

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 348

Capacitação Tecnológica, Competitividade e Política Industrial: uma Abordagem Setorial e por Empresas Líderes

André Furtado (coord.)

SETEMBRO DE 1994



O IPEA é uma fundação pública vinculada à Secretaria de Planejamento, Orçamento e Controle da Presidência da República, cujas finalidades são: auxiliar o Ministro da Secretaria de Planejamento, Orçamento e Controle da Presidência da República na elaboração e no acompanhamento da política econômica e prover atividades de pesquisa econômica aplicada nas áreas fiscal, financeira, externa e de desenvolvimento setorial.

PRESIDENTE

Aspásia Brasileiro Alcântara de Camargo

DIRETOR EXECUTIVO

Antonio José Guerra

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO

Adilmar Ferreira Martins

DIRETOR DE PESQUISA

Claudio Monteiro Considera

DIRETOR DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Luís Fernando Tironi

DIRETORA DE PROJETOS ESPECIAIS

Ana Maria Peliano

DIRETOR DE TREINAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL — CENDEC

Adroaldo Quintela Santos

TEXTO PARA DISCUSSÃO tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos direta ou indiretamente pelo IPEA, bem como trabalhos considerados de relevância para disseminação através do Instituto, informando profissionais especializados e colhendo sugestões.

Tiragem: 200 exemplares

SERVIÇO EDITORIAL

Brasília — DF:

SBS. Q. 1, Bl. J, Ed. BNDES — 10.º andar
CEP 70.076-900

Av. Presidente Antonio Carlos, 51 — 17.º andar
CEP 20.020 — 010 — Rio de Janeiro — RJ

SUMÁRIO

- I INTRODUÇÃO
 - II APRESENTAÇÃO DA PESQUISA
 - III ESTUDO DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA DAS EMPRESAS LÍDERES
 - IV A NOVA POLÍTICA INDUSTRIAL E SEU IMPACTO SOBRE A CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E AS ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS
 - V CONCLUSÃO
 - BIBLIOGRAFIA
 - ANEXO
-

**Capacitação Tecnológica,
Competitividade e Política Industrial: uma
Abordagem Setorial e por Empresas
Líderes***

André Furtado (coord.)

**	Alícia Olalde	***	Adriana Freitas
	Flávio Rabelo		Alessandra Rachid
	José M. da Silveira		Gonzalo Vasquez
	Leda Gitahy		Juan Baqué
	Maria C. Costa		Marcelo Pinho
	Oswaldo Poffo		Maria B. Bonaccelli
	Pablo Fajnzylber		Pedro K. Correa
	Ruy Quadros		
	Sergio Queiroz		
	Sergio Salles		

* *Relatório Síntese do Projeto Capacitação
Tecnológica, Competitividade e Política Industrial:
uma Abordagem Setorial e por Empresas Líderes.*

** *Pesquisadores*

I. INTRODUÇÃO

Discutir e avaliar a capacitação tecnológica existente ao nível da empresa tornou-se um assunto essencial para a elaboração de uma agenda de debate sobre políticas industriais, comerciais e tecnológicas que atuem para integrar competitivamente o Brasil dentro da economia mundial.

O estudo que apresentando pretende contribuir para esse debate, trazendo um diagnóstico da capacitação tecnológica de empresas líderes escolhidas em segmentos/setores selecionados da economia brasileira. Tal diagnóstico abrange a relação da capacitação com elementos dinâmicos de sua transformação como as estratégias empresariais e as políticas governamentais.

A versão final deste estudo foi executada pela coordenação do projeto e representa uma síntese de oito estudos setoriais executados por uma equipe de 16 pesquisadores. A consulta aos relatórios setoriais é fundamental para todos aqueles que queiram conhecer aspectos que não estão presentes nesta síntese.

Dada a complexidade e o pioneirismo dos estudos multisetoriais sobre capacitação tecnológica ao nível da firma, decidimos dedicar a segunda parte deste trabalho à apresentação conceitual e metodológica da pesquisa, apresentando os objetivos e as principais hipóteses que nos conduziram a relacionar capacitação tecnológica, competitividade e políticas nesse estudo das empresas líderes. Mais adiante, definiram-se a amostragem de empresas e de segmentos/setores do aparelho produtivo brasileiro e a metodologia de levantamento de informações, o qual é composto por uma apresentação da dinâmicas técnico-econômicas dos setores em estudo e dos estudos das empresas líderes classificados por segmentos/setores e em função de suas dinâmicas tecnológicas. Com esse propósito, apresentam-se de forma resumida os fundamentos e os instrumentos da nova política industrial, a análise das suas limitações em sua concepção global e uma avaliação de seus impactos nas estratégias de capacitação tecnológica das empresas líderes do estudo. Encerrando-se essa parte, elaboraram-se algumas recomendações de políticas governamentais para a capacitação tecnológica no nível da empresa. Na terceira parte mostramos o diagnóstico da capacitação tecnológica das empresas líderes.

A parte seguinte analisa a atuação das políticas governamentais sobre a capacitação tecnológica no nível da empresa, centrando a avaliação nas diversas políticas implementadas durante a gestão de Collor.

A última parte apresenta sucintamente alguns dos principais problemas metodológicos e os mais importantes achados que resultaram da pesquisa.

II. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

II.1 Apresentação dos Objetivos e das Hipóteses Principais

II.1.1 Principais Objetivos

O objetivo deste trabalho foi avaliar o estágio atual do processo de capacitação tecnológica em empresas líderes, escolhidas dentro de setores-chave da economia brasileira. Essa avaliação compreendeu as seguintes etapas: o diagnóstico do grau de capacitação tecnológica alcançado pelas empresas; a análise da contribuição da capacitação tecnológica para o desempenho produtivo e competitivo; o estudo dos condicionantes impostos pelo contexto competitivo e tecnológico setorial sobre o processo de aquisição de capacidade tecnológica; e análise dos impactos da atual política industrial e de comércio exterior para o processo de aquisição de capacitação tecnológica pelas empresas.

II.1.2 O Enfoque Setorial e por Empresas Líderes

O corte setorial foi fundamental para a abordagem dos estudos de caso, considerando que é no âmbito dos setores da indústria que são geradas as condições tecnológicas, mercadológicas e de concorrências específicas que determinam as formas de capacitação tecnológica logradas. Um certo número de autores tem observado diferenças entre os setores nas taxas e nas maneiras com as quais as inovações se geram e se difundem de modo que a escolha da amostra de empresas seguiu, em primeiro lugar, o corte setorial.

Adotando uma perspectiva evolucionária, observamos que existe uma permanente assimetria na busca de conhecimento tecnológico e nos resultados que são logrados em desempenho produtivo entre as empresas de um mesmo setor. Essas assimetrias intra-setoriais, além de fatores como o tamanho da firma ou a escalas de produção, são determinadas fundamentalmente pelas diferentes estratégias empresariais, as quais estabelecem os esforços tecnológicos internos e as relações externas com determinadas organizações, de forma a adquirir parte do conhecimento tecnológico necessário.

As políticas públicas na área tecnológica são um importante fator de condicionamento do processo de busca de novo conhecimento pelas empresas. Elas atuam externamente, influenciando de maneira decisiva sobre a rentabilidade dos esforços tecnológicos das firmas. Essas políticas podem atuar reduzindo os custos dos esforços internos de capacitação ou incentivando organismos para que ajam de forma complementar à própria empresa, na geração e difusão de conhecimento tecnológico. Ao agir sobre as condições de

concorrência dos diferentes mercados onde a empresa atua, as políticas industriais e comerciais exercem também uma forte influência sobre a rentabilidade de esforços tecnológicos que estas empreendem. Portanto, as influências externas provenientes das políticas públicas intervêm de diversas formas e, em diferentes níveis, nos esforços tecnológicos da empresa.

Nosso estudo pretende esclarecer e comprovar a importância dos níveis setoriais, das estratégias empresariais e das políticas públicas nos processos de sedimentação de capacitação tecnológica em um grupo escolhido de empresas. Pretendemos, também, mostrar como esses níveis atuam entre si, destacando para esse fim os impactos provocados pelas mudanças de rumo das atuais políticas governamentais.

II.1.3 O Papel da Capacitação Tecnológica no Desempenho Produtivo e sobre a Competitividade

Existe uma clara tendência da literatura mais recente em enfatizar a importância da capacitação tecnológica para a competitividade externa do setor industrial, embora a comprovação empírica dessa causalidade nem sempre seja fácil. Estudos atuais têm buscado correlacionar a maior inventividade de um determinado país, medida através do número de patentes registradas, com sua posição relativa no comércio exterior dentro de um determinado setor. Esses estudos conseguiram um relativo grau de sucesso [Lafay *et alii* (1991) e Dosi *et alii* (1991)]. No entanto, esse raciocínio aplica-se a países industriais líderes, onde o número de patentes pedidas ou concedidas é representativo do grau de capacitação tecnológica.

No caso dos países periféricos, a situação parece ser bem diferente. De fato, certos estudos baseados na experiência de alguns países do Terceiro Mundo indicam que quando exportam tecnologia, dificilmente esses países conseguem fazê-lo na forma de patentes [Lall (1992)]. As formas mais comuns são a prestação de serviços tecnológicos e os investimentos diretos. Isto decorre do estágio e das especificidades dos processos de capacitação tecnológica desses países, que se baseiam na experiência produtiva e na capacidade de adaptação a condições específicas. No entanto, a competitividade externa de setores industriais de países do Terceiro Mundo dificilmente se encontra associada à existência de balanços tecnológicos positivos, seja em termos de patentes ou de forma mais global, o que

determina a necessidade de ampliar o escopo dos esforços e das atividades a serem contempladas no âmbito da capacitação tecnológica.

Antes de entrar propriamente no conceito de capacitação tecnológica desenvolvido por essa pesquisa, vejamos inicialmente o de competitividade. Este conceito é normalmente entendido como capacidade relativa de um determinado país em realizar saldos comerciais positivos ou de participar relativamente nas exportações mundiais num determinado setor.¹ Esse enfoque nos parece importante, porém restrito. A maneira como a atividade de um determinado setor incide sobre a competitividade pode se dar de maneira mais ou menos direta. Os impactos menos diretos são, por exemplo, a substituição de importações, as relações produtivas e os encadeamentos tecnológicos intersetoriais, ou o impacto de um determinado setor na satisfação das necessidades básicas da população. Através desses diversos mecanismos um determinado setor pode influir na competitividade global da economia. Lançaremos mão dessas diversas formas, que uma determinada atividade tem, para fazer a escolha dos segmentos/setores mais adiante.

Havendo alertado o leitor para a necessidade de uma concepção mais abrangente da competitividade, cabe indagar sobre os fatores que provocam essa competitividade. Poderíamos afirmar que existem duas ordens deles. Os fatores dinâmicos e os estáticos. A capacitação tecnológica seria um fator essencialmente dinâmico. Entre os estáticos teríamos aqueles associados à abundância de recursos naturais, à uma posição geográfica favorável ou à mão-de-obra barata. Conseqüentemente, a importância da capacitação tecnológica está na possibilidade de se criarem vantagens comparativas dinâmicas em contraposição às estáticas. Num mundo caracterizado pela acirrada competição internacional, essas vantagens assumem um papel de destaque.

Porém, a relação entre capacitação tecnológica e competitividade não deve ser abordada apenas de uma forma unívoca. De fato, as exportações de uma empresa ou setor exercem um papel importante na aquisição de novos conhecimentos tecnológicos, através de relações usuário-produtor ou mesmo pelo maior incentivo que constitui o

¹ Os estudos do CEPPI (1989) e Lafay (1991) propõem coeficientes mistos para países por setor da economia, entre saldos comerciais e participação no comércio internacional como indicadores de competitividade.

contexto competitivo internacional. Portanto, a competitividade constitui um estímulo adicional e uma *externalidade* importante para uma empresa buscar acumular novos conhecimentos tecnológicos.

