

# Programas Regionais para Modernização e Difusão de Tecnologia em Indústrias Tradicionais

**Victor Prochnik**  
DA FEA/UFRJ E DO IEI/UFRJ

*O artigo discute as causas da baixa eficiência operacional constatada nos complexos formados por setores tradicionais - têxtil, construção civil, etc. São apresentadas, inicialmente, as principais direções do progresso técnico nestes complexos - just-in-time, automação e introdução de inovações secundárias. Posteriormente, os tipos mais comuns de ineficiências são exemplificados. É dada ênfase aos problemas advindos da interação entre os setores sobre uma mesma cadeia produtiva. Por último, são apresentadas estruturas de programas públicos, de âmbito regional, que podem contribuir para aumentar a eficiência operacional das empresas e para o repasse da produtividade a trabalhadores e consumidores.*

## INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é mostrar alguns tipos de políticas públicas que podem melhorar as condições de desenvolvimento local e regional e se aplicam, particularmente bem, a indústrias tradicionais. O interesse do autor pelos programas apresentados decorreu de uma característica dos ciclos de investimento em indústrias tradicionais. De fato, como é reconhecido, novos investimentos, muitas vezes, ocorrem em regiões diversas daquelas em que se situam as parcelas mais antigas da indústria. O desemprego de caráter regional é uma consequência da perda de mercado por parte das empresas defasadas.

Dois exemplos, que envolvem a cidade do Rio de Janeiro e as regiões econômicas polarizadas pela cidade, são os das indústrias do complexo têxtil - fiação, tecelagem, acabamento, malharias e confecções - e os das indústrias do complexo da construção civil - materiais de construção, tais como cerâmica vermelha, blocos e outros artefatos de cimento, azulejos e pisos, estruturas metálicas (fechaduras, cadeados, dobradiças, etc.), etc. No caso específico da cerâmica vermelha, grande parte das telhas consumidas no Estado do Rio de Janeiro vem, atualmente, de caminhão, desde Itu, no Estado de São Paulo. As indústrias do Estado do Rio de Janeiro que atuam no complexo têxtil, por sua vez, vêm perdendo mercado para as de São Paulo, Santa Catarina e as fábricas mais recentes, instaladas na região incentivada pela Sudene.

Uma linha de ação possível, para os governos das regiões defasadas, é a implantação de uma política de atração de novos investimentos. Mas o interesse do autor, motivado pelas constatações feitas durante visitas a fábricas situadas no Estado do Rio de Janeiro, voltou-se para a questão da eficiência operacional destas empresas. A perda de mercado não se deve apenas à falta de equipamento moderno mas, também, ao grau generalizado de ineficiência com que essas firmas operam as máquinas disponíveis, isto é, ao grau de ineficiência-X [ver Leibenstein (1978)].

Para, posteriormente, sugerir formas de superar os problemas de ineficiência, são descritas, na primeira seção, as tendências mais recentes da geração e difusão de tecnologia nos setores tradicionais. É argumentado que a adoção destas técnicas, principalmente o *just-in-time (JIT)*, requer, das empresas, um esforço tecnológico próprio, cuja continuidade pode ter efeitos significativos sobre a sua eficiência operacional. Assim, este artigo, ao abordar possibilidades recentes, soma-se à extensa literatura sobre os diferentes tópicos mencionados - eficiência-X, pequena e média empresa, desenvolvimento regional etc. [na mesma linha, ver Rush (1989)].

Ilustrando os tipos de problemas encontrados nas indústrias tradicionais, são apresentadas, na Seção II, três entrevistas em empresas do complexo têxtil. Algumas vezes, também são mencionadas soluções possíveis através do recurso à tecnologia moderna. Mas uma análise mais abrangente, entretanto, dificilmente seria possível, devido à diversidade de problemas e à heterogeneidade entre empresas e, também, entre as indústrias.

Dada a disponibilidade de soluções técnicas, a persistência dos problemas de ineficiência-X tem interessado a diversos autores, formuladores de política, etc. Entre as causas, este trabalho enfatiza a importância do ambiente externo às empresas e, em particular, da cadeia produtiva sobre a qual a firma se situa para a determinação do seu nível de eficiência. Esta ênfase foi sugerida pelas visitas às empresas e entrevistas com especialistas nos setores e é mencionada, também, em trabalhos técnicos [ver, por exemplo, Leibenstein (1978) e Schonberger (1986)].

É visto, por exemplo, que a má qualidade dos insumos e as práticas comerciais em que predomina a falta de confiança são fatores importantes na persistência das ineficiências encontradas nas empresas visitadas. A ineficiência, portanto, não é um problema apenas circunscrito às empresas isoladamente, sendo, também, influenciado pela cadeia produtiva em que ela opera.

Nas duas últimas seções, são analisados três programas de ação governamental - dois já em execução e um terceiro proposto - cujas características contribuem para a difusão de tecnologia e para estimular as empresas a aperfeiçoar as novas técnicas.

Os programas foram desenhados para atuar, conjuntamente, sobre as empresas e o seu ambiente. É ressaltada a relevância da criação de uma infraestrutura tecnológica local e da atuação conjunta sobre as cadeias produtivas. Também é argumentado que a ampliação das normas locais, controle de qualidade dos produtos e fiscalização da segurança do processo de trabalho são formas de pressionar pela modernização.

Por esta e outras razões, também discutidas ao longo do texto, cabe observar que a estrutura de intervenção governamental preconizada não se limita a auxiliar a indústria. Ao contrário, procura-se mostrar de que modo o desenvolvimento industrial pode ser associado à melhoria das condições sociais. São enfatizadas formas de beneficiar os trabalhadores e os consumidores, buscando-se, em última análise, modos de repassar a produtividade.

## **OS VETORES DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NOS SETORES TRADICIONAIS**

Até recentemente, o papel da tecnologia na estratégia das empresas das indústrias mais tradicionais foi, em geral, de importância secundária. A maioria dos setores do complexo da construção civil - produção de materiais de construção e a construção propriamente dita -, complexo têxtil e agroindustrial são consumidores de tecnologia, nos quais, por definição, a tecnologia está disponível para compra, incorporadas nos bens de capital.

Apesar das vantagens de algumas empresas mais dinâmicas - com maior experiência e maior capacitação em design, administração da produção, etc. -, a entrada nestas indústrias é factível para qualquer empresário que disponha do capital necessário. Sendo amplamente disponível, a tecnologia não é um fator de concorrência relevante. Ao contrário, o que se espera das máquinas é que elas "dêem a produção desejada" e criem poucos problemas para que a administração possa se preocupar com os fatores que realmente contam - em geral, as vendas e, quando possível, a diferenciação de produto.

Em 1981, o Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI) promoveu uma pesquisa entre empresas de setores tradicionais, entre os quais o têxtil e o vestuário. A tabela apresentada a

seguir provém desta fonte e os resultados ilustram o que foi afirmado, ainda válido para uma parcela substancial da indústria brasileira.

A inexistência e desatualização do controle de qualidade das matérias primas adquiridas e dos produtos fabricados mostra a disseminação, através da estrutura industrial, dos problemas gerados nas unidades produtivas. É uma indicação de um aspecto enfatizado neste texto, de que a ineficiência deve ser analisada a nível do sistema econômico e não das unidades individuais.

Mas a situação descrita tem-se modificado substancialmente, no exterior e mesmo no Brasil, pelo menos em um conjunto mais restrito de empresas mais dinâmicas - a inexistência de dados mais abrangentes impede uma avaliação mais precisa da representatividade deste conjunto de empresas sobre o qual se dispõem de informação fragmentada.

