instrumentos e mecanismos encontrados em firmas bem sucedidas situadas fora do País. Neste sentido, estas empresas não são meras firmas industriais de um País em desenvolvimento; elas são firmas **orientadas para** o desenvolvimento. Poder-se-ia argüir que elas estão ainda algo atrasadas em comparação com suas pares internacionais, se for tomado o mercado internacional como base de comparação. Isto porque os líderes internacionais, muito provavelmente, têm bastante experiência com a capacitação nas quais as firmas brasileiras estão, agora, começando a investir. Entretanto, se a referência for o mercado local, presente ou futuro, este atraso pode não vir a ser problemático. Este grupo de firmas está bem estabelecido no ambiente local, dominando, em larga medida, as regras e convenções econômicas, políticas e sociais vigentes no País. Isto pode lhes dar vantagens competitivas sobre outros possíveis entrantes com maior capacitação tecnológica, mesmo em ambiente de crescente liberalização do comércio.

Entretanto, não sabemos até que ponto e como estas novas práticas produtivas e competitivas poderão ser difundidas extensivamente por toda a indústria. A esse respeito vale a seguinte observação: assim como grupos sociais restritos possuem uma

elevada proporção da renda nacional, o conhecimento tecnológico no País também é extremamente concentrado. São poucas as firmas investindo em tecnologia. Não podemos, assim, assumir que as tendências declaradas pelas firmas líderes serão extensivamente difundidas pela indústria.

É nossa convicção que, presentemente, o Brasil está numa encruzilhada de seu desenvolvimento. Queremos sugerir que um futuro afluyente não está garantido. O Brasil não pode partir do pressuposto de que continuará a se desenvolver simplesmente por causa de sua dimensão continental, de seus recursos naturais ou de suas altas taxas de crescimento observadas no passado. Além de ter de retornar ao caminho do crescimento, o País, assim como qualquer outra sociedade em desenvolvimento, está enfrentando grandes desafios para fazer a transição para um novo paradigma técnico-econômico, no qual os padrões de produção e consumo estão mudando radicalmente em direção à flexibilidade e à qualidade. Este é o desafio competitivo que a indústria enfrenta.

9 REFERÊNCIA BIBLIOGRAFIA

RUSH, H., MILES, I. *Surveying the social implications of information technology*. Future, Guildford, v. 21, n. 3, 1989.