No entanto, a relação entre competitividade e capacitação tecnológica é positiva ou proporcional, tendo em vista os fatores estáticos que assinalamos anteriormente. Alguns autores mencionam a existência, em países latino-americanos, de uma competitividade espúria [Fajnzylber (1988)] baseada em vantagens competitivas estáticas ou devida à transferência de recursos entre setores da economia (subsídios, taxas de câmbio, etc.). Outros autores indicam que a capacitação tecnológica necessária para exportar não é necessariamente a mesma que aquela que conduz à inovação. Nesse sentido, Erber (1991) faz distinção entre a capacitação para a produção da capacitação para a inovação. A primeira seria suficiente para alcançar um bom desempenho exportador, desde que se obtenha um fluxo adequado de transferência de tecnologia e se disponha de vantagens comparativas estáticas. Todavia, essa forma de capacitação tecnológica perde muito de sua efetividade como fator de competitividade, em períodos de mudança de paradigma tecnológico, quando é necessário dispor internamente da capacidade de inovar para acompanhar as radicais transformações da pauta de produtos do comércio internacional.

O enfoque que daremos durante o nosso estudo à relação entre capacitação e competitividade traduz-se nos seguintes pontos:

- a capacitação tecnológica representa um elemento importante para a competitividade de um setor ou da economia, embora não seja o único. Todavia, seu papel é fundamentalmente dinâmico.
- a contribuição da capacitação tecnológica irá variar bastante em função do contexto setorial, em razão de dinâmicas tecnológicas específicas a cada setor.

II.1.4 A Busca de um Conceito mais Abrangente de Capacitação Tecnológica

O conceito de capacitação tecnológica foi criado para refletir de maneira mais ampla a mudança técnica que ocorre, principalmente, nos países periféricos. De fato, a teoria convencional apresenta o progresso técnico como se situando essencialmente ao nível das inovações primárias

associadas a mudanças de função de produção. Isto coloca os países periféricos como meros receptores passivos da tecnologia que é gerada pelas nações capitalistas líderes.

No entanto, uma série de autores que se dedicaram ao estudo da industrialização periférica ressaltaram a existência de esforços tecnológicos endógenos com a finalidade de alcançar o domínio de novas tecnologias através de melhoramentos, adaptação, absorção e até de inovações [Katz (1987) e Lall (1992)].

Esses autores têm destacado a importância da acumulação de diversos tipos de conhecimento tecnológico para o dinamismo das empresas. Esses conhecimentos nem sempre possuem um alto grau de formalização, e as atividades que o sustentam nem sempre estão institucionalizadas, podendo, desta forma, confundir-se com o restante das atividades da empresa.

A acumulação desse conhecimento sobre plantas produtivas e pessoas tem recebido o nome de aprendizagem tecnológica. Nesse sentido, um estudo chama a atenção para a importância das inovações menores geradas a partir da prática produtiva da empresa e, também, para o caráter temporal e cumulativo desse processo. Apontam-se diversas etapas da aprendizagem tecnológica que se inicia com os melhoramentos de menor dificuldade, associados à rotina produtiva e, posteriormente, em um processo cumulativo, direciona-se para o domínio de conhecimentos mais complexos associados à concepção de novos produtos ou processos.

O conhecimento tecnológico que se sedimenta nas empresas possui duas fontes. A primeira é externa à empresa e pode provir de diversas origens, seja do exterior ou do país, de fornecedores, de usuários, de empresas de serviços, de engenharia, de laboratórios, de institutos de pesquisa, de universidades, etc. A segunda fonte de conhecimento tecnológico é interna e provém dos esforços realizados pela empresa "intramuros".

Há uma certa dúvida quanto ao peso que deve ter o componente interno no processo de capacitação. Alguns autores enfatizam que o fluxo externo, quando é proveniente dos países líderes e das empresas líderes internacionais, atua como um freio e um substituto ao conhecimento gerado internamente [Guimarães (1989) e Lall (1984)]. Outros autores destacam a existência de um importante conteúdo tácito do progresso técnico, que torna

quase impossível a transferência internacional de tecnologia sem um importante esforço interno do país ou da empresa. Há quase que uma recriação da tecnologia no processo da sua transferência. Apenas a parte formal do conhecimento tecnológico pode ser transferida, o restante do conhecimento tecnológico da empresa precisa ser gerado. Sem desmerecer totalmente as afirmações anteriores, esses autores têm ressaltado que quando a transferência é bem realizada, ou seja, quando se percorre o ciclo completo que vai da adoção, passando pela absorção, adaptação e chegando à inovação, ela pode tornar-se um importante recurso para cortar caminho no processo de desenvolvimento [Enos e Park (1987)].

O ponto de partida de nossa análise será a diferenciação das formas de capacitação tecnológica localizadas dentro da empresa. Neste sentido, convém aclarar que a capacitação tecnológica constitui-se no conjunto de habilidades que sustentam as rotinas de produção e de melhoramentos da empresa. Essas habilidades localizam-se nas linhas de produção e em departamentos especializados.

Para avaliar a capacitação tecnológica é importante separar algumas formas mais importantes com a finalidade de distinguir fenômenos tais como a intensidade e os tipos de esforços tecnológicos realizados pela empresa e o grau de acumulação e de sedimentação desse conhecimento em atividades que lhe dão sustentação. A categorização que foi adotada é basicamente funcional, pois engloba determinadas atividades que são executadas para aprimorar o conhecimento tecnológico da empresa.

Quando se pretende fazer uma análise razoavelmente sistemática das capacitações, conforme uma categorização funcional, busca-se associar determinadas funções (constituídas por atividades mais ou menos organizadas dentro da empresa, na condição de departamentos, unidades, centros, etc.), com formas de capacitação tecnológica.

As formas de capacitação tecnológica ao nível da firma que nos propusemos analisar foram as seguintes:

- Capacitação em Produção — que constitui o conjunto de habilidades associadas à operação — uma planta produtiva ou um sistema de produção (diversas plantas produtivas). Essa capacitação se subdivide em duas partes principais : de processo e de produto. Dentro da capacitação em processo temos um conjunto de conhecimentos e habilidades para a operação de

plantas ou de sistemas produtivos entre os quais se destacam aqueles associados à manutenção, ao planejamento da produção, à otimização de processos, ao aperfeiçoamento do *layout*, ao controle de qualidade de matérias-primas e dos produtos ao longo do processo produtivo, ao grau de atualização dos equipamentos, às modalidades de relacionamento com os fornecedores e usuários, entre as principais formas. Essas formas encontram-se institucionalizadas em determinadas unidades da empresa tais como a de Planejamento e Controle de Processo, de Engenharia de Processo, de Manutenção, de Controle de Qualidade e nas próprias linhas de produção. Na Capacitação em Produto estão aquelas habilidades orientadas para o domínio, melhoramento e adaptação dos produtos finais da empresa. Certas atividades como engenharia de produto e certas etapas do controle de qualidade estão associadas a essa forma de capacitação.

- a Capacitação em Projeto envolve um conjunto de habilidades orientadas para o empreendimento de novas unidades produtivas. Envolve uma vasta gama de conhecimentos que vai desde a identificação e a negociação da tecnologia, passa pelo desenho básico e de detalhe e chega até a implantação do projeto. Em função dela determina-se o custo em capital do projeto, o *mix* de produtos, as tecnologias e os equipamentos selecionados, e a compreensão adquirida pela firma das tecnologias básicas envolvidas — o que, por sua vez, tem implicações na forma como a empresa opera a planta produtiva.
- a Capacitação em P&D consiste no conjunto de habilidades desenvolvidas pela empresa com vistas à geração de um novo conhecimento científico e tecnológico. Essas habilidades se situariam nas atividades de pesquisa básica, aplicada ou de desenvolvimento, que encontrariam lugar em departamentos com pessoal especializado. Essa forma de capacitação é objeto de medição, tanto nos seus recursos como nos resultados, nos levantamentos feitos a partir dos indicadores mais tradicionais de ciência e tecnologia.
- a Capacitação em Recursos Humanos é o conjunto de habilidades acumuladas pelos recursos humanos da empresa. Para consolidar esse estoque de conhecimentos contidos nos seus empregados, seja sob a forma de educação formal ou informal, a empresa desenvolve ou

contrata atividades de treinamento em diversos níveis, adota sistemas de carreiras e de incentivo, políticas de contratação e de manutenção da força de trabalho, qualificada ou não. Essas atividades se centralizam no Departamento de Recursos Humanos.

A classificação das capacitações está associada às formas de organização das atividades por departamento dentro da empresa. Essas formas possuem o inconveniente de oferecer uma certa superposição entre si. Os impactos da capacitação em RH ou P&D estão presentes em todos os níveis da atividade produtiva e inovadora da empresa, e não podem ser facilmente isolados. A separação entre capacitação em processo e produto nem sempre foi fácil, principalmente naquelas áreas/setores cuja estratégia competitiva não dependia da diferenciação de produto. Também a separação entre as capacitações em produto e em P&D não foi fácil por causa do agrupamento de atividades com esses fins em alguns setores. Por outro lado, nem todas as formas de capacitação estão presentes no conjunto. A capacitação em projeto é um exemplo claro, pois poucos setores manifestaram deter esse tipo de habilidade de forma mais organizada. O mesmo foi possível se verificar com a capacitação em P&D.

No entanto, o nosso enfoque traz a vantagem de ser mais rico e complexo do que o tradicional, o qual circunscreve os esforços tecnológicos das empresas às atividades de P&D, de formação de recursos humanos e de aquisição de novos equipamentos [UNCTAD (1991)], deixando de lado uma série de outras atividades tais como as engenharias, manutenção, controle de qualidade e gestão.

Essas ações, associadas à acumulação de novos conhecimentos e habilidades dentro da empresa, que separamos em diferentes condições de capacitação tecnológica, foram avaliadas tanto em termos dos esforços realizados como dos resultados logrados. Esses esforços envolvem o conjunto de recursos humanos e materiais mobilizados para adquirir novo conhecimento. Tais recursos podem ser desenvolvidos internamente ou contratados a agentes externos. Os resultados, por seu lado, podem inferir-se da geração de novos conhecimentos (patentes, vendas de serviços tecnológicos, etc.) ou dos resultados obtidos pela empresa em termos de eficiência e desempenho produtivo.

Finalmente, cabe esclarecer que as diferentes condições de capacitação tecnológica, embora fortemente relacionadas

entre si, não estão dispostas necessariamente em uma sequência cronológica, e nem podem ser classificadas por ordem de complexidade crescente intra e intersetorialmente. Mesmo que algum estudo tenha enfatizado que os processos de aprendizagem tecnológica seguem uma certa sequência partindo de atividades simples, associadas à operação, para chegar em atividades mais complexas e criativas, não se pode falar em padrão. Embora essas sequências existam, elas variam bastante entre firmas e setores [Lall (1992)].

II.2 Metodologia da Pesquisa

II.2.1 Determinação da Amostra de Setores e Empresas Líderes

A amostra de oito setores que foi escolhida pela pesquisa teve, fundamentalmente, a pretensão de apresentar um conjunto de dinâmicas tecnológicas setoriais que pudessem dar conta, ainda que de forma incompleta, da complexidade do setor industrial brasileiro. Utilizamos na escolha dos setores critérios que se referem aos diferentes níveis de interação causal entre a capacitação, competitividade e políticas industriais, de modo que o estudo pudesse contribuir para o avanço do conhecimento dessa realidade no contexto brasileiro.

Os setores foram escolhidos a partir de quatro categorias de critérios que apresentamos a seguir:

- Critérios Econômicos:
 - a) relevância em termos de comércio exterior;
 - b) peso econômico; e
 - c) articulação intersetorial.
- Critérios Tecnológicos:
 - a) difusão de Tecnologia intersetorialmente; e
 - b) dinamismo tecnológico.
- Critério Relacionado a Políticas Públicas:
 - a) grau de impacto das políticas governamentais.
- Critérios Sociais:
 - a) emprego; e
 - b) acesso da população a bens essenciais.

Em função dos critérios apresentados procedemos à escolha dos seguintes segmentos/setores: *siderurgia, bens de capital mecânicos, processamento de dados, agroindústria do açúcar e do álcool, indústria do petróleo, sementes, farmacêutica e autopeças.*

Esses segmentos/setores possuem uma grande heterogeneidade nos níveis de agregação e de classificação. Se usarmos a classificação do IBGE, apenas alguns se enquadram nela (Farmacêutica, Siderurgia, Processamento de Dados, Autopeças, Sementes). Todavia eles possuem níveis diversos de agregação, de dois dígitos para a farmacêutica e nos outros mais. Alguns desses "setores" não correspondem a essa classificação da atividade produtiva (bens de capital mecânicos é um misto de categoria de uso com de produto; agroindústria do açúcar e do álcool une o setor agrícola com o industrial; e, finalmente, a indústria do petróleo que une a indústria extrativa com a de transformação). A seguir explicitaremos a associação entre os critérios e os setores.