## TABELA I

### Nível de Aprimoramento Tecnológico em Empresas dos Setores de Vestuário e Artefatos de Tecidos e Têxtil - 1981

Em %

Item	Não existe		Alternativa Parcialmente Atualizado		Totalmente Atualizado	
	Vestuário	Têxtil	Vestuário	Têxtil	Vestuário	Têxtil
Lay-Out ou Arranjo Físico	47,3	30,1	35,9	40,9	16,8	29,0
Manual de Fluxos e Métodos	64,1	49,9	27,4	31,2	8,5	18,9
Controle de Qualidade de Matérias-Primas	19,1	16,6	65,4	53,8	15,5	29,6
Controle de Qualidade de Produtos Finais	11,2	6,2	76,4	64,5	12,4	29,3
Desenvolvimento de Novos Produtos	33,9	25,3	40,4	44,1	25,7	30,6

**Fonte :** CDI.

Nota: Os percentuais correspondem a 716 estabelecimentos de confecções e de artefatos de tecidos e a 872 estabelecimentos do setor têxtil.

Novas tecnologias surgem junto a setores mais dinâmicos e se difundem para os tradicionais, através da venda de produtos - computadores, por exemplo - ou da transferência de técnicas. A aquisição de novos produtos e a recepção de novas técnicas têm induzido uma maior atividade tecnológica nas empresas dos setores mais tradicionais. Estes produtos e técnicas, que requerem uma postura não passiva da firma que os recebe, são o alvo deste artigo.

Existem três linhas de desenvolvimento abertas para a participação das empresas. Elas são apresentadas em nível crescente de dificuldade para a sua introdução.

Uma primeira direção tomada pela dinâmica tecnológica é a revolução nos métodos de organização, o *just-in-time (JIT)*, cuja relevância só foi reconhecida recentemente. Muitas das demais técnicas de administração estão fortemente associadas ao *JIT*, como, por exemplo, a política de treinamento e a de compras. Outros, como *marketing*, estão menos relacionados. Para simplificar os argumentos apresentados, pode-se considerar todas as técnicas de administração sob a denominação de *JIT*.

Não convém, entretanto, usar o termo genérico tecnologias de organização. É verdade que o *JIT* compreende um conjunto relativamente amplo de técnicas, muitas das quais podem ser aplicadas isoladamente. Mas, o que caracteriza o *JIT* é o princípio de buscar diminuir o tamanho

dos lotes de produção, através da diminuição dos custos de preparação do maquinário. Com máquinas mais flexíveis, torna-se possível trabalhar com lotes menores antes de mudar o tipo de produto na linha de produção, porque não há a necessidade de dissolver os custos e o tempo empregado na preparação das máquinas por um grande número de produtos.

É a aplicação desta estratégia que singulariza o *JIT*. A partir dela, é possível eliminar os estoques intermediários, necessários quando os lotes de produção são maiores. A eliminação destes estoques, por sua vez, revela outros problemas na linha de produção. Os gargalos aparecem mais facilmente, porque, nestes pontos da linha, a produção vai se acumular, diferindo do resto do percurso, no qual os estoques foram eliminados. O controle de qualidade na fonte também é mais fácil de ser feito com lotes reduzidos, porque fica dificultada a prática, mais fácil para os operários, de recorrer novamente ao estoque de produtos intermediários quando uma peça apresenta defeito.

O *JIT*, portanto, é configurado muito mais por um sistema de procedimentos interdependentes, a partir de um princípio determinado, do que por um conjunto de técnicas isoladas [ver Schonberger (1986)].

A segunda direção do progresso técnico está no interesse, cada vez maior, na introdução de inovações secundárias. São relevantes os benefícios conseguidos através do aprimoramento dos equipamentos em uso, instalando peças complementares, dispositivos simples, *work aids*, otimizando o aproveitamento das instalações fabris, preservando e reutilizando insumos industriais, etc. A maior capacitação alcançada pelas firmas durante a realização destes esforços é, usualmente, um pré-requisito para empreendimentos mais ousados nos campos da aquisição e gerenciamento de novas técnicas.

A terceira direção é a crescente incorporação de dispositivos microeletrônicos e a maior difusão da informática. As características dos produtos do chamado "complexo eletrônico" são tais que permitem a execução, por parte dos usuários, de diversos tipos de modificações, aprimorando a sua utilização em situações locais, imitando equipamentos não disponíveis no mercado, desenvolvendo versões mais simples de produtos e serviços muito caros e mesmo criando e desenvolvendo soluções originais.

Um exemplo é a geração de software. A concepção de soluções integradas, envolvendo *software* e *hardware* também não está fora de alcance, embora exija maior esforço. Uma grande universidade, como a UFRJ, por exemplo, tem um grupo de trabalho que desenvolve instrumentos científicos, de forte conteúdo microeletrônico, solicitados por diversos departamentos. As possibilidades desta linha de desenvolvimento também são visíveis na proliferação de parques tecnológicos, etc.

É interessante observar a sobreposição entre os três vetores de evolução da tecnologia. A adoção do *JIT*, por exemplo, implica menor necessidade de automação e preponderância da variável "flexibilidade" na compra e desenvolvimento de máquinas, equipamentos e peças. Não obstante, é possível distinguir entre as três direções, de forma, por exemplo, a diagnosticar, em cada empresa, que subconjunto deveria ser reforçado.

Denomina-se de tecnologias não incorporadas ao conjunto destes três leques de possibilidades abertos às firmas. O termo tecnologias não incorporadas é usado, portanto, sem muito rigor, por oposição ao conjunto das técnicas necessariamente adotadas quando da aquisição de um bem de capital, procurando designar o espaço de atuação tecnológica das empresas dos setores que são considerados, usualmente, consumidores de tecnologia.

Na verdade, assim como entre os três vetores de desenvolvimento de tecnologias não incorporadas, as fronteiras entre as duas categorias - tecnologia incorporada e não incorporada - não são nítidas. Muitos desenvolvimentos feitos pelas empresas usuárias requerem a compra de equipamentos adicionais, como é o caso dos dispositivos microeletrônicos, que são adquiridos. A adoção do *JIT*, por sua vez, requer mudanças no lay-out da fábrica e modificações das máquinas.

A fronteira entre os agentes também não é nítida. Muitas vezes, são as empresas de consultoria que fazem as tarefas descritas acima. Mas, para uma melhor compreensão do que se pretende, suponha-se que seja possível calcular o esforço tecnológico necessário para desenvolver, dentro de uma empresa, a capacidade de usar estas novas técnicas e produtos. Este trabalho enfoca o grupo de técnicas e produtos cujo esforço está mais próximo ao limite inferior. A importância deste procedimento se deriva tanto do menor custo de implantação de programas públicos para ampliar o uso destas inovações, como da recomendação de que o processo de capacitação tecnológica em uma empresa comece dos procedimentos mais elementares para os mais sofisticados [ver Dahlman *et alii* (1987)].

Evidentemente, o problema da baixa produtividade da indústria nacional não se restringe às dimensões mencionadas, existindo questões importantes referentes à infra-estrutura econômica, ao grau de obsolescência das máquinas, ao nível educacional etc.. Mas a preferência pela tecnologia não incorporada decorre não só pelo descaso com estas práticas no Brasil, evidenciado ao longo deste artigo, como, também, da sua importância no panorama internacional. Sobre o *JIT*, por exemplo, Kaplinsky (1988), um especialista em economia da automação industrial, afirma que "... modificações em tecnologia organizacional são, neste momento, mais importantes do que aquelas em tecnologia incorporada".

## II TRÊS CASOS DE FIRMAS INEFICIENTES

Para ilustrar a questão da eficiência são apresentadas, nesta seção, as entrevistas resultantes de visitas a três empresas: uma confecção, uma malharia e uma fábrica integrada de fiação, tecelagem e acabamento de tecidos.

Ao contrário das notícias de jornais, etc., que costumam apresentar os pontos favoráveis das grandes empresas, a visita a firmas comuns é reveladora da complexidade encontrada no mundo real. É interessante observar, por exemplo, que uma missão japonesa em visita ao Brasil, para analisar a competitividade da indústria nacional, percorreu apenas uma empresa têxtil. A firma escolhida, uma filial de uma firma japonesa do setor, é, provavelmente, a mais moderna do Brasil no setor, o que levou os técnicos a conclusões radicalmente diferentes das nossas [ver The Long Term Credit Bank of Japan (1988)].

Para evitar o mesmo erro da missão japonesa, procurou-se entrevistar técnicos do setor, um especializado no setor de confecções, outro de malharias e um terceiro de fiação e tecelagem. Eles foram unânimes em generalizar a ocorrência dos problemas encontradas, embora tendo afirmado que em muitos casos - o da empresa visitada pela missão japonesa sendo o mais extremo - as firmas são mais eficientes.

### II.1 - Entrevista na Fábrica de Confecções

A fábrica de confecções analisada se dedica a fazer ternos e *blazers*. Na fábrica visitada trabalham 300 pessoas, destacando-se, em número, as costureiras. O crescimento da fábrica, nos seus 20 anos de existência, é atribuído a sua estratégia de licenciamento de boas etiquetas

estrangeiras e à boa qualidade do seu produto. Observa-se a coexistência de várias etiquetas, junto com a criação, pela firma, de modelos próprios.

O gerente da fábrica é um antigo e renomado alfaiate, contratado exatamente para melhorar a qualidade do produto, dos mais complexos do setor de confecções. A comercialização é feita exclusivamente em cadeias de lojas de roupas ou butikues, evitando-se vender para cadeias mais amplas - lojas de departamentos -, para preservar a imagem do produto.

Ao contrário das demais fábricas visitadas, não há problemas com a principal matéria-prima, os tecidos adquiridos. Duas razões contribuem para isto, a qualidade pretendida para os produtos, que obriga a comprar os tecidos junto às melhores tecelagens e à facilidade de inspecioná-lo. Na tecelagem e na malharia visitadas, que usam outras matérias-primas, não havia esta facilidade e muitos dos defeitos só apareciam na fase de tingimento, aumentando os prejuízos.

Não há preocupação com a produtividade. As máquinas, adquiridas são de segunda mão, a organização da produção é em linha e inexistente informação com relação aos métodos modernos de organização. Os métodos de produção na fase de pré-montagem são elementares e dependentes da habilidade dos operadores.

A costura é organizada por função, não há controle da qualidade durante o processo, existindo grande quantidade de retrabalho, principalmente na fase de acabamento. As diferentes seções são chefiadas por antigos costureiros, que não possuem nenhuma formação diversa e são, por princípio, avessos a qualquer modificação nos métodos de trabalho - segundo, o entrevistado, os chefes de seção formam o principal grupo de oposição a qualquer modificação no processo de trabalho.

A resultante da despreocupação com o aprimoramento dos métodos de trabalho é uma baixa produtividade em relação a encontrada em outros países. Segundo Hoffman e Rush (1988), o número médio de *blazers* produzidos por operador de máquina de costura em jornadas de 8h é de oito nos Estados Unidos, cinco no leste da Ásia e três na Colômbia. A fábrica visitada produzia, em média, de uma e meia a duas peças do mesmo tipo por operador de máquina.

A relevância da estratégia de comercialização sobre as demais é clara em diversos aspectos. Em primeiro lugar, devido à impossibilidade de implantar uma política própria em outras áreas. A firma, por ser pequena, tanto em relação aos seus clientes como em relação aos seus fornecedores, é pressionada financeiramente, não podendo impor nenhuma estratégia própria nesta área. Ela também não é a líder no seu segmento, existindo, outra que produz em volumes muito maiores, o que também dificulta os seus movimentos. Assim, apesar do número de concorrentes ser diminuto, na medida em que as suas práticas são contestáveis, a empresa opera como numa indústria competitiva.

O que acontece na área financeira também ocorre em todas as outras áreas que envolvem articulação com fornecedores e consumidores - padronização, normas, garantia de entrega, etc.. Quanto a esta última, por exemplo, o baixo valor das suas aquisições e os hábitos comerciais imperantes dificultam a negociação de uma regularidade no fornecimento de matérias-primas, obrigando a firma a ampliar o número de fornecedores.

Estes fatos estão relacionados com um dos pontos que desejo enfatizar neste trabalho: a eficiência produtiva não depende apenas da empresa, mas, ao contrário, também é fortemente dependente das limitações e possibilidades do ambiente externo. No ambiente externo, várias dimensões distintas podem ser citadas: capacitação da força de trabalho, infra-estrutura tecnológica, infra-estrutura econômica - energia, serviços públicos, etc.

Mas os fatos apresentados correspondem, a outra dimensão, relacionada diretamente com a cadeia produtiva em que está situada a empresa. Se as empresas do setor e os seus fornecedores e consumidores, diretos e indiretos, não têm práticas aprimoradas de trabalho, torna-se mais difícil, para uma empresa inovadora neste sentido, trabalhar de forma eficiente. Na verdade, a idéia que se procura mostrar é um pouco mais extrema: o critério de sucesso, em um ambiente deste tipo, pode exigir que a empresa seja tecnologicamente ineficiente. Esta idéia fica mais clara na apresentação do próximo caso, relativo à malharia.

Voltando à confecção, cabe notar que, assim como na estratégia financeira, a estratégia tecnológica também não é relevante. Para esta firma, como para outras visitadas, a tecnologia não é vista como uma variável com a qual se possa manobrar. A acumulação de *know-how* é pequena, para o que contribui a relativa simplicidade do processo produtivo e a grande margem de tolerância para com pequenas variações entre as diversas unidades produzidas.

Todo, o cuidado é tomado com o produto final. A contratação de um alfaiate para a gerência da fábrica, a importância das etiquetas e das coleções atestam o valor estratégico destas atividades na operação da firma. O seu pequeno tamanho a impele a buscar nichos do mercado, o que é conseguido através da diferenciação real (design e qualidade) e artificial (etiquetas) dos seus produtos. Na política comercial, portanto, está a sua principal estratégia competitiva.

## **II.2 - Entrevista na Fábrica de Malhas**

Na malharia visitada trabalham um pouco mais do que 200 operários. A administração da firma é totalmente centralizada nas mãos do empresário e os métodos administrativos são bem simples e baseados na experiência. O trabalho dos empregados é bastante depreciado, alegando-se para isto a sua "ineficiência" e "despreparo", além da sua propensão para quebrar equipamentos, muitas vezes propositalmente.

A empresa faz tecido tubular, como é praticamente toda a malha produzida no Brasil. A principal matéria-prima é o fio de algodão que é tecido em teares circulares produzindo o tecido cru. Este, por sua vez, é tingido e preparado para entrega. Os entrevistados afirmaram que o sucesso da firma está na rapidez de atendimento aos clientes - capacidade de iniciar o atendimento de uma nova ordem em 10 dias - e na sua flexibilidade - aceita ordens diversas do seu mostruário, seguindo parâmetros fornecidos pelos clientes, ao contrário de muitos concorrentes.

A política comercial da firma tem características diferentes da apresentada pela confecção visitada. O produto, a malha, é menos passível de diferenciação. A firma opera num mercado concorrencial, no qual disponibilidade do produto, preços e prazos de entrega são componentes-chave do sucesso, junto com a padronagem da coleção.

O número de consumidores é muito grande, o cadastro da firma tem aproximadamente mil clientes inscritos. Os 10 maiores adquirem apenas 30% da produção e esta diversidade é proposital: "gostamos de espalhar a mercadoria, se um cliente não paga, os outros pagam".