II.2.1.1 Aplicação dos Critérios aos Setores

Retomaremos neste item os critérios e mostraremos como os setores econômicos se enquadram em cada um deles.

a) Relevância para o comércio exterior

Dos segmentos/setores que analisamos, diversos são aqueles que ocupam um lugar de destaque na Balança Comercial. No que se refere às exportações, três deles ocupam um lugar importante: Siderurgia (US\$ 3,3 bi), autopeças (US\$ 2,1 bi), máquinas e equipamentos mecânicos (US\$ 2,1 bi) (ver Tabela 1). Em termos de impacto na redução de importações destacam-se a indústria do petróleo com importações de US\$ 6 bilhões — além de uma economia a partir da produção interna de US\$ 8,4 bilhões — e a agroindústria do açúcar e do álcool que representa uma economia de importações para o país de US\$ 1,5 bilhão, além de contribuir com exportações de US\$ 300 milhões de açúcar. O desempenho dessas cinco áreas tem um impacto direto na Balança Comercial do país e, conseqüentemente, sobre a competitividade da economia.

b) Peso econômico

Os segmentos/setores de maior importância dos que incluímos na nossa amostra são: a indústria do petróleo, com um faturamento de US\$ 13,6 bilhões; autopeças (US\$ 11,2 bi); bens de capital mecânicos (US\$ 16,4 bi); e siderurgia (US\$ 10,5 bi). A estes se junta um conjunto de setores de porte médio, tais como agroindústria do açúcar e do álcool (US\$ 5 bi), farmacêutica (US\$ 3 bi) e processamento de dados (US\$ 2,5 bi), e um setor de menor porte como o de sementes (US\$ 1 bi).

TABELA 1
**Dados de Exportação, Faturamento e Emprego dos Oito
Setores/Segmentos da Pesquisa no Brasil e Dados
de Gastos de P&D da OCDE**

Setores/Segmentos	Exportações (US\$ 10 ⁹) 90	Faturamento (US\$ 10 ⁹) 90	Emprego (10 ³)	Gastos de P&D na OCDE 81
Siderurgia	3,3	10,5	200	
Bens de capital	2,1	16,4	280	4,4% ^a 1,6% ^b
Processamento de dados	0,16	2,5		17,5%
Agroindústria do açúcar e álcool	1,5 ^c 0,3	5,0		0,8% ^d
Petróleo	6,0 ^e 0,76	13,6		0,6% ^f
Sementes		1,0		10,0%
Farmacêutica	0,1	2,5		8,7%
Autopeças	2,1	11,2	310	2,7%

^a Maquinaria elétrica

^b Maquinaria mecânica

^c e ^e Redução de importações

^d Indústria de alimentos

^e Refino de petróleo

c) Efeitos de encadeamento

Na maior parte dos casos, os segmentos/setores que abordamos possuem encadeamentos fortes a montante e a jusante. O quadro a seguir relaciona os setores e a intensidade dos encadeamentos.

Setores	a montante	a jusante
Petróleo	forte	forte
Siderurgia	forte	forte
Autopeças	forte	forte
Bens de capital mecânicos	forte	forte
Processamento de dados	forte	forte
Farmacêutico	forte	fraco
Agroindústria do açúcar e álcool	forte	fraco
Sementes	fraco	forte

Os segmentos/setores de petróleo, siderúrgico, de autopeças, de bens de capital mecânicos e de processamento de dados ocupam uma posição intermediária no processo produtivo e, por isso, possuem relações intensas a montante e a jusante. Já o setor farmacêutico e agroindústria do açúcar e do álcool, por produzirem bens de consumo não duráveis, comportam escassos encadeamentos para a frente, enquanto o setor de sementes está em situação inversa.

d) Difusão tecnológica

Os setores que têm um papel importante para difusão tecnológica são os de processamento de dados, de autopeças, de bens de capital mecânicos e sementes. Eles se caracterizam por fornecerem insumos de alto conteúdo tecnológico para outras áreas da economia, desempenhando um papel fundamental na adoção de inovações pelos setores compradores. A indústria do petróleo e a siderurgia, em menor medida, exercem um papel importante na difusão tecnológica a montante, considerando que são grandes compradores de bens de capital sob encomenda. Como adquirentes qualificados, dotados de forte capacidade na área de engenharia de produção e de projeto, eles qualificam seus principais fornecedores. A indústria farmacêutica, de sementes e de processamento de dados apresentam uma forte propensão ao transbordamento de capacitações tecnológicas para outros setores (*spill over*). De fato, a indústria de fármacos é uma porta de entrada para ingressar na química fina; no caso de processamento de dados, a capacitação adquirida permite a essas empresas se diversificarem em direção a uma série de setores com semelhanças na base tecnológica, como instrumentação, telecomunicações, eletrônica de consumo, etc.; no caso da indústria de sementes, a capacitação adquirida é uma porta de entrada para as diversas aplicações da biotecnologia.

e) Dinamismo tecnológico

Os setores cujo dinamismo tecnológico é mais evidente em níveis internacionais e que se caracterizam por fortes inversões em P&D são: processamento de dados (acima de 10% do faturamento aplicado em P&D); farmacêutico (*idem*); e sementes (em torno de 10%). São geradores de inovações radicais e dedicam uma parte significativa do seu esforço de P&D a aplicações em ciência. Os outros campos de ação não apresentam dinamismo tecnológico semelhante e, na maioria dos casos, são repassadores de inovações geradas nos setores intensivos em ciência. Em nível nacional é mister reconhecer que em processamento de dados encontramos um esforço tecnológico de mesma intensidade, porém direcionado para a área de desenvolvimento, enquanto em sementes esse esforço comporta um componente maior de pesquisa científica. Já a indústria farmacêutica apresenta um padrão bem inferior. Nela é ainda precário o desenvolvimento do segmento químico-farmacêutico, o qual é o mais importante em termos tecnológicos.

f) Grau de impacto das políticas governamentais

Aqui cabe, desde logo, fazer uma distinção entre os setores que foram historicamente enquadrados pelas políticas públicas, por fazerem parte da infra-estrutura econômica do país (indústria do petróleo e siderurgia), ou por serem tradicionais na pauta de exportações (agroindústria do açúcar e álcool). Nestes, o Estado atua como empresário e/ou regulador da oferta e preços. A atual política do governo terá impactos importantes nestes setores pela desregulamentação e privatizações de empresas estatais cujo impacto será objeto de avaliação neste projeto.

O setor de informática foi objeto de uma política peculiar na industrialização brasileira, chamada de reserva de mercado, cujo propósito foi de consolidar uma indústria de capital nacional num setor de ponta. Aqui, também, a desregulamentação dessa política terá, sem dúvida, impacto nos padrões de capacitação tecnológica que merecem ser analisados.

Por outro lado, esses e outros setores serão afetados pelas atuais políticas comerciais, industriais e tecnológicas. Em muitos deles a liberalização das importações, principalmente de bens de capital, redundará numa maior compra desses equipamentos no exterior. Neste sentido, estão os setores do petróleo, siderúrgico, autopeças, açúcar e álcool. Outros setores serão particularmente atingidos por um incremento da competição em seus produtos. Neste caso temos autopeças, processamento de dados e bens de capital mecânicos.

As políticas de incentivo à capacitação tecnológica também ocasionarão impactos diferenciados, dependendo do grau de esforço tecnológico das empresas. A magnitude desse esforço dependerá, em parte, do impacto que produzirá a maior concorrência, fruto da maior abertura da economia. Paralelamente, a política de liberalização de transferência de tecnologia afetará, em particular, setores que se encontravam fora do regime internacional de patentes, como o farmacêutico.

g) Emprego

Daqueles que abordamos, alguns se caracterizam por gerarem um forte volume de emprego. Dentre estes encontramos a agroindústria do açúcar e álcool (700 mil empregos), o setor siderúrgico (200 mil), bens de capital mecânicos (280 mil), autopeças (310 mil), entre os mais importantes. Porém, o impacto em termos de trabalho qualificado talvez seja o critério mais importante. No setor de processamento de dados, 37% da mão-de-obra tem nível

superior, e na indústria do petróleo, 22%. Nos setores de bens de capital mecânicos e de autopeças, a presença de trabalhadores de nível médio qualificado é muito importante.

h) Acesso a bens essenciais

Os segmentos/setores de maior importância para a produção de bens essenciais são fundamentalmente: a agroindústria do açúcar e álcool — que produz uma caloria barata para a cesta básica da população; a indústria do petróleo, que, pelo fornecimento de GLP e também de diesel, influi diretamente sobre ela; e o setor farmacêutico, que produz bens essenciais à saúde da população.

II.2.1.2 O Interesse da Amostra de Setores do Projeto

A amostra dos oito setores nos forneceu uma visão bastante abrangente de aspectos essenciais para nossa pesquisa. Em primeiro lugar, ela apresenta uma diferença importante entre os níveis de esforço e dinamismo tecnológico. Alguns são particularmente dinâmicos enquanto outros são maduros. Em segundo, a capacitação tecnológica desses setores interfere de maneira diversa sobre a competitividade da economia. Daqueles que atuam no *front* externo, alguns dependem em menor medida da capacitação e em maior medida de vantagens comparativas estáticas, enquanto outros construíram sua capacidade competitiva a partir de um esforço tecnológico próprio. Alguns outros atuam sobre a competitividade da economia por via indireta tendo em vista que desempenham um papel importante como fornecedores de insumos; outros são, em maior medida, difusores de progresso técnico; e outros desempenham um papel importante no custo da cesta básica.

Por fim, esses setores são sensíveis, de maneira diferenciada, às políticas governamentais em matéria de comércio, indústria e tecnologia. Alguns estão sendo particularmente afetados pela atual saída do Estado da economia. Outros estão mais expostos ao impacto da competição comercial externa, enquanto que um bom número pode sair beneficiado pela possibilidade de realizar mais facilmente as importações de bens de capital e transferir tecnologia.

Tendo em vista que um dos objetivos centrais da pesquisa será o de mostrar as possíveis reações da indústria à política implementada pelo governo Collor, consideramos que a amostra dos setores abarca satisfatoriamente as situações mais relevantes. Essas políticas estão em franca reformulação e coube a este projeto diagnosticar os impactos causados pelos novos rumos das políticas

governamentais sobre as capacitações tecnológicas e as estratégias empresariais.

A partir dessa amostra da indústria, pretendemos gerar subsídios para uma política seletiva do Estado em matéria de capacitação tecnológica. Um dos frutos do projeto será o de realizar um primeiro esboço de classificação dos setores da indústria, de modo a fornecer subsídios para tal política.

II.2.1.3A Escolha das Empresas Líderes

A escolha dessas empresas requereu uma análise mais acurada dos setores. De fato, em cada um deles encontramos uma certa diversidade de segmentos de mercado que apresentavam, muitas vezes, realidades tecnológicas e empresariais específicas. Foram os casos de setores como siderurgia, bens de capital mecânicos, processamento de dados, sementes, farmacêutico e autopeças. Nestas situações, a escolha das empresas líderes foi ponderada pela representatividade dos segmentos de mercado. Em geral, buscou-se associar a posição da empresa líder no setor com a presença de segmentos mais significativos.

O conceito de empresa líder também requereu um maior grau de definição. Utilizou-se o critério do maior faturamento no setor ou segmento de mercado, podendo ser adicionado a este o dinamismo tecnológico e mercadológico da empresa.

A Tabela 2 apresenta as 27 empresas líderes que foram escolhidas pela equipe do projeto.