A necessidade de diversificar para diminuir os riscos também aparece na outra ponta do processo, a aquisição de matérias-primas. A empresa tem mais de 20 fornecedores de fios de algodão e está sempre mudando a lista. Não há a menor confiança nos fornecedores, razão explicada para esta política. Dependere de um só implica arriscar-se a ter a sua cota reduzida ou mesmo zerada, quando este ampliar muito as suas vendas. A empresa de fiação e tecelagem visitada, por exemplo, confirmou a normalidade desta prática. Um dos entrevistados afirmou que, em épocas de muitas vendas, a empresa não diminui as cotas dos seus clientes, mas exige o pagamento em prazos menores, o que, na prática, prejudica, proporcionalmente mais, os clientes menos capitalizados.

A baixa confiabilidade dos acordos comerciais tem sua contrapartida nos produtos adquiridos, cuja qualidade deixa muito a desejar. No que diz respeito à matéria-prima, mesmo trabalhando com fio penteado, de melhor qualidade, os problemas são muito grandes. O fio para exportação é o melhor, "roda bem na máquina", mas é difícil de achar no mercado e é bem mais caro.

Existem muitas fontes de variações na qualidade dos flos: a região de plantio do algodão, a safra, o beneficiamento, etc. Os problemas dos fios são agravados pela dificuldade de identificá-los a tempo. Muitos dos defeitos só são percebidos na fase de tingimento, quando as cores não se espalham uniformemente sobre o tecido, revelando a heterogeneidade da composição deste último e inutilizando, ou reduzindo, o valor do produto.

Segundo o entrevistado, um índice de rejeição na produção em torno de 10% é considerado normal. Nesta hipótese, durante a nossa visita à fábrica, o índice estava maior, dado a proporção observada de tecido com defeitos diversos saindo da linha de produção. A firma faz um controle da qualidade deficiente, reclamando apenas dos piores defeitos.

A manutenção desta situação se explica pela política da empresa de convivência com este ambiente, visto como agressivo - empregados despreparados, clientes mal pagadores e fornecedores irresponsáveis. A mesma visão se reflete nas relações com o governo. A firma compra sem nota fiscal, vende da mesma forma e, apesar de contar com mais de 200 operários trabalhando, sequer tinha licença para produzir no local (a fábrica era nova e a licença, segundo o proprietário, estava sendo providenciada).

Na impossibilidade de modificar os padrões de operação dos demais agentes com os quais se relaciona, a firma compra pelo menor preço, absorvendo ou repassando os problemas advindos deste critério. Alguns destes problemas não são imediatamente visíveis. Por exemplo, a diferença de qualidade entre as remessas de flo de proveniência distinta faz com que a cada lote de produção tenha que corresponder exatamente um lote de fio comprado. Caso sejam misturados flos de lotes diversos, é certo que o tecido fabricado irá acusar a mistura, apresentando muitos defeitos. Esta prática leva a formação de muitas pontas de estoque, etc.

Evidentemente, esta restrição, entre outras, diminui muito a possibilidade de flexibilidade na produção. Fica descartada, de início, uma das regras do *JIT*, a produção em lotes cada vez menores e entregas cada vez mais freqüentes. A diversidade de fornecedores e a ausência de controle de qualidade durante o processo fabril, já mencionados, também ferem recomendações comuns aos antigos e a estes novos métodos de organização da produção.

Note-se que parece haver uma contradição óbvia entre a organização da produção - bastante rígida - e as razões alegadas para o sucesso empresarial citadas, acima - rapidez e flexibilidade. A empresa resolveu esta contradição através da sua política de estoques. Para poder atender aos consumidores com rapidez, - são mantidos, tanto no início do processo produtivo como no final, respectivamente, grandes volumes de estoques de matérias-primas e de produtos acabados.

Os estoques de fios correspondiam a três meses de produção e ocupavam uma grande área da fábrica. Havia fios de todos os tipos, permitindo à firma enveredar na produção de qualquer solicitação dos clientes. Os estoques de produtos acabados eram ainda maiores do que os primeiros. Também existiam estoques de produtos em processo, embora menores. Estes eram devidos a um desbalanceamento existente no fluxo de produção, do qual a empresa estava consciente.

Estava claro para os administradores que os estoques nas pontas do processo eram demasiado volumosos. No entanto, apesar de já terem sido alertados a este respeito por consultores, os administradores acreditavam que aquela era a melhor forma de operar e não estavam dispostos a modificar a sua conduta. Para eles, existe um *trade-off* entre operar com notas fiscais, controlando a qualidade etc. (a exigência de nota fiscal, por exemplo, custaria mais em termos de impostos pagos mas permitiria, por exemplo, reclamar das entregas fora de especificação) e trabalhar pelo menor preço, embutindo os outros custos. A opção da empresa, evidentemente, era pela segunda estratégia.

O seu interesse em investir em outro setor, quando o mercado voltasse a ficar favorável - a empresa foi visitada em uma conjuntura de mercado desaquecido e, principalmente, de expectativas negativas -, é uma consequência desta estratégia. A empresa já tem os recursos e um plano para construir uma fábrica de beneficiamento e tingimento de fios de algodão. As operações a serem realizadas nesta nova fábrica permitiriam a correção de grande parte dos defeitos apresentados pelos fios crus, favorecendo também a produção de malhas. A integração vertical é vista, portanto, como a forma de contornar os problemas de qualidade nos insurnos adquiridos. Como mostra o estudo de caso da fiação e tecelagem, a seguir, esta solução pode não dar a resposta esperada.

A possível questionar a existência do *trade-off* alegado. Uma boa parte dos problemas operacionais detectados pode ser atribuída à falta de formação de empresário. A firma parece estar entrando em um patamar a partir do qual a sua gerência requer mais do que apenas a experiência prática. Ao contrário da confecção, na qual não foi detectado nenhum interesse em investir na produção, o empresário da malharia orgulha-se dos seus teares novos e busca todos os meios ao seu alcance para melhorar o produto e baratear o processo - inclusive pressionando os trabalhadores. Em alguns pontos, entretanto, as limitações são visíveis. Não há, por exemplo, o menor controle sobre os estoques de matéria-prima e provavelmente seria impossível para a firma discriminar as quantidades por tipo de mercadoria sem contá-las no local.

Mas o sucesso da empresa torna claro que o ambiente externo pelo menos sancionou aquela forma de trabalho. Cabe, portanto, questionar as possibilidades de adoção de práticas de administração eficientes em um ambiente no qual estas práticas são desestimuladas. O desenho de políticas deve levar em conta a existência deste tecido, de ineficiência e a sua possível resistência a mudanças.

Neste sentido, é interessante observar como Schonberger (1986) indica que a firma sobre a qual incide a sua análise é uma firma com grande poder de mercado, principalmente junto aos seus fornecedores. É a partir desta situação que ela implanta o sistema de *JIT*, obrigando os seus fornecedores a segui-la na reorganização dos seus métodos de trabalho.

As possibilidades para as empresas menores, como a analisada aqui, são, portanto, limitadas, dependentes do ambiente em que operam. Presentemente, a empresa que foi analisada, por exemplo, não tem como melhorar o fornecimento de matéria-prima sem ampliar consideravelmente os seus gastos.

Caso ela detivesse o *know-how* de controle de qualidade, muitas das características dos fios poderiam ser controladas, na entrada, a baixo custo - mas nem todas. A partir deste filtro de qualidade seria possível aprimorar o restante do processo. Mas não há apenas um desconhecimento dessas possibilidades, existe também o desinteresse. Os dados levantados parecem dar alguma razão a este comportamento. Na prática, o empresário é obrigado a ser ineficiente para ter sucesso. Se ele diminuir os estoques como mandam os manuais de administração, por exemplo, pode ocorrer, em uma fase de mercado aquecido, que os seus

fornecedores parem de vender matérias-primas, com prejuízos ainda maiores. Problemas análogos acontecem na administração de pessoal, vendas, manutenção, etc.

### II.3 - Entrevista na Fábrica de Fios e Tecidos

A fábrica, na qual trabalham aproximadamente 1.500 operários, faz parte de uma empresa composta por três plantas, adquirida por um grupo econômico a dois anos. As três grandes etapas em que a fábrica está dividida são fiação, tecelagem e acabamento. Outro departamento importante é o de manutenção, no qual trabalham um pouco menos de 10% do efetivo total.

Na etapa de fiação, foi constatada a mesma preocupação de outras empresas com a qualidade do algodão brasileiro. Assim como na malharia, as repercussões da escolha surgiram em todas as etapas de produção, sempre ampliando os percentuais de rejeição. Os entrevistados disseram que a administração, responsável pelas aquisições da matéria-prima, muitas vezes, optava por partidas de menor preço e qualidade relativamente pior. O custo global para a empresa, segundo eles, seria, entretanto, bem maior, por causa dos problemas que só apareceriam posteriormente. Não havia, entretanto, um estudo explorando o *trade-off* entre qualidade e preço.

É importante observar que as queixas contra a má qualidade da matéria-prima não se limitaram ao algodão. Segundo os entrevistados, os fios sintéticos também têm má qualidade, com grandes variações no diâmetro e baixa resistência, arrebentando com facilidade. No dia da visita às instalações fabris, um representante de uma grande empresa multinacional, fornecedora do produto, estava reunido com a administração, examinando o problema.

Existe controle de qualidade do produto adquirido, embora os testes sejam efetuados em outra unidade, demorando de dois a três dias para chegar. Também não há uma política de estoques coordenada com as outras unidades do grupo. Na verdade, devido à proximidade relativa entre pelo menos três fábricas - uma hora de caminhão -, os estoques poderiam ser coordenados em diversas etapas do processo.

As três observações feitas acima, compras de insumos inadequados, demora em operações que dependem de outras unidades e falta de articulação entre as diversas fábricas, exemplificam a falta de comunicação entre as diferentes unidades fabris e entre estas e a alta administração. Esta distância aparece em outros aspectos, como na resolução dos problemas de qualidade.

Na seção de acabamento, por exemplo, os panos são unidos por uma costura, formando uma peça única que passa pelas diversas fases de modo contínuo, sem necessidade de se realimentar as máquinas constantemente. Em uma dessas fases, o tecido, recém-tingido, é enrolado em um grande carretel. Neste carretel, entretanto, as costuras de união marcam as camadas de baixo, impedindo que o tingimento se espalhe uniformemente. As marcas atingem de 15 a 20 camadas abaixo, estragando grande parte do trabalho realizado.

O pessoal da fábrica já fez diversas experiências mas não conseguiu eliminar o problema. Segundo eles, esse é um problema que já deve ter aparecido em outra fábrica, do grupo ou não, e cuja solução é conhecida. O isolamento dos técnicos da fábrica impede a solução deste e de outros problemas similares que aparecem a toda hora.

No caso desta fábrica, o isolamento dos técnicos é total. O gerente e os responsáveis pelas diversas seções contam apenas com um curso secundário em tecnologia têxtil e, entre eles, o técnico com formação mais recente terminou o seu curso em meados da década de 70, há 15 anos portanto. Outro, cujo último curso feito data do início da década de 60, afirmou que ele não

visita uma fábrica que não pertença ao grupo há muitos anos - no grupo, a fábrica na qual foram feitas as entrevistas era a mais moderna.

Mas a necessidade de treinamento mais presente foi encontrada entre os contramestres, todos antigos empregados promovidos. O conhecimento deste pessoal é todo advindo da sua experiência dentro da fábrica, o que coloca limites à sua capacitação para o trabalho. Eles não sabem, por exemplo, as diferentes características técnicas dos materiais com os quais trabalham, a importância do controle de qualidade e as regras mais simples para fazê-lo, etc.

Apesar das limitações do ensino técnico no Brasil, a fábrica está em ótima posição para treinar os seus funcionários. A uma hora de carro das instalações fabris funciona um dos maiores centros de tecnologia têxtil brasileiro, que oferece cursos noturnos para contramestres. Segundo os entrevistados, os funcionários poderiam ir no carro da companhia, que fica parado após o expediente. Para a empresa, portanto, o gasto seria muito pequeno.

Outras iniciativas do mesmo gênero poderiam aumentar a produtividade da empresa. Uma das tendências recentes é a de revelar os problemas e buscar as soluções através de sugestões dos próprios envolvidos no processo. Outro exemplo colhido na mesma fábrica, mostra como é possível revelar o conhecimento acumulado: junto a todas as máquinas, existem fichas nas quais o operador anota, com precisão, os períodos de funcionamento e os de parada do equipamento. Mas não são anotadas as causas que fizeram as máquinas parar. Não se sabe se as diversas interrupções se devem a falta de insumos, quebra parcial (e de que parte), excesso de produção em relação às necessidades da máquina posterior, manutenção preventiva, horário de almoço, etc. Não é possível, portanto, analisar corretamente os dados fornecidos, identificar gargalos, etc.

Por último, cabe apontar uma possível ineficiência na organização do grupo como um todo. Atuando tanto na área têxtil como em setores de eletrônica e de engenharia, é curioso observar que não havia a menor tentativa de promover um fluxo de tecnologia interna. A eletrônica, como se sabe, é adaptável a uma infinidade de situações, e a sua aplicação pode ampliar muito a flexibilidade de máquinas antigas, como os teares, filatórios e processos químicos encontrados na fase de acabamento. Bessant (1984) apresenta alguns exemplos desta prática em firmas têxteis inglesas, uma das quais adaptou microprocessadores aos seus teares, "... a maioria dos quais com 60 ou 70 anos, simples e bem conservadas máquinas de madeira às quais alguns dispositivos de segurança haviam sido adicionados" [Bessant (1984)].

### III

#### TRÊS CASOS DE PROGRAMAS DE APOIO

As entrevistas apresentadas demonstram o grande desinteresse pela atividade tecnológica vigente no complexo têxtil brasileiro. A evolução da tecnologia a nível mundial está obrigando as empresas dos setores tradicionais a ter atitudes menos conservadoras sobre este assunto. As resistências, nestas empresas, entretanto, são muitas, o que tem levado a diferentes iniciativas de modificar a situação atual. A descrição de três exemplos de programas mostra parte do que pode ser feito.

O primeiro é um programa financiado pela Unido e consiste na visita periódica de um especialista americano na indústria de malhas, Prof. Gary Smith, a empresas brasileiras do setor. Outro programa é um projeto venezuelano, ainda não implementado, cujo objetivo é ampliar a produtividade da indústria daquele país. Participa deste projeto o Prof. Howard Rush.

O terceiro é um programa de melhoria da indústria da cerâmica vermelha no Estado de São Paulo conduzido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

Cabe iniciar pelo programa da Unido, o mais simples. A atividade básica do programa é o apoio direto a empresas do setor de malharia, tanto na parte de produção como nas de manutenção e controle da qualidade. Este apoio é feito mediante três visitas, uma por ano, a cada empresa. Na primeira visita, os problemas são detectados, comunicados à empresa e relatados para o programa. Na segunda, a correção dos problemas é examinada e, na terceira, a empresa deveria estar operando em boas condições. Os problemas apontados pelo Prof. Smith variam desde um grande número de pequenas falhas, capazes de serem corrigidas pelo próprio empresário com rapidez - dosagens erradas, matérias-primas inadequadas, práticas de trabalho e de manutenção incorretas - como falhas maiores, que requerem a substituição de equipamento, redesenho de lay-out, eliminação de pontos de estrangulamento, etc. A falta de manutenção preventiva - a limpeza das agulhas, por exemplo - é apontada como uma das principais causas da baixa produtividade industrial.

No esquema do Prof. Smith, as visitas duram uma manhã, ou, no máximo, um dia. Ele acredita que o ideal seriam visitas de dois a três dias, exatamente o proposto no programa venezuelano. Os intervalos entre as visitas também deveriam ser menores, de três meses.

O apoio à oferta de tecnologia, neste contexto, consiste no convite ao especialista estrangeiro. No Brasil, ele é sempre acompanhado por um professor brasileiro que absorve o *know-how* e serve, por vezes, de tradutor. A formação de técnicos no Brasil também é incentivada através das palestras e cursos de curta duração dados pelo professor americano e pela publicação, no Brasil, de livros e artigos da sua autoria. Até o presente já foram publicados dois livros sobre controle de qualidade no setor de malharia.

O incentivo à demanda de tecnologia não parece ser o ponto forte do programa. As empresas não têm que contribuir com nada para receber a visita dos técnicos e são simplesmente comunicadas sobre a sua vinda. Decorre deste fato e do clima de pouca preocupação com a tecnologia, reinante no meio empresarial, em alguns casos, um certo desinteresse dos empresários pelos conselhos do especialista estrangeiro. Acredita-se que o desconhecimento da língua inglesa por parte dos empresários também é um fator relevante, em muitas circunstâncias, para o baixo aproveitamento. A qualidade do trabalho, entretanto, é excelente, o que pode ser avaliado pela boa receptividade nas regiões em que o setor de malharia é mais moderno, principalmente em Santa Catarina.

Outro problema do programa é a não abrangência a setores fornecedores e consumidores. Como visto nas entrevistas, a qualidade do algodão brasileiro e do seu fio deixam a desejar, dificultando as operações industriais a jusante das cadeias produtivas.

No programa venezuelano, a atração do interesse das empresas é um item central. Para isto, espera-se preparar exposições com estudos de casos, promover painéis e visitas a outras empresas, mostrar a importância das técnicas organizativas e a sua relação com as inovações de base microeletrônica, os bens de capital, etc.

A complexidade deste programa é maior do que o da Unido. Ele pretende ampliar a utilização das técnicas de *JIT*, difundir o uso de equipamentos com base microeletrônica e sugerir, às empresas, a melhoria dos bens de capital específicos para os seus respectivos setores. A difusão do *JIT* é, entretanto, o objetivo central do programa, pelo menos a curto prazo.

Assim como no programa da Unido, a operação central é composta por uma série de visitas de um especialista às empresas participantes. No tocante ao *JIT*, os seguintes tipos de problemas podem vir a ser identificados: gargalos no fluxo de produção, estoques muito grandes (matérias-primas, produtos em transformação e acabados), tempo de produção muito longo, qualidade deficiente, falta de participação dos operários, pouca troca de informação, baixa

utilização da capacidade, paradas muito freqüentes das máquina e/ou por períodos muito longos, *lay-out* deficiente etc.

O diagnóstico sobre a empresa é feito junto com a sua administração. O governo cobre os gastos de grande parte desta atividade e, quando o relatório recomenda um plano de viabilidade mais detalhado, este plano é financiado pelo governo.

Entre outros resultados, espera-se que o plano tenha um efeito multiplicador sobre os gastos com consultorias especializadas, firmas de engenharia, cursos e treinamento, desenvolvimento de software e aquisição de hardware, etc. Um programa desta natureza também reforça a capacidade competitiva das empresas e amplia as possibilidades para as empresas menores de acompanhar a evolução das técnicas usadas pelas empresas maiores. O programa venezuelano é voltado para as empresas pequenas e médias, acreditando-se que as grandes podem tomar este tipo de iniciativa por si.

O programa de aprimoramento da indústria da cerâmica vermelha da cidade de Itu (São Paulo) começou a partir de uma demanda do sindicato patronal ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), durante a recessão do início da década.

A decisão do Sindicato Patronal de implantar um trabalho conjunto com o IPT ocorreu no meio da maior crise pela qual já passou o setor. Mais importantes do que as dificuldades advindas da recessão foram as provenientes da concorrência com outros materiais de construção, tanto na área de cobertura (telhas de cerâmica versus telhas de cimento amianto, etc.) como na de alvenaria (tijolos de cerâmica versus bloco de concreto, etc.). A união das empresas para iniciar o programa de aprimoramento está relacionada a esta concorrência "externa", que impedia o setor de repassar aumentos de custos, provenientes, por exemplo, da crescente escassez de lenha.

A concepção e a implantação do programa da cerâmica vermelha, como visto adiante, são bem complexas, mas, a partir do trabalho já efetuado, a transferência para outros centros de pesquisa exige, destes últimos, um esforço bem menor. O programa, aliás, já estava sendo repassado para outros estados, quando entramos em contacto com o Instituto, em 1986. O interesse na difusão do trabalho decorre do caráter público da instituição e da estruturação do programa, que é diferente da dos programas já apresentados.

Os técnicos do IPT - engenheiros civis e mecânicos, especialistas em geologia e em eletricidade industrial, etc. - fizeram uma análise completa dos processos empregados e produtos fabricados na indústria da cerâmica vermelha, visitando todas as fábricas participantes do convênio (23 em 1982 e já 67 em 1986). Foram observadas falhas no controle da exploração das jazidas e na mistura das matérias-primas, perdas de calor nos fornos, grande índice de rejeição dos produtos (chegando a 30%) e não cumprimento de normas e especificações, desincentivando o uso dos produtos. Por exemplo, por causa da variabilidade das medidas entre diferentes lotes de telhas, os carpinteiros tinham que aguardar a chegada do material na obra para só depois iniciar a confecção e montagem das armações que sustentam os telhados.

As análises do IPT atingiram todas as áreas citadas, envolvendo tanto os fabricantes do setor como os dos seus bens de capital. No que diz respeito à operação do forno, por exemplo, foram feitas adaptações para permitir o consumo de materiais menos nobres (aparas de madeira e bagaços de cana) e desenvolvidos esquemas de reciclagem de gases quentes. Um produto posterior do trabalho conjunto entre o Instituto de Pesquisa e as empresas foi o estudo e a implantação de um centro de controle da qualidade, para atender todas as empresas.

Resta agora fazer algumas observações sobre programas cujo principal objetivo seja o de difundir o uso de dispositivos com base microeletrônica. Cabe observar, inicialmente, que um

programa desta natureza deve ser posterior à introdução do *JIT* e associado a um programa do tipo do da Unido ou do IPT. A automação deve ser uma meta posterior a de introdução do *JIT* porque as necessidades de processamento de dados modificam-se após a implantação destas técnicas, tornando-se, inclusive, menores [ver, a este respeito, Schonberger (1986)].

O interesse em associar a automação a um programa de desenvolvimento mais completo do setor, por sua vez, ocorre, em primeiro lugar, porque as necessidades de automação variam de indústria para indústria. Em segundo lugar, porque muitas das aplicações na informática implicam um controle mais sofisticado das operações industriais, não fazendo sentido usá-la em situações nas quais os parâmetros de atuação não são bem definidos – como se diz, a qualidade dos dados de saída depende da qualidade dos dados de entrada.

Mas a informática, embora não tanto como o *JIT*, permite o desenvolvimento de aplicações simples que podem se tornar ferramentas poderosas na ampliação da produtividade. No setor de confecções, a automação, nos países desenvolvidos, já alcançou as etapas de pré-montagem, criação, encaixe e corte. Na etapa de criação, por exemplo, o computador permite modificar facilmente os estudos preliminares para as novas coleções, ampliar, para todos os diferentes tamanhos, os modelos concebidos, guardar os desenhos para a reutilização de detalhes, etc. Na etapa seguinte, de encaixe dos moldes nas peças de tecido, um sistema especializado permite uma economia entre 3 e 5% nos gastos com tecidos, além de poupar mão-de-obra e diminuir o tempo necessário para realizar as tarefas [Moreira (1987)].

As maiores empresas brasileiras deste setor - Alpargatas, Hering, Inega, etc. - já usam os sistemas mais sofisticados disponíveis no mercado internacional, da Lectra (empresa francesa) e Gerber (americana). Entretanto, o seu custo, estimado em torno de US\$ 500 mil [Moreira (1987)], está bem distante da capacidade aquisitiva das confecções de menor porte - existem entre seis e 10 destes sistemas operando no Brasil.

Sistemas semelhantes aos descritos acima, voltados para empresas menores, estão sendo desenvolvidos em duas universidades brasileiras. Pelo menos uma delas, em Santa Catarina, já está sob contrato com uma empresa privada que produz estações de CAD/CAM. Um programa de apoio à difusão de inovações de base microeletrônica poderia apresentar estas alternativas às empresas, auxiliá-las na decisão de compra ou mesmo apoiar uma ampliação ou modificação dos produtos em oferta.

A captação de informações sobre as alternativas existentes já se constitui em um serviço valioso. No centro da indústria têxtil e química do Senai do Rio de Janeiro, por exemplo, foi desenvolvida uma régua de cálculo que produz, de forma simplificada, as mesmas operações realizadas por um poderoso software comercial de alto custo, o Starfish. Este software estima, para um dado modelo de roupa, a quantidade de fio, os tipos de corantes que serão usados, o tempo de fabricação necessário para reproduzir, em escala industrial, o modelo desenhado, etc. Ao simular o processo industrial, o Starfish permite que uma empresa, ao desenhar a sua coleção, possa optar entre um número de modelos muito maior, com base em parâmetros muito mais seguros.

Na Itália, empresas pequenas e médias dos ramos tradicionais tiveram muito êxito em usar novas formas de organização - os distritos industriais - e em incorporar maquinaria moderna e outros insumos tecnológicos. Mas a absorção da tecnologia de base microeletrônica não foi feita com tanta facilidade. Para este salto, foram criados programas especiais, de geração de inovações com uso cooperativado. Este exemplo mostra a escala maior necessária para desenvolver e introduzir muitas das aplicações de microeletrônica [ver, a este respeito, Chudnovsky e Bello (1988)].

Talvez o nível mais sofisticado dos programas sugeridos seja a proposta de distritos industriais de tecnologia de ponta. Já existem vários no Brasil e observa-se, entre as suas características, a interação com o parque industrial local, como mostram os exemplos de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Esta vocação, pelo menos no segundo caso citado, decorre, também, da política tecnológica local e da participação e pressão de sindicatos patronais de outros setores, interessados em dispor de tecnologia de ponta.

É útil observar, sobre os distritos industriais, que a grande maioria dos produtos fabricados, mesmo os desenvolvidos a partir de teses de professores e alunos das universidades próximas, não são inovações inexistentes em outros lugares. Procura-se, em geral, recriar, no país, produtos mais sofisticados, importados ou com demanda potencial, e ainda não oferecidos pela indústria local. As empresas instaladas nos parques, portanto, estão sintonizadas com o mercado a sua volta e pressionam pela modernização da região.

#### IV

### A ESTRUTURA DOS PROGRAMAS ANALISADOS

A estrutura básica de um programa público desta natureza é composta de cinco atividades: planejamento e implementação, apoio à geração de tecnologia, incentivo à demanda por tecnologia e operações de introdução de tecnologia nas empresas. Os comentários feitos a seguir respeitam esta ordem.

#### IV. 1 - Planejamento e Implementação

Quanto à conformação do programa, existem diferentes possibilidades, dependendo dos objetivos pretendidos. Em uma escala de crescente complexidade, podem ser postos em prática: a) esquemas de difusão de informação geral - mostrando o que existe em oferta, os resultados alcançados por alguns pioneiros e os principais tipos de problemas que podem ocorrer; b) programas de visitas de especialistas para analisar aspectos organizacionais e/ou mais relacionados com os equipamentos e o processo de produção; c) financiamento de estudos de pré-viabilidade ou de viabilidade - custando, cada estudo, em média, o equivalente a oito/10 dias de trabalho de um consultor especializado; e d) financiamento e apoio a atividades de PeD [ver Rush (1989)].

Uma recomendação é iniciar pela aplicação das técnicas de *JIT*. Várias vantagens podem ser citadas, além das já mencionadas anteriormente, entre as quais a de se iniciar pela atividade mais simples e a importância da reorganização dos métodos de trabalho como pré-condição para a introdução de informática.

As características do *JIT* têm repercussões indiretas positivas sobre o comportamento das empresas. A implantação do *JIT* é feita através do desenho de subprogramas, cada um dos quais com as suas metas específicas, que se sucedem de modo contínuo. Na prática, sempre há o que fazer para aprimorar o sistema, e o desdobramento dos subprogramas é permanente. O caráter de continuidade do *JIT* é, em si, um atributo positivo pois ele induz um comportamento mais voltado para a modernização de processos e produtos.

Na medida em que o *JIT* induz formas de comportamento cooperativo entre empresas, a aplicação do *JIT* em uma empresa tende a facilitar a introdução dos mesmos métodos em outras, ajudando a difusão do programa por toda a cadeia produtiva. A importância do controle da qualidade, dentro do sistema *JIT*, também tem impacto sobre o ambiente externo, através do jogo de pressões entre empresas.

Por último, como já mencionado, um dos maiores problemas de um programa desta natureza é atrair as empresas e, dentro delas, poder contar com a colaboração de todos. A aplicação de uma técnica de JIT que produza resultados visíveis e a curto prazo é uma boa maneira para iniciar o programa em uma firma e aumentar o interesse no programa.

No Brasil, um esquema deste tipo poderia ser adotado a nível estadual ou mesmo, em muitos casos, municipal. Em alguns estados, pode haver uma preocupação explícita com o fomento à oferta de tecnologia, como um apoio maior ao treinamento e/ou ao desenvolvimento de equipamentos e ferramentas. Em outros casos, constatando-se a existência de uma situação mais incipiente, pode-se adotar um esquema mais simples, limitando-se ao convite de especialistas de outros estados ou do exterior.

## **IV.2 - Oferta de Tecnologia**

Para induzir as empresas a adotarem uma postura mais ativa diante dos problemas mencionados, a criação e ampliação da chamada infra-estrutura tecnológica é essencial. Um trabalho recente da OECD (1987) define a infra-estrutura tecnológica como "... o conjunto de consultores independentes e firmas de consultoria, associações industriais, institutos públicos e privados de tecnologia e organizações de transferência de tecnologia, e instituições especializadas em educação e treinamento que servem para criar elos entre os que desenvolvem e ofertam tecnologia com os usuários de tecnologia".

O mesmo trabalho, analisando as condições e os fatores que influenciam favoravelmente a difusão das novas tecnologias, afirma que "De acordo com os participantes do encontro de especialistas, uma infra-estrutura tecnológica bem desenvolvida e institutos de serviços tecnológicos estabelecidos com fortes ligações comerciais com a indústria (contratos de pesquisa, consultoria) é um dos fatores mais importantes - se não o principal - no apoio a aplicações, principalmente para as firmas menores".

Um aspecto que merece ser destacado é o impacto potencial do programa sobre a oferta de tecnologia. Na medida em que as empresas dos setores tradicionais passarem a consumir insumos e bens intensivos em tecnologia, fica maior o mercado para estes serviços e produtos, proporcionando escala para o desenvolvimento da sua oferta, e permitindo a ampliação do leque de opções. Assim, a implantação de programas como os analisados também são importantes para as políticas que visam desenvolver os setores de *high-technology*.

O círculo virtuoso resultante do desenvolvimento da demanda de tecnologia e, através da pressão do mercado, da sua oferta, fica completo a partir da análise dos efeitos deste crescimento da oferta sobre a demanda. Entre estes, cabe destacar: a) a ampliação e consolidação da infra-estrutura tecnológica, cuja importância já foi mencionada; e b) o impacto através do crescimento do consumo e o impacto através do crescimento do emprego [ver Freeman e Soete (1987)].

Para que este círculo se complete, entretanto, é necessário que a oferta de tecnologia seja interna ao país, ou que haja efetiva absorção da tecnologia transferida. Na maior parte dos casos, este problema é inexistente, uma vez que a tecnologia requerida é relativamente simples e disponível. Como se tratam de soluções para casos específicos, a tendência é pelo desenvolvimento local das habilidades e dos equipamentos. Nos desenhos de programas mais complexos, a oferta de tecnologia pode ser fomentada, como no caso do programa venezuelano, através do treinamento de especialistas, formação e cadastro de um corpo de consultores. Em casos ainda mais sofisticados, procura-se ampliar a oferta de tecnologia através do apoio a produtores de peças, *software*, instrumentos, etc.

### **IV.3 - Demanda de Tecnologia**

O estímulo à demanda é feito através de propaganda dirigida - exposição de casos, publicações, palestras, incentivos financeiros, etc. Estes estímulos, entretanto, não são suficientes. Cabe perguntar sobre que tipo de medidas de pressão é possível em um programa de abrangência local. O primeiro tipo refere-se a empresas que já participam do programa. É importante definir as condições de continuidade, isto é, os resultados a alcançar para que uma empresa continue fazendo parte do programa.

O segundo tipo diz respeito a todas as empresas da região e tem como objetivo pressionar pela participação nos programas. Existem pelo menos três grupos de medidas que estão ao alcance das autoridades locais: normas, apoio ao controle de qualidade dos produtos (proteção ao consumidor) e apoio à qualidade do trabalho (proteção ao trabalhador). A normalização é importante, por exemplo, no caso da construção civil, onde o código de obras pode pressionar pela adoção de materiais de construção de melhor qualidade e técnicas construtivas mais eficientes.

A preocupação com os direitos do consumidor e com a proteção ao trabalhador são objetivos relevantes em si. Cabe, entretanto, no contexto deste trabalho, apontar a correlação existente entre estas práticas e o aprimoramento tecnológico na indústria. Esta correlação decorre da maior dificuldade encontrada na fabricação de produtos de qualidade ou na manutenção de um melhor índice de segurança no trabalho.

A exigência de maior qualidade obriga as empresas a adotarem práticas mais eficientes, como mostra a influência das exportações sobre o aprimoramento tecnológico da indústria brasileira. As empresas exportadoras investiram mais em tecnologia por causa das normas de qualidade dos países importadores. A adoção de normas de qualidade, portanto, pressiona as empresas e o apoio a grupos de consumidores é, de fato, uma importante medida de política tecnológica.

Fato semelhante ocorre, muitas vezes, com as condições de trabalho. Na malharia visitada, por exemplo, a instalação de um sistema de ventilação capaz de sugar os resíduos de algodão iria não só aprimorar o processo produtivo como, também, traria efeitos benéficos sobre a saúde dos trabalhadores.

Assim, a usual alegação dos empresários de que tais medidas - proteção ao trabalhador e ao consumidor - aumentam custos não contém toda a verdade. De um ponto de vista dinâmico, boa parte do esforço feito também redundaria em aumentos de produtividade, apresentando, portanto, retorno positivo.

### **IV.4 - A Transferência de Tecnologia**

A introdução de tecnologia é a operação central dos programas. Ela é feita através da visita de especialistas às empresas participantes. Os especialistas podem ser de diferentes tipos: generalistas de diagnósticos, especialistas em aplicações tecnológicas a setores determinados e especialistas em técnicas organizativas.

Em uma versão bem simples, o(s) especialista(s) visita(m) as empresas apenas três vezes, em intervalos regulares. Na primeira visita é feito o diagnóstico, na segunda acompanhada a implantação das soluções e na terceira verificadas as condições de operação. Os visitantes tanto oferecem sugestões imediatas para a solução de pequenos problemas como fazem um diagnóstico geral sobre a situação, recomendando quais os próximos passos necessários - por exemplo, a aquisição de um determinado equipamento (para eliminar um gargalo na produção), um instrumento de controle da qualidade ou um plano de viabilidade mais detalhado para

automatizar parcelas da operação, introduzir novos subprogramas de JIT ou adotar novas, técnicas de produção. Um relatório, com o diagnóstico e as sugestões, é apresentado ao programa, para monitoramento e avaliação.

## **BIBLIOGRAFIA**

- BESSANT, J. R. A family firm in the United Kingdom. In: BHALLA, A., JAMES, D., e STEVENS, Y., eds. *Blending of new and traditional technologies - case studies*. Dublin, Tycooly International Publishing Limited, 1984.
- CHUDNOVSKY, D., e BELLO, J. C. D. *Especialización y competitividad de la industria italiana en el comercio internacional*. Buenos Aires, Centro de Economía Internacional, 1988.
- DAHLMAN, C. J., ROSS-LARSON, B., e WESTPHAL, L. E. *Managing technological development - lessons from the Newly Industrializing Countries*. Washington, D. C., 1987 (World Bank Staff Working Papers, 717).
- FREEMAN, C., e SOETE, L. *Technical change and full employment*. Londres, Basil Blackwell Inc., 1987.
- HAGUENAUER, L., GUIMARÃES, E. A. A., e ARAUJO JR., J. T. *Complexos industriais na economia brasileira*. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1984 (Texto para Discussão, 62).
- KAPLISNKY, R. *Industrial restructuring in LDCs: the role of information technology*. Brighton, Inglaterra, Institute of Development Studies, University of Sussex, 1988, mimeo.
- LEIBENSTEIN, H. *General X-efficiency theory and economic development*. New York, Oxford University Press, 1978.
- MOREIRA, M. E. *Confecções: a revolução da modelagem, do encaixe e do corte*. *Revista Automação e Indústria*, ano 1(3), 1988.
- OECD (Directorate for Science, Technology and Industry). *National Programmes to Promote Industrial of New Technologies (Synthesis Report)*. Paris, 1987, mimeo.
- PRAYTON, H. *Vertical Brazilian lautriring null scores with modem management methodology and production systems*. Knitting International, jan. 1988.
- RUSH, H. *Manufacturing strategies and government policies*. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1989 (Texto para Discussão).
- SALM, C., e SILVA, L. C. E. *Integração e tendências no mercado de trabalho brasileiro*. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1988, mimeo.
- SCHMITZ, H. *A microeletrônica: suas implicações sobre o emprego e o salário*. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, 15(3), dez. 1985.
- SCHONBERGER, R. *World class manufacturing*. New York, The Free Press, 1986.
- TAUILE, J. R., e OLIVEIRA, C. E. M. *Difusão da automação no Brasil e os efeitos sobre o emprego: uma resenha da literatura nacional*. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1987 (Texto para Discussão, 109).

THE LONG TERM CREDIT BANK OF JAPAN. *Current Brazilian economic and business opportunities*. 1988, mimeo.