TABELA 2
Amostra de Empresas por Segmentos/Setores

Setor	Empresa
Açúcar e álcool	1 Cooperativa (Centro P&D + 2 usinas) 1 Usina autônoma (ambas nacionais)
Siderurgia	3 Empresas estatais
Autopeças	2 Estrangeiras 2 Nacionais
Bens de capital	— sob Encomenda 1 Nacional 1 Estrangeira — Seriadados 2 Nacionais 1 Estrangeira
Processamento de dados	2 Estrangeiras 3 Nacionais
Sementes	3 Nacionais
Farmacêutica	1 Estrangeira 2 Nacionais
Petróleo	1 Estatal

O setor do açúcar e do álcool colocou sérios problemas à escolha das empresas devido à excessiva pulverização das unidades industriais (500 plantas) sem que a maior ultrapassasse a marca dos 2% da produção setorial. Por essa razão, decidimos incluir uma cooperativa que, em princípio, não é uma unidade produtiva, nem uma empresa, pela sua dimensão econômica (faturamento de US\$ 2 bilhões — 40% do setor). Esta, além de participar de atividades comerciais, atua diretamente na capacitação tecnológica do setor. Todavia, ela não é uma unidade, onde, em princípio, são tomadas as decisões de investimento das cooperadas. Por isso, foi estudado, no caso dessa cooperativa, além do seu centro tecnológico, duas usinas cooperadas de maior porte. Para completar o estudo setorial inclui-se uma empresa não cooperada que representa a maior unidade produtiva do país.

No caso da siderurgia, a escolha das empresas centrou-se sobre o segmento de aços planos, por ser aquele de maior peso na economia e no comércio exterior. Escolhemos nesse segmento as três empresas estatais que lideram o setor.

Já no setor de autopeças, selecionamos quatro empresas líderes que, por estarem entre as cinco maiores em faturamento, ocupavam segmentos de mercado distintos, além de estarem todas integrando tecnologia microeletrônica em seus novos produtos. Essas empresas são de capital nacional ou multinacional.

No setor farmacêutico, a preferência foi feita não só considerando a produção de bens finais, mas, também, de intermediários e especialidades (fármacos). Integra a amostra uma empresa líder multinacional e duas líderes nacionais.

Na área de processamento de dados fez-se uma escolha de uma amostra mais ampla, elegendo-se duas empresas líderes multinacionais e as três líderes em faturamento nacional. As firmas atuam em segmentos de mercados distintos. As multinacionais se concentram em *mainframes*, enquanto as nacionais atuam em micros, automação bancária e em superminis.

O setor de bens de capital mecânicos também apresentou critérios mistos de escolha. Cada uma das empresas cobre um segmento específico de mercado e é líder nele. Duas empresas, uma nacional e outra estrangeira, produzem bens de capital sob encomenda, porém em segmentos

específicos. As três restantes desempenham o papel de líderes no segmento de máquinas-ferramentas para cortes de metais e carbonetos metálicos, sendo uma estrangeira e duas nacionais.

Em sementes, um setor bastante diversificado, nossa amostra abarcou três empresas que são líderes nos mais importantes desses segmentos. De fato, escolhemos uma empresa nacional que é a maior entre as atuantes em sementes híbridas e uma cooperativa que domina o segmento de sementes de variedades. Escolhemos, finalmente, uma empresa nacional de papel e celulose que, num processo de verticalização, está desenvolvendo a produção de mudas florestais.

Finalmente, a indústria do petróleo é um caso à parte, considerando que as atividades produtivas estão praticamente concentradas numa única empresa estatal. Neste caso, a importância de que se revestem as atividades de exploração e produção para o abastecimento energético do país faz com que, nesses segmentos produtivos, se concentre o interesse de nosso estudo, embora este deva incluir o conjunto das atividades da empresa no que concerne à capacitação tecnológica.

II.2.1.4 Limitações Metodológicas

A opção de realizar uma pesquisa sobre empresas líderes, em alguns setores da economia, comporta uma série de limitações quando se pretende fazer generalizações sobre o estágio de capacitação tecnológica alcançado pela economia e o impacto das políticas governamentais. Os setores escolhidos não podem ser considerados como uma amostra representativa da economia brasileira. Eles apenas cobrem um conjunto de situações, que veremos mais adiante, quando tratarmos de suas dinâmicas econômicas e tecnológicas, e são relevantes para um estudo exploratório que pretende contribuir para o aperfeiçoamento de futuros trabalhos de perspectiva mais abrangente.

Por outro lado, a opção de se estudar algumas empresas líderes, por setor, também comporta um conjunto de limitações, caso se deseje uma amostra representativa do total das situações encontradas em cada setor de mercado. Essa opção decorre da observação do peso, em geral, determinante dessas empresas sobre a capacitação e competitividade setorial. Também fez parte dos pressupostos metodológicos do estudo analisar mais detidamente as

empresas, para extrair, da forma mais precisa possível, os determinantes do processo de aquisição de capacitação tecnológica. A função deste trabalho é de constituir uma primeira análise dos impactos das políticas recentes sobre a capacitação/estratégias empresariais, podendo servir de subsídio para um aprofundamento da reflexão sobre a concepção e execução de políticas industriais e tecnológicas.

II.2.2 As Etapas da Pesquisa

A abordagem do tema central desta pesquisa, que é a avaliação da capacitação tecnológica ao nível da empresa em setores-chave da economia, requer, em uma primeira etapa, que se proceda a um entendimento do contexto setorial. É nele que se definem as características básicas das oportunidades tecnológicas e dos mecanismos de apropriabilidade do conhecimento tecnológico que as empresas possuem. Isto, somado às características como a estrutura de mercado, conforma o quadro da dinâmica tecnológica e concorrencial do setor.

Os países periféricos, pelas especificidades como se dá a concorrência e do próprio processo de difusão internacional da tecnologia, apresentam contextos bastantes diferenciados dos países centrais. Por essa razão, o estudo do contexto setorial deve ocorrer em um nível internacional e em nível doméstico.

Essa informação já existe de forma mais ou menos sistematizada. De maneira que o primeiro objetivo de nosso trabalho consistiu em recolher e sistematizar esse material com a finalidade de abordar os casos das empresas citadas. Dessa forma, foram analisadas as dimensões sócio-institucional, econômica e tecnológica de cada setor. Tais aspectos pretendem dar subsídios para uma compreensão das informações extraídas dos estudos de caso.

O estudo de caso foi o objeto mais importante da pesquisa. Nessa segunda etapa levantamos, a partir da aplicação de questionários e de visitas de campo, informações que representam uma contribuição original sobre o estudo da capacitação tecnológica.

Cabe ressaltar que nesta fase do trabalho nos deparamos com o caráter inédito da proposta de estudos específicos sobre capacitação tecnológica no Brasil. De modo que tivemos que proceder à escolha de uma metodologia própria.

A grande variedade de situações setoriais, unida à complexidade para lidar com uma definição clara dos contornos da capacitação tecnológica, levou-nos a basear os estudos de caso sobre um tipo de pesquisa de campo que não fosse semelhante ao modelo da "pesquisa de opinião". Nesta, aplica-se uniformemente um questionário padrão feito de questões fechadas sujeitas, posteriormente, a uma fácil tabulação, aplicadas por entrevistadores treinados.

Optou-se por uma pesquisa de campo que envolvesse diretamente a equipe de pesquisadores. Cada estudo setorial esteve a cargo de uma equipe. Estes elaboraram roteiros de entrevistas que aplicaram pessoalmente em diversas instâncias decisórias da empresa. Tais roteiros seguiram um modelo geral, que é apresentado no Anexo 1, com variações em função das especificidades de cada setor.

O entendimento que foi dado às diversas formas de capacitação tecnológica ao nível das empresas foi definido anteriormente. O objetivo central da pesquisa de campo foi realizar um arrolamento sistemático dessas diferentes formas de capacitação tecnológica. Esse levantamento abarcou um grande número de atividades desenvolvidas pela empresa, as quais resultaram do enfoque abrangente dado pela pesquisa ao conceito de capacitação tecnológica, que é muito mais amplo do que apenas atividades de P&D.

As estratégias empresariais mereceram um tratamento exclusivo no levantamento de dados, em geral associado à aplicação de entrevistas nos departamentos de Planejamento. Essas estratégias foram abordadas como sendo, por um lado, o elemento diferenciador que explica uma parte importante das especificidades e particularidades — onde desempenha um papel importante a cultura da empresa — e, por outro, o fator de transformação e de continuidade de certos traços estruturais da empresa e do setor. As estratégias foram separadas em mercadológicas, de comercialização, de organização da produção, administrativa e de financiamento. As estratégias de P&D mereceram um tratamento específico.

Buscou-se em cada uma delas discernir as modificações que estavam sendo introduzidas em função dos sinais emitidos pela política industrial e de comércio exterior do governo. O objetivo foi o de levantar, através de questões direcionadas para diferentes medidas da atual política, as reações e as

decisões atinentes ao processo de capacitação tecnológica.

III. ESTUDO DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA DAS EMPRESAS LÍDERES

III.1 Contextualização dos Estudos de Caso

Esta é uma introdução que aborda os estudos de caso sobre capacitação tecnológica ao nível da empresa. Apresenta, primeiramente, um enquadramento dos setores classificados em função de suas dinâmicas tecnológicas. Essa disposição servirá de fio condutor para os estudos setoriais. Em segundo lugar, trata das dinâmicas setoriais em nível internacional, o qual é central para contextualizar os estudos de caso. Por último, com a mesma finalidade, faz um rápido apanhado da evolução da indústria brasileira durante a última década.

III.1.1 Em Busca de uma Classificação Setorial

Do ponto de vista da intensidade da atividade tecnológica na firma, no setor ou no país, uma unidade de medida cabível, embora longe de ser precisa, seria a proporção do gasto em P&D sobre o faturamento. Em termos setoriais, tal medida evidencia diferenças reveladoras da importância do esforço tecnológico na estruturação das bases concorrenciais. Assim, encontram-se desde proporções pouco expressivas (de 0,5 a 1%), como no caso da maioria dos setores intensivos em escala, até participações bem elevadas nos setores *Science Based* (de 6 a 20%).

Apesar de pouco rigorosos, os indicadores de investimento em pesquisa sobre o faturamento servem para mostrar as diferenças de intensidade tecnológica que existem entre os setores. Ademais, uma análise temporal desta medida mostra a variação inter e intra-setorial da importância do esforço tecnológico nos diversos padrões concorrenciais. Por exemplo, no estudo sobre a indústria de autopeças ficou claro que está havendo uma intensificação deste esforço, com os gastos situando-se numa margem de 3 a 4%, contra 1 a 2% no começo dos anos 80.

Para melhor apreender quais são as fontes de conhecimento de tecnologia, decidimos classificar os setores em função da tipologia de Pavitt (1984). Ela dispõe os setores em função das especificidades do processo inovativo e de difusão do progresso técnico. Encontramos quatro tipos segundo essa classificação:

-
- intensivos em ciência: computadores, farmacêutica e sementes;
 - fornecedores especializados: autopeças, bens de capital seriados, bens de capital sob encomenda;
 - intensivos em escala(*standard materials*): siderurgia, indústria do petróleo; e
 - dominados pelos fornecedores: agroindústria do açúcar e do álcool.

Essa distribuição pretende separar os setores geradores, difusores e receptores de tecnologia. Aqueles chamados intensivos em ciência são fundamentalmente geradores de progresso técnico. Absorvem parcela significativa do esforço tecnológico realizado pelo setor produtivo, além de estarem mais próximos de instituições geradoras do conhecimento científico, como, por exemplo, universidades e institutos de pesquisa.

Os fornecedores especializados são transmissores e propagadores do progresso técnico, pela sua posição intermediária no processo produtivo e pela importância das inovações de produto, que constituem um essencial elemento de difusão do progresso técnico.

Os intensivos em escala, que produzem *standard materials*, apresentam uma maior homogeneidade do produto final e, por essa razão, baseiam sua trajetória tecnológica sobre economias de escala e inovações de processo. Embora sejam produtores de bens intermediários, seu papel de difusor é relativamente menor. Por isso sua posição se assemelha a dos setores dominados pelos fornecedores como receptores do progresso técnico. Porém, a diferença fundamental está no maior domínio que as empresas desses setores possuem sobre a tecnologia de processo.

Os setores dominados pelos fornecedores são fundamentalmente receptores de tecnologia proveniente dos fornecedores de insumos (bens de capital e materiais).

Outra classificação que pode ser adotada e que leva a resultados semelhantes é aquela formulada por Erber (1988) dos setores motores, intermediários e receptores. Essa classificação também dá importância às fontes de conhecimento tecnológico e produziria um resultado semelhante.

III.1.2 Dinâmica Técnico-Econômica e Classificação Setorial

Setores intensivos em ciência: a questão da apropriabilidade

Os setores intensivos em ciência possuem uma estrutura de mercado essencialmente oligopolizada, onde existem fortes tendências para a concentração como forma de sobrevivência das empresas num universo extremamente competitivo. As empresas são de grande porte para poder fazer frente às estratégias de competição em escala mundial e encarar os elevados encargos em gastos em P&D. No setor farmacêutico e de processamento de dados, essa realidade se manifesta de maneira clara, embora o surgimento de algum novo nicho de mercado possa servir para a aparição de pequenas empresas. Já em sementes, o contexto concorrencial é bastante diferente. Por ser uma área com menores barreiras à entrada, onde empresas de médio porte lideram e com forte potencial de crescimento, há uma forte penetração de empresas do setor químico, farmacêutico e até da indústria do petróleo.

Esses setores estão associados a três fontes importantes do conhecimento: a microeletrônica, a química e a biotecnologia. Parte do conhecimento necessário é gerado pelas empresas privadas e outra, por instituições públicas de pesquisa ou universidades. A maior presença do setor público quase sempre está relacionada a uma menor *apropriabilidade* da tecnologia ou ao caráter estratégico de determinados conhecimentos no campo militar ou na saúde.

A questão da *apropriabilidade* da tecnologia tem importantes desdobramentos para as indústrias intensivas em ciência, na medida em que os custos em P&D são muito elevados. Em determinados casos está condicionada a uma legislação que defende a propriedade industrial, uma vez que os custos de reprodução nesses setores são muito inferiores aos custos de inovar. Basta mencionar que o dispêndio para o desenvolvimento de uma nova molécula para a indústria farmacêutica está por volta de US\$ 200 milhões. Tal problema se reproduz com o *software* na indústria de informática.

Em certos segmentos/setores, a *apropriabilidade* dos ganhos provenientes da inovação são muito mais garantidos por segredos ou vínculos privilegiados com os usuários. Em certas situações, como na indústria microeletrônica ou na informática, a taxa de renovação dos produtos é tão rápida, que a única vantagem competitiva do inovador é o curto tempo de avanço de que dispõe sobre os concorrentes.

Fornecedores especializados: a forte disseminação da tecnologia microeletrônica

Já entre os fornecedores especializados, os problemas de *apropriabilidade* não são tão importantes, em função de uma mais baixa intensidade tecnológica e também de um menor conteúdo transmissível do conhecimento. Esses setores, cujos gastos em P&D são inferiores aos primeiros, estão incorporando, na realidade, o progresso técnico dos setores intensivos em ciência. Eles têm, em contrapartida, uma importância fundamental sobre a difusão das novas tecnologias para o restante da economia. O tipo de conhecimento desenvolvido por essa indústria está associado à engenharia de produto, embora as inovações de processo estejam tendo uma maior importância mais recentemente.

A relação com os usuários é fundamental para o processo inovativo dentro desse tipo de indústria, como indica o nome dado pela tipologia de Pavitt. Na maior parte dos casos, as inovações de produto, e até mesmo de processo, estão relacionadas a uma demanda qualificada que muitas vezes especifica o tipo de produto requerido. Existe uma clara parceria entre usuários e fornecedores na geração e difusão da tecnologia.

A relação fornecedor-usuário possui conotações específicas em cada um dos segmentos/setores, que envolvem tanto aspectos do processo produtivo como inovativo. Dos três casos que estamos abordando, essa relação torna-se mais evidente na tecnologia de produto no setor de bens de capital sob encomenda, onde o bens finais são concebidos e produzidos de maneira singular. Mesmo no caso do setor de bens de capital seriados, que possui uma tecnologia de produto mais padronizada e processos produtivos mais em série, a relação com o usuário é importante para a geração da tecnologia de produto. O setor de autopeças estaria numa posição intermediária, na medida em que os vínculos com os usuários são muito intensos e, no entanto, os processos produtivos são seriados em uma indústria — a automobilística — que trabalha com grandes escalas de produção. Mesmo assim, a relação com os usuários, é fundamental para o desenho e concepção do produto nesse último setor. A indústria de autopeças de qualquer modo é um caso especial, vez que se trata de produção de partes de equipamentos. A relação nesse caso é ne-

cessariamente muito intensa com os usuários, que são, em parte, os que fornecem a tecnologia de produto.²

Esses setores propagadores do progresso técnico ao conjunto da indústria incorporaram intensamente a tecnologia microeletrônica. A tendência é de que as máquinas-ferramentas de controle numérico se incorporem a sistemas de manufatura flexíveis, onde o conjunto de equipamentos produtivos passe a ser integrado em redes de computadores que controlam o processo produtivo. É interessante ressaltar que essa integração não somente está se dando dentro da fábrica, mas entre as fábricas, como se observa nos sistemas de gestão de estoques e encomendas instantâneos, particularmente desenvolvidos nas relações a montante e a jusante da indústria de autopeças.

A presença japonesa é outro fator marcante da evolução desses setores e está fortemente correlacionada à atual revolução tecnológica. Estes são líderes incontestes do mercado internacional de máquinas-ferramentas e, em particular, de máquinas-ferramentas de comando numérico (MFCN). A posição japonesa (saldo comercial relativo ao comércio mundial) passou no mercado de máquinas-ferramentas de 1%, em 67, para 14,5%, em 86. A Alemanha Federal retrocede no mesmo período de 24,2% para 12,9%, perdendo a liderança do setor, enquanto os Estados Unidos passaram de uma posição superavitária de 6,1% para deficitária de -6,4% (ver Tabela 3).

² Foi a forte especialização do fabricante de autopeças, associada ao vínculo privilegiado com os usuários, que nos levou a incluir essa indústria dentro dos setores fornecedores especializados.

TABELA 3
Saldos Relativos do Japão, Estados Unidos e Alemanha
Federal no Setor de Bens de Capital Mecânico e de Autopeças
(em % do comércio internacional)

Setores	Países					
	1967			1986		
	Japão	RFA ou E.Oc.*	EUA	Japão	RFA ou E.Oc.*	EUA
Setor Elétrico						
Mat. Elét.	6,8	15,5	11,5	15,0	9,6	-5,0
Máq. Elét.	5,5	15,9	13,3	15,4	8,7	-7,8
Setor Mecânico						
Máq. Especializ.	2,8	23,5	7,7	9,0	18,9	-2,6
Máq.-Ferram.	1,0	24,4	6,1	14,5	12,9	-6,4
Máq. Agrícolas	1,0	8,9	15,9	6,4	10,9	0,0
Navios	28,8	8,6*	2,3	24,6	16,4*	-1,1
Aeronáutica	-2,3	-5,7*	41,7	-5,2	8,0*	23,3
Setor Automobilístico						
Autopeças	1,6	13,1	25,0	12,4	13,7	-2,6

Fonte: Fonte CEPIL, base de dados Chelem.

No entanto, no setor de bens de capital sob encomenda, o peso relativo do Japão ainda é menor do que o da Alemanha e dos Estados Unidos, principalmente nos segmentos industriais mecânicos. Mesmo assim, a penetração dos competidores japoneses nesse segmento foi destacável. Os Estados Unidos perdem sistematicamente sua posição de país superavitário e a RFA ou a Europa Ocidental conseguem ainda manter suas posições nesses mercados.

Essa evolução diferenciada deve-se à estratégia das empresas nipônicas de competir via preços em segmentos de maior standardização. Nas máquinas-ferramentas de controle numérico seu domínio efetou-se através das unidades de pequeno porte. Essa estratégia é, sem dúvida, mais difícil no setor de bens de capital sob encomenda, onde as economias de escala têm menor importância.

Já no segmento elétrico seu peso é crescente e suas grandes empresas (Hitashi e Matsushita) disputam o primeiro lugar com as maiores dos Estados Unidos e da Alemanha (GE e Siemens). Nesses setores industriais ficou clara a hegemonia das empresas japonesas sobre as exportações mundiais (ver Tabela 3).

Na indústria de autopeças é incontestável a ascensão japonesa nas exportações, em escala mundial. Todavia, a primeira posição ainda cabe à Alemanha Federal, que conseguiu manter sua posição relativa. A penetração do Japão no comércio internacional do setor automobilístico

ocorre muito mais através dos produtos acabados fabricados neste país.

A concorrência japonesa constitui uma das razões fundamentais da aceleração do progresso técnico entre os fornecedores especializados. Esse fenômeno é bastante percebido na indústria de autopeças, onde os gastos destas empresas em P&D sobre o faturamento têm aumentado de maneira substancial. De fato, em razão da aceleração do progresso técnico e do acirramento da concorrência na indústria automobilística, houve uma maior participação relativa dos fabricantes de autopeças de primeira linha no esforço tecnológico geral da indústria automobilística. Em simultâneo à descentralização do processo inovativo, está aumentando o grau de autonomia dos fabricantes de autopeças em relação às montadoras.

Os setores fornecedores especializados apresentam uma relação com os usuários muito intensa, que lhes permite escapar dos problemas de *apropriabilidade* que afetam com maior intensidade os setores intensivos em ciência. Contudo, a aceleração do progresso técnico está recolocando em questão cada vez mais as antigas especializações, e exige uma intensificação do esforço inovativo dessas empresas.

Setores intensivos em escala: a entrada do Terceiro Mundo

Nos setores chamados de intensivos em escala, que se caracterizam por uma forte oligopolização, as barreiras à entrada dependem, além das grandes escalas de produção, do acesso às matérias-primas. O domínio da tecnologia de processo (incluindo-se engenharia básica, de detalhe e de processo) é um fator também determinante para o desempenho produtivo. Porém, esse conhecimento tecnológico associado à engenharia de produção tem se difundido em escala internacional, principalmente para países semi-industrializados, em função das exportações de bens de capital e de transferência de tecnologia de países como a Alemanha e o Japão, durante as décadas de 60 e 70.

Em função do processo de difusão internacional da tecnologia, muitos países do Terceiro Mundo implantaram importantes indústrias siderúrgicas e na década de 80 esse mercado tornou-se cada vez mais competitivo.³ Tal

³ Dentro dos países que mais ascenderam nesse mercado destaca-se o Brasil. Este país, que possuía um saldo negativo de produtos siderúrgicos que representava, em 73, - 1,4% do comércio internacional, passou para um saldo positivo de 3,2%, em

fenômeno também é observado na indústria do petróleo, principalmente no refino, que se consolidou em diversos desses países. As empresas estatais de alguns países exportadores de petróleo estão competindo no mercado dos países desenvolvidos com as sete irmãs.

Embora a tecnologia não esteja estagnada nesses setores (está havendo, ao contrário, uma importante difusão daquela baseada na microeletrônica, que aumenta a produtividade e diversifica a pauta de produtos — casos da siderurgia, mas também dos derivados de petróleo), não se pode negar que as principais vantagens competitivas estão nos custos dos fatores (matérias-primas, mão-de-obra, energia, meio ambiente). Razão pela qual os países desenvolvidos estão se desinteressando por essas atividades e permitindo seu progressivo deslocamento para países periféricos. Por outro lado, e como indicação do novo direcionamento das especializações em nível internacional, destaca-se o fato desses setores poderem ser considerados como *losers* na medida em que sua elasticidade-renda é muito inferior à unidade. Nota-se, até mesmo, que há nos países desenvolvidos uma tendência à queda do consumo por habitante.⁴

Setores dominados pelos fornecedores: a concorrência crescente do Primeiro Mundo

Os setores dominados pelos fornecedores, a agroindústria açucareira, por exemplo, possuem algumas características comuns com os setores intensivos em escala, como a importância das tecnologias de processo e o papel dos fornecedores de bens de capital na concepção desta. Ademais, a demanda internacional dos bens desses dois grupos de setores sofre um processo de esgotamento semelhante.

Porém, existem algumas diferenças substanciais. O menor porte das unidades produtivas dos setores "dominados pelos fornecedores" torna-os menos propícios a dominar as tecnologias de processo, que são geradas por seus fornecedores de insumos (indústria química, mecânica, etc.).

Dado o elevado grau de maturidade tecnológica desses setores, a presença dos países do Terceiro Mundo foi sempre

86. Em compensação, o saldo positivo do Japão, da Bélgica Luxemburgo e da Alemanha Federal caíram, no mesmo período, de 18, 11,5 e 5,4 para 14,3, 6 e 3,4%, respectivamente [CEPII (1989, p. 128)].

⁴ O consumo de metais, minerais e energéticos está caindo em relação ao PIB nos países da OCDE praticamente desde o primeiro choque do petróleo em 1973. O consumo por habitante tem se reduzido substancialmente no caso dos principais metais e do cimento.

marcante nessa indústria, mesmo porque a localização das fontes de matérias-primas é um elemento determinante para a localização das atividades de transformação.

No setor do açúcar, paradoxalmente a concorrência tem crescido em virtude, fundamentalmente, de políticas protecionistas praticadas pelos países desenvolvidos que eram compradores tradicionais desse produto, principalmente os países da Europa Ocidental e os Estados Unidos. A Europa Ocidental passou de importadora no final dos anos 60 a exportadora líquida nos 80.⁵ Esse desempenho não se deve a uma maior competitividade da produção europeia, senão a uma política de subsídios dos países desenvolvidos que viabiliza uma oferta no mercado internacional de açúcar a preços bem inferiores a seus custos.

A demanda de açúcar sofreu também a concorrência de produtos substitutos, como os adoçantes, afetando ainda mais sua demanda nos países desenvolvidos, de modo que possui uma demanda saturada e sofre ao mesmo tempo uma forte concorrência dos países desenvolvidos.

III.1.3 A Dinâmica Técnico-Econômica em Nível Nacional

A crise econômica da década de 80: dinâmicas setoriais diferenciadas

A tentativa de *contextualizar* as dinâmicas internacionais que abordamos no item anterior dentro do processo de industrialização brasileira, que na última década poderia se chamar de *desindustrialização*, exige certamente um grande esforço de adaptação. Como já foi analisado [Suzigan (1991)], o quadro não é homogêneo para toda a indústria. De fato, o PIB da indústria de transformação caiu de 1,2% de 1980 a 1990 (ver Tabela 4). Esse dado indicaria, por si só, um processo de *desindustrialização* extraordinário para um país cujo PIB costumava crescer a uma taxa média de 7% a.a. Porém, a evolução da indústria não se resume apenas a esses dados.

⁵ O saldo positivo da América Latina como percentagem do comércio internacional caiu de 42,8 para 39,3%, entre 1967 e 1986. A manutenção desse superávit deveu-se à ampliação das exportações de Cuba ao Leste Europeu (+18,5% no período). Em compensação, a Europa Ocidental passou de uma posição de deficitária de - 12,8 para uma superavitária de 5,4%; e os Estados Unidos, que eram tradicionais importadores, reduziram essa participação de - 27,1 para - 6,8%, no mesmo período [CEPII (1989, p.176)].

TABELA 4
Índice de Variação Real por Anos e
por Setores Selecionados

	1980	1983	1985	1989	1990
Total	100,00	92,88	105,55	121,44	116,54
Agropecuária	100,00	106,62	121,42	133,17	128,21
Indústria	100,00	85,84	99,08	112,14	103,84
Extrativa	100,00	120,39	175,31	188,24	193,42
Transform.	100,00	84,23	93,88	108,14	98,76
Metalurgia	100,00	77,88	95,10	108,64	95,96
Mecânica	100,00	57,59	75,48	91,91	78,05
Mat. elét. comunic.	100,00	77,36	93,92	113,37	110,18
Mat. transp.	100,00	69,87	81,64	67,51	73,94
Química	100,00	105,20	122,43	126,78	116,28
Farmacêutica	100,00	95,29	109,16	123,33	111,95
Prod. alim.	100,00	107,40	106,89	113,28	115,78
Serviços	100,00	98,94	109,70	130,33	129,45

Fonte: Cecon/IBGE.

Na realidade, a palavra *desindustrialização* é correta no sentido de que a indústria de transformação, considerada o motor do crescimento do país, perdeu posição relativa em relação aos outros setores da economia. Enquanto a de transformação decrescia, a agropecuária cresceu 28,21% no período 1980-1990, os serviços, 29,45% e a indústria extrativa, 93,42% (ver Tabela 4). Por seu lado, a indústria de transformação também registrou importantes mudanças estruturais internas. Os setores do complexo metal mecânico (metalurgia, mecânica e material de transportes) tiveram o pior desempenho e os setores associados aos complexos eletrônico, químico e alimentar (material elétrico e de comunicações, química, farmacêutica, produtos alimentares) tiveram um melhor desempenho. Esses dados indicam importantes transformações na estrutura produtiva brasileira que têm profundas implicações para o nosso estudo.

Para fazer frente ao elevado serviço da dívida, a economia brasileira realizou um considerável ajuste dentro de sua estrutura produtiva para adequá-la às necessidades de gerar vultosos excedentes comerciais. Tal ajuste implicou um expressivo crescimento dos setores ligados à substituição de importações e às exportações. Durante a década, o coeficiente de exportações do setor industrial aumentou consideravelmente, chegando a alcançar 25%, enquanto o coeficiente de importações caía para 7%.

Os setores mais beneficiados por esse duplo processo de substituição de importações e de expansão das exportações, na década de 80, foram os de bens intermediários e os de bens de consumo não duráveis,⁶ aos quais teríamos que somar a indústria extrativa, enquanto que os bens duráveis de consumo e de capital sofreram uma forte retração do nível de atividade. Obviamente que a crise dos 80, que comprimiu o consumo e, em uma proporção maior, o investimento, penalizou muito duramente esses setores.⁷

Dos setores que foram escolhidos pelo estudo, os mais dinâmicos, em virtude da substituição e/ou exportações, são: açúcar e álcool, petróleo, siderurgia, autopeças e sementes. Entre os que foram particularmente penalizados pela contração do mercado interno encontramos: bens de capital seriados, sob encomenda.⁸ O setor de processamento de dados escapa completamente a essa evolução, pelo seu considerável dinamismo até o fim dos anos 80, e indica um processo complexo que, de certa forma, é ocultado por uma análise baseada apenas nos dados agregados da indústria. De fato, esse setor, apesar de estar fundamentalmente direcionado ao mercado interno, sofreu uma considerável expansão durante a década de 80. Essa evolução é um claro indicador de um fenômeno importante — os outros são as alterações da estrutura produtiva para exportação/substituição de importações e a estagnação geral da indústria — que é uma certa modernização do sistema produtivo malgrado a conjuntura adversa. A rápida evolução do setor de bens de capital seriados, durante a segunda metade da década de 80, vem confirmar essa modernização da indústria e do sistema produtivo de modo geral.

⁶ Segundo os indicadores do IBGE, a produção industrial de 1980 a 1990 cresceu em termos reais de 8,1% para o setor de bens de consumo não-duráveis, e de 6,1% para o setor de bens intermediários.

⁷ No setor de bens de consumo duráveis e bens de capital a produção industrial caiu entre 1980 e 1990, respectivamente, de 8,4% e 27,9%, segundo os indicadores do IBGE.

⁸ O fato de a indústria farmacêutica não ter conhecido um desempenho tão negativo quanto à de bens de capital deve-se à forte inelasticidade da demanda desses bens, a qual se juntou uma política de controle de preços. Esta política induziu os fabricantes a aumentarem a sua oferta para compensar a queda da margem de lucro.

TABELA 5
PIB e FBCF 1980-91 (Cr\$ 10⁹ de 1980)

Anos	PIB	FBCF	FBCF/PIB (%)
1980	12.382	2.835	22,9
1981	11.836	2.404	21,0
1982	11.906	2.317	19,5
1983	11.500	1.944	16,9
1984	12.107	1.968	16,3
1985	13.069	2.141	16,4
1986	14.060	2.633	18,7
1987	14.569	2.603	17,9
1988	14.557	2.477	17,0
1989	15.037	2.507	16,7
1990	14.430	2.306	16,0
1991*			15,3*

Fonte: IBGE – Diretoria de Pesquisa – Departamentos de Contas Nacionais e Cecon.

* Projeção de dezembro de 1991 do IPEA

III.2 Análise das Empresas Líderes

Apesar da classificação setorial de Pavitt, apresentada anteriormente, ser satisfatória para retratar as trajetórias tecnológicas de distintos setores em nível internacional, principalmente nos países líderes onde se geram as principais inovações, quando transferida ao contexto dos países periféricos pode causar uma série de problemas. Este outro contexto concorrencial, onde se juntam custos dos fatores diversos das nações líderes, forte protecionismo mais ou menos deliberado e menores graus de capacitação tecnológica, gera trajetórias muito diferentes. O imperativo da adaptação e da reprodução de novas gerações de produtos condiciona as rotas de inovações incrementais, enquanto as considerações de custo e de eficiência são deixadas de lado.

Mas, além de tais imperativos, circunstâncias muito específicas a cada setor distinguem as trajetórias tecnológicas das empresas. Essas condições estão em geral associadas ao modo pelo qual se dá o processo de transferência internacional de tecnologia. A trajetória tecnológica dessas empresas deve ser contextualizada no quadro da difusão internacional de inovações de produto e de processo para países com características sócio-produtivas bastante distintas das características dos países centrais que as geraram.

Ao nosso ver, os elementos centrais que afetam as trajetórias tecnológicas das empresas estão dados pelas características da tecnologia, pelas condições de concorrência no mercado e pelo grau de desenvolvimento da base tecnológica do país. Entre as características centrais da tecnologia estão as proporções entre o conteúdo tácito e formal ou codificável do conhecimento tecnológico transferido. Essas proporções irão definir, em parte, a

contrapartida de esforço tecnológico local que deriva do processo de transferência.

As condições de *apropriabilidade* são também fundamentais para entender a relação entre os detentores do conhecimento e as empresas locais. Esses estados irão variar fundamentalmente em função da capacitação tecnológica local, do arcabouço legal que regulamenta o processo de transferência de tecnologia, e das políticas públicas setoriais.

O grau de maturidade de uma tecnologia é, da mesma forma, um elemento fundamental para entender a relação existente entre a capacitação tecnológica local e a fronteira tecnológica.

Portanto, mais do que um resumo dos estudos setoriais, este item pretende estabelecer uma reflexão sobre os determinantes das capacitações/estratégias empresariais desde uma perspectiva comparativa. Essa perspectiva é enriquecedora para a nossa análise tanto do ângulo das comparações internacionais, como das intersetoriais. Os pontos que serão abordados nessa análise são, fundamentalmente, a comparação com o padrão de incorporação de progresso técnico nos países centrais, a análise das capacitações nos vários níveis (produto, processo, P&D, RH e projeto), e a análise de algumas estratégias empresariais sobre as capacitações tecnológicas.

III.2.1 Setores Intensivos em Ciência

A transposição da classificação setorial de Pavitt, que foi concebida pensando nas nações líderes, tem uma função importante para elucidar as especificidades com as quais se dá o desenvolvimento desses setores em países periféricos industrializados como o Brasil. Não resta dúvida de que é nesses setores intensivos em ciência que se manifestarão, com maior intensidade, as assimetrias que existem entre os dois espaços, porque é neles que se dá a liderança dos países avançados em termos de mercado e competitividade. Esse aspecto estrutural se revelará com a abordagem dos processos de absorção, geração e difusão de tecnologia pelas firmas analisadas.

A primeira observação que surge de nossa análise concerne à existência de uma grande diversidade entre as estratégias de capacitações tecnológicas das empresas nos setores intensivos em ciência. Essa diversidade existe tanto entre os diversos segmentos/setores, como entre as empresas.

A trajetória na qual evoluem as capacitações tecnológicas empresariais estão condicionadas, de um lado, pelo

contexto global da industrialização retardatária e dependente — que coloca essas empresas como transmissoras mais ou menos passivas do progresso técnico gerado nas nações líderes — e, por outro, pelas condições concorrenciais específicas de cada setor. Nessas especificidades influem as políticas públicas e as características exclusivas das trajetórias tecnológicas setoriais. Entre estas, destacam-se as condições de *apropriabilidade*, os custos de imitação e de adaptação da tecnologia transferida. Essas duas ordens de fatores, a posição dependente e retardatária, e as especificidades setoriais atuam de maneira às vezes contraditória, formando o âmbito no qual se desenvolvem as estratégias das empresas e as políticas governamentais, conformando trajetórias específicas.

Processamento de Dados

Este segmento industrial encontra-se no epicentro da nova onda de inovações. O predomínio de algumas empresas líderes em escala mundial é um fenômeno marcante. No Brasil, apesar da vontade do governo de mudar este estado de coisas, por meio de políticas restritivas, as duas empresas líderes em faturamento são multinacionais. Elas representam 47,6% do faturamento do setor. Esta hegemonia mercadológica se dá através da ocupação de determinados mercados, essencialmente *mainframes*.

De modo que, mesmo na indústria brasileira de processamento de dados, existe uma sensível desproporção entre o tamanho das empresas multinacionais e das nacionais. Isto se reflete em nossa amostra de empresas, onde escolhemos as cinco líderes em faturamento: duas multinacionais e três nacionais. Entretanto, para se ter uma idéia da desproporção do porte entre esses dois grupos de empresas basta mencionar que a líder nacional tem um faturamento sete vezes menor que a líder multinacional (ver Tabela 6).

TABELA 6
**Amostra das Empresas Líderes
do Segmento de Processamento de Dados
— Alguns Indicadores Econômicos**

	Origem do Capital	Fat. 1990 US\$ 10 ⁶	Gastos P&D/Fat.	Empregados P&D		Empregados	
				89	90	89	90
Emp. A	M	1.448	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.000
Emp. B	M	322	1,1%	120	120	1.150	977
Emp. C	N	200	10,0%	580	365	4.343	3.620
Emp. D	N	92	6,9%	140	118	2.025	1.916
Emp. E	N	90	3,0%	41	39	971	768
Total Amostra	2.152						

Fonte: Elaboração própria.

Verifica-se que, até o final da década passada, houve um intenso esforço tecnológico dentro do segmento de processamento de dados, principalmente o das empresas nacionais. Esse empenho pode ser medido através dos gastos em P&D das empresas. Dentro das empresas líderes nacionais estes variaram de uma empresa para outra, situando-se numa faixa de 3% a 10%, para as nacionais, enquanto as multinacionais se situavam num patamar inferior, em torno de 1%.

Tais dados, porém, são grosseiras aproximações que tendem a superestimar o que está de fato acontecendo dentro da indústria. Muitos daqueles gastos que foram incluídos nessas cifras nada mais são do que engenharia de produto, teste e controle de qualidade. E quando se trata de P&D propriamente dito, encontramos predominantemente desenvolvimento.

No entanto, as assimetrias de gastos em P&D entre as empresas nacionais e multinacionais confirmam trajetórias distintas na busca de novo conhecimento tecnológico.

Nas empresas multinacionais, os esforços considerados como sendo de P&D restringem-se ao âmbito da engenharia de produto. Essa engenharia engloba apenas as tarefas vinculadas à implementação do processo de fabricação, cujo projeto já foi quase totalmente desenvolvido por suas matrizes. Trata-se, alternativamente, da adaptação às condições efetivas do mercado interno de partes, peças e componentes (homologando os fornecedores respectivos, de desenvolver as versões finais dos seus empacotamentos e de realizar as interfaces necessárias com os departamentos encarregados de sua produção).

Esse esforço das empresas multinacionais exige uma mobilização significativa de seu pessoal. No caso da empresa **B** e da empresa **A**, representa respectivamente 12,3% e 6,5% do pessoal total ocupado. Esse conjunto dedicava-se em 40% e 31% a desenvolvimento de novos produtos, os quais são fundamentalmente *software*, no caso da empresa **B**. Enquanto a empresa **A** também desenvolve *hardware*, principalmente no campo do projeto de periféricos e de outros subconjuntos incorporados a este. Os principais exemplos citados referem-se a projetos de circuitos integrados dedicados, placas de circuito impresso, redes locais, controladores, compiladores, terminais de vídeo, subsistemas de fita, multiplexadores e teclados. Além disso, em alguns casos realizam-se adaptações locais em produtos concebidos no exterior, alcançando-se eventuais aumentos no desempenho.

Analisando mais detidamente os esforços que foram realizados pelas empresas nacionais para capacitação em P&D e de engenharia de produto, até a guinada da política industrial, encontramos, fundamentalmente, desenvolvimento a partir de licenciamento ou engenharia reversa e a tentativa, por parte das empresas líderes, de consolidar famílias de equipamentos próprios.

Sendo assim, as três empresas nacionais pesquisadas concentraram a maior parte dos seus esforços de P&D no desenvolvimento de novos produtos, reservando às atividades caracterizáveis, como de engenharia de produto, uma parcela minoritária dos dispêndios respectivos. Nas empresas **C** e **D** foi possível observar que mais de 60% dos recursos humanos alocados dedicavam-se às atividades de desenvolvimento, o restante se destina à engenharia de produto. A maior parte desse empenho destinava-se ao desenvolvimento de *software*. No caso da empresa **C**, 58% dos funcionários do departamento de P&D trabalhavam nesta atividade.

Esse interesse, porém, dificilmente tem conduzido à geração de produtos próprios. Portanto, as estratégias tecnológicas das empresas nacionais foram imitativas nos mais importantes mercados. Mesmo assim, as duas empresas líderes nacionais (**C** e **D**) que ocupam o segmento de computadores de pequeno e médio portes (micros, supermicros e superminis) acumularam uma importante capacitação tecnológica imitativa, especialmente em computadores de arquitetura aberta, nos quais a principal fonte de vantagem competitiva auferível, a partir do esforço

em P&D, concentra-se no uso inovador de componentes de última geração — incluindo circuitos semidedicados (*Asics*), que ambas encomendaram para empresas coligadas do ramo da microeletrônica — e na adaptação dos projetos respectivos, de maneira a facilitar a sua manutenção e reparo.

No entanto, na área de sistemas bancários, ocupada pelas empresas **C** e **D**, e no campo dos periféricos, onde atua a empresa **E**, tem se firmado uma estratégia diferente de desenvolvimento de produtos próprios. Assim, a empresa **E** notabilizou-se pela evolução, a partir de um estágio inicial caracterizado pela aquisição de tecnologias estrangeiras (via licenciamento), para a realização de projetos próprios de novos produtos, com especificações cada vez mais diferenciadas em relação àqueles anteriormente nacionalizados.

De modo geral, as estratégias tecnológicas em produto mais ativas das empresas nacionais corresponderam a determinados nichos de mercado, onde os requerimentos de adaptação são maiores em função do mercado interno. Este é um aspecto importante que abordaremos mais adiante.

Dado que o esforço tecnológico das empresas líderes nacionais está fundamentalmente direcionado para o desenvolvimento e a engenharia de produto, é sintomático observar a fraca relação que resulta entre elas e as universidades e institutos de pesquisa em matéria de P&D. Apenas a empresa **E**, no intuito de fornecer suporte aos seus desenvolvimentos, tem se utilizado de acordos com centros universitários. Isto porque, ela tem sido quase a única em realizar investimentos na área de pesquisa aplicada.

Estes fatos sugerem uma baixa demanda por geração de conhecimento científico por parte das empresas, mesmo das nacionais. Tudo indica que, no setor de processamento de dados, para gerar pequenas inovações de produto ou reproduzir a tecnologia existente no exterior, as empresas nacionais demandaram apenas conhecimentos de engenharia de produto e desenvolvimento. Essas condições apontam para uma baixa *apropriabilidade* das tecnologias existentes nesse setor, que é tanto mais baixa quanto maior é a standardização dos produtos.

Portanto, embora o esforço tecnológico realizado pelas empresas nacionais seja significativo no que se refere ao país, ele não se assemelha nem em termos relativos, e muito

menos absolutos, ao que é realizado pela indústria internacionalmente. A razão de ser desse empenho é que o custo de reprodução dessa tecnologia é relativamente baixo, e os gastos com a adaptação somente se tornam ponderáveis em determinados segmentos de mercado. De maneira que, com recursos relativamente limitados, as empresas nacionais podem desenvolver famílias próprias de produtos.

O sucesso desse esforço foi propiciado pelas mais difíceis condições de competição para as empresas multinacionais, geradas pelo quadro institucional da reserva de mercado. Nele, alteraram-se as condições de *apropriabilidade* da tecnologia e de competição das empresas multinacionais. Ao restringir o acesso das empresas multinacionais a determinados segmentos de mercado, criaram-se condições para que surgissem empresas nacionais que lograram, a partir de um esforço limitado, em termos absolutos, absorver, reproduzir e adaptar a tecnologia existente no mercado externo, porém com um certo atraso e custos superiores. Essa estratégia das firmas líderes nacionais é fundamentalmente imitativa e, com raras exceções, tem permitido uma capacitação tecnológica para exportar equipamentos e/ou conhecimentos.

Durante quase toda a década, as empresas líderes nacionais do setor apresentaram um considerável dinamismo. No entanto, a trajetória inovadora de cada uma revela-nos a particular capacitação tecnológica que foi alcançada. Elas buscaram, principalmente, acompanhar as inovações de produto que estavam se difundindo nos países avançados. As mesmas têm se capacitado o suficiente para encurtar o lapso de tempo que as separa da introdução de inovações nos dois espaços.

No entanto, devido à forte elasticidade-renda existente nesse mercado, elas deram pouca ênfase à capacitação tecnológica na área de processo. Essa última característica se verificou muito mais nas empresas nacionais do que nas multinacionais.

Todas as empresas tinham departamentos — ou gerências — dedicados às atividades vinculadas à operação de linha de produção, à realização de modificações nestas últimas, ao planejamento e controle da produção, ao controle e/ou garantia de qualidade e à manutenção de equipamentos utilizados.

Elas estavam implantando um sistema de controle estatístico de processo e procuravam introjetar, alternativamente, as filosofias conhecidas como de "garantia da qualidade" ou "qualidade total". No entanto, essa preocupação é limitada ao âmbito do processo produtivo nas empresas nacionais, pouco estendendo-se às atividades de projeto.

Já as técnicas de gestão do fluxo de materiais constitui um objetivo, cujo caráter estratégico foi enfatizado mais recentemente pelas empresas nacionais. Os ganhos nessa área parecem propiciar um retorno relativamente rápido.

Observou-se, relativamente ao grau de automação das atividades produtivas, uma predominância de métodos manuais e semi-automáticos alternados com o uso de alguns equipamentos automáticos de introdução recente. Neste sentido, tanto no segmento nacional como estrangeiro, foram encontradas "ilhas de automação discreta" que não chegam a configurar, em geral, estratégias abrangentes e integradas de modernização dos processos produtivos.

As empresas multinacionais apresentaram, em geral, um melhor domínio e avanço nas tecnologias de processo. Elas têm se destacado nos ganhos obtidos nos tempos de produção, na velocidade de rotação dos estoques, e na área de qualidade e de custos, tendendo a se aproximar das metas fixadas internacionalmente por suas matrizes.

A empresa **A** logrou *externalizar* a maioria das atividades de montagem (entre elas as de placas), mantendo internamente apenas as atividades de processo consideradas estratégicas. Entre estas, contam-se aquelas de montagem e teste final dos produtos, sendo que a segunda é altamente automatizada e a primeira está em desenvolvimento com a implantação de uma linha de montagem de placas com tecnologia SMD. A linha semi-automática de montagem de discos magnéticos de grande porte custou US\$ 70 milhões.

As empresas multinacionais estavam mais preocupadas em capacitar-se em processo, principalmente a líder, mesmo porque a sua estratégia de produção mundial implicava um significativo coeficiente de exportação e padrões tecnológicos homogêneos entre suas plantas.

O tamanho relativamente reduzido do mercado interno para uma indústria que é extremamente internacionalizada, associado ao excessivo grau de diversificação da demanda e ao elevado grau de verticalização da atividade produtiva,

são apontados como fortes obstáculos para a maior difusão da automação das linhas de produção e para a adoção de melhores padrões de qualidade. Em outras palavras, a principal barreira às inovações de processo, apontada habitualmente, é a falta de economias de escala no mercado brasileiro.

No entanto, este estudo demonstra que o espaço das inovações de processo foi pouco explorado pelas empresas nacionais durante a última década. Mais recentemente, essencialmente em função da retração do mercado, as firmas nacionais começaram a introduzir inovações gerenciais, de baixo custo, que tiveram um grande impacto em termos de corte dos gastos operacionais.

A menor capacitação em processo das empresas nacionais reflete-se no baixo coeficiente de exportações. As vendas para o exterior de computadores das empresas nacionais foram de US\$ 3,1 milhões em 1990, o que representava 0,16% do faturamento. Já nas empresas multinacionais, essa proporção era de 5,5%.

Sementes

O mercado de sementes é, relativamente, de pequeno porte (US\$ 1 bilhão) e segmentado em nichos onde prevalecem condições técnico-econômicas e concorrenciais específicas. O mercado de sementes de variedades (trigo, soja, sorgo, algodão, café, cevada) é majoritário, chegando a representar praticamente a metade do total. Neste mercado, o setor público se encarrega do desenvolvimento de novas variedades e as cooperativas são responsáveis, ao lado de pequenas empresas, pela produção de sementes.

No mercado de sementes híbridas (US\$ 150 milhões) as condições de concorrência são bastante diferentes, em função de melhores condições de *apropriabilidade* dos ganhos da pesquisa. A parcela de recursos alocados às atividades de P&D pelas empresas privadas é substancialmente maior do que no mercado anterior. Essas firmas são de maior porte e especializadas na produção de sementes.

Pretendendo refletir essas condições diferenciadas, escolhemos para nossa pesquisa três empresas que atuam em mercados específicos. A empresa **A**, de maior porte, é especializada na produção de sementes de milho híbrido, dominando esse mercado no país. Ela atua em alguns outros

nichos, como de sementes de sorgo e de hortaliças. Neste último caso como importadora de uma empresa japonesa. A empresa **A** fez, também, uma *joint venture* com uma empresa argentina para produzir batatas-sementes no país. Seu faturamento gira em torno de US\$ 100 milhões, o que a coloca como empresa líder privada do setor sementes (ver Tabela 7).

TABELA 7
**Amostra das Empresas Líderes do Segmento de Sementes
— Alguns Indicadores Econômicos**

	Origem do Capital	Fat. 1990 US\$ 106	Gastos P&D/Fat.	Empregados		Empregados	
				89	90	89	90
Emp. A	N	101	4,5%	n.d.	36	n.d.	2.500
Emp. B	N	1.309	n.d.	22	16	251	181
Emp. C	N	50	3,0%	n.d.	22	n.d.	3.337

Fonte: *Elaboração própria.*

A empresa **B** é uma cooperativa que atua na comercialização de grãos, em algumas atividades agroindustriais e na produção de sementes de trigo e soja; atua, também, no esmagamento de soja e no beneficiamento e empacotamento de grãos no estado do Paraná. A produção de sementes se orienta como um insumo para os agricultores cooperados. Portanto, a entrada da cooperativa na produção de sementes corresponde a uma certa verticalização de suas atividades. Essa entrada se deve à importância desse insumo para o desempenho produtivo dos seus cooperados.

A empresa **C** é uma importante produtora de papel e celulose que passou, mediante um processo de verticalização, a produzir mudas florestais. Sua finalidade é, fundamentalmente, fornecer a produção necessária à área de reflorestamento da própria empresa ou que atenda a sua planta.

A empresa **A** apresenta a maior estrutura produtiva com as seguintes instalações físicas: oito unidades de produção de sementes e seis centros de pesquisa na área vegetal. A empresa **B** conta com seis unidades de produção de sementes e um departamento de pesquisa que envolve três centros. A empresa **C** possui um centro de pesquisa e duas unidades de produção de mudas.

Essas três firmas apresentam uma importante atividade de P&D, embora de grandeza diferenciada.

A empresa **A**, líder do estudo, apresenta um significativo gasto em P&D, da ordem de 3% a 5% do seu faturamento. Em termos de recursos humanos, 1,6% do pessoal era composto por pesquisadores com nível de graduação ou pós-empregado nessas atividades. O objetivo desse esforço é a progressão de novas variedades de híbridos, sendo constituído tanto por pesquisa como por desenvolvimento. Parte do trabalho de pesquisa é realizado em parceria com universidades e institutos de pesquisa.

A inserção da empresa **A** nas atividades de P&D pode ser definida de duas formas: a de pesquisa genética tradicional em melhoramento, que vem sendo feita desde o começo das atividades da empresa; e outra voltada para as novas técnicas biotecnológicas, que se iniciou em 1985, com a implantação de um centro de pesquisa e formação de uma NEB (nova empresa de biotecnologia) coligada. Essa investida no campo da biotecnologia não surtiu os resultados esperados, conduzindo a um redirecionamento das prioridades a favor de bases técnicas mais conhecidas.

A empresa **B**, que é uma cooperativa, cortou em mais da metade seus gastos em pesquisa (US\$ 2,1 milhões em 1985-1987, para US\$ 0,9 milhão em 1988-1990) em virtude da queda de arrecadação do fundo do trigo. O esforço tecnológico se concentra na regionalização da produção de sementes desenvolvidas no exterior, ou por órgãos de pesquisa públicos. Trata-se, portanto, mais de desenvolvimento e menos de pesquisa. Os métodos desta última e a produção pertencem à gama de tecnologias tradicionais em melhoramentos.

A área de P&D da empresa **C** cresceu nos últimos três anos de US\$ 700 mil para US\$ 1,5 milhão, o que significa 3% do seu faturamento de mudas; um pouco mais de um terço deste empenho orienta-se para o melhoramento genético; as demais gerências atuam resolvendo problemas de curto prazo. Na área de melhoramentos, a empresa vem procurando introduzir a cultura de tecidos vegetais, como ferramenta para o trabalho de melhoria e técnica específica para a produção de híbridos. Utiliza-se a técnica da cultura *in vitro* em meio de cultura apropriado. Essas técnicas de produção de mudas ainda estão em fase de desenvolvimento.

De modo geral, o esforço tecnológico das empresas, que é realizado intramuros ou em parceria, varia fortemente em função das necessidades de adaptação da tecnologia.

Considerando que essas necessidades são importantes para diversas espécies vegetais, em função das especificidades das condições edafo-climáticas das diferentes regiões do país, verifica-se, então, um esforço tecnológico baseado em elevado conteúdo de pesquisa. Naqueles produtos, que não apresentam esses requerimentos de adaptação, procede-se à compra de tecnologia de empresas líderes internacionais ou ao desenvolvimento interno, como é o caso de hortaliças.

A questão da *apropriabilidade* tem importantes implicações para o setor de sementes. Ela define, de certo modo, a divisão do trabalho entre P&D pública e privada. Para aqueles produtos em que a *apropriabilidade* é maior, verifica-se uma marcante presença da P&D privada, como é o caso dos híbridos, enquanto que nos segmentos de mercado onde existe uma baixa *apropriabilidade*, como em sementes de variedades, a presença do setor público é muito mais marcante.

A falta de uma legislação que proteja a propriedade intelectual não tem sido, até agora, um obstáculo importante para a rentabilidade da P&D privada. Esta tem conseguido sustentar-se a partir da vantagem, sempre temporária (*lead time*), mas com prazo suficiente para garantir o retorno que as empresas líderes detêm nessa área sobre os concorrentes; além de acordos de cavalheiros entre as empresas da área.

A presença do Estado, no entanto, ultrapassa o quadro propriamente da propriedade intelectual. Ela foi determinante para todos os segmentos, através do financiamento das atividades de P&D (FINEP, BNDES, PADCT) e de outras formas de intervenção, como o crédito agrícola e a política de preços mínimos, inclusive para sementes.

A introdução de novas espécies é um método custoso, e até certo ponto arriscado, para manter-se na liderança, em função dos tempos extremamente demorados para o desenvolvimento, um pouco inferiores a uma década. A empresa líder do segmento de híbridos tem buscado contornar esse problema, adotando uma estratégia de diversificação para outros segmentos de mercados (como matrizes de animais e rações) que se sustentou, até mesmo, na introdução de novos métodos baseados nas biotecnologias.

Mesmo que as empresas líderes não tenham chegado a dominar a aplicação e difusão dos novos métodos baseados nas biotecnologias, e que ainda assentem sua base técnica sobre métodos tradicionais, elas detêm uma forte capacitação em processo, que se percebe estabelecendo comparações internacionais. Os prazos de desenvolvimento de novas variedades das empresas estudadas estão próximos daqueles verificados nas líderes mundiais. No caso da empresa **A**, que é a mais importante do ponto de vista do desenvolvimento de novas variedades, esse prazo é de seis a oito anos.

A empresa **C** vem inovando mais na área de processo, ao introduzir métodos de propagação vegetativa de mudas. Esses programas permitem um melhor controle de qualidade e uma redução do número de viveiros. Existe a perspectiva de automatizar e acelerar esse processo de produção. Também pretende-se pelletizar as sementes para aumentar o aproveitamento e a eficiência da operação de plantio.

As inovações de processo do setor estão fundamentalmente associadas ao desenvolvimento de novas ferramentas para o melhoramento genético, baseadas na biotecnologia. No segmento de mudas florestais, observa-se que as capacitações em processo se estendem ao controle florestal, o que conduz ao desenvolvimento de *softwares* próprios, ao lado de sua contratação junto a empresas especializadas.

Farmacêutica

O setor *farmacêutico*, entre os que foram abordados pela pesquisa, é aquele onde a situação das empresas no país, em termos de esforço e capacitação tecnológica, apresenta as maiores discrepâncias com o quadro internacional. Nele, onde a presença das empresas multinacionais é dominante (85% do mercado em 1990), observa-se, em contrapartida, um reduzido índice de verticalização, o qual indica claramente um baixo grau de domínio e esforço tecnológico. As etapas do processo produtivo implantadas no país são a de mistura das substâncias e de encapsulamento dos medicamentos. No entanto, as fases fundamentais do processo produtivo que possibilitam o controle efetivo da tecnologia são as de P&D (estágio 1) e de produção de fármacos (estágio 2).⁹ A ausência destas duas etapas no país decorre, em parte, de

⁹ O estágio 3 é de produção de especialidades farmacêuticas e o estágio 4, de marketing e comercialização.

uma estratégia deliberada das empresas multinacionais de concentrá-las nos países-sede, de maneira a poder maximizar a lucratividade a partir de suas posições monopólicas. O monopólio, sempre temporário, que as grandes empresas detêm sobre as tecnologias fundamentais, é garantido pela propriedade industrial dos produtos e processos nos países industriais líderes. De certa forma, o mecanismo de *apropriabilidade* que se baseia na propriedade industrial encontra seu prolongamento na propriedade do capital. As empresas multinacionais garantem o monopólio sobre suas tecnologias por meio de investimento direto.

O Estado brasileiro se contrapôs à estratégia de monopólio das empresas multinacionais mediante o não-reconhecimento de patentes de produtos e processos, de modo a restringir os mecanismos de *apropriabilidade*. No entanto, por si só, essa medida não foi suficiente para restringir o monopólio dessas empresas sobre seus mercados. O monopólio da comercialização de certos fármacos funcionou como um mecanismo eficaz de exclusão da concorrência.

Essa situação começou a mudar na década de 80, quando as barreiras à entrada para a produção de fármacos de empresas nacionais se reduziram. Isto ocorre porque se consolida uma crescente capacitação tecnológica na área química no país, tanto em universidades, como em institutos de pesquisa e empresas.

As três empresas líderes que foram escolhidas para o nosso estudo de caso representam, aproximadamente, 10,4% do faturamento do setor farmacêutico, que foi de US\$ 2,5 bilhões em 1989. A proporção menor do faturamento setorial das empresas escolhidas deve-se em parte a uma certa fragmentação do mercado por produtos. As empresas líderes escolhidas são: uma multinacional (empresa A); uma de capital privado nacional (empresa B); e a subsidiária de uma empresa nacional de capital misto, que está subdividida em duas (empresa **C1** e **C2**), cada qual atuando, respectivamente, em produtos farmacêuticos e em fármacos (ver Tabela 8).

Os estudos que fizemos em três empresas líderes nos mostraram que as capacitações estão muito diferenciadas entre a fase de produção de medicamentos e de fármacos.

TABELA 8
Amostra das Empresas Líderes do Setor Farmacêutico
— Alguns Indicadores Econômicos

	Origem do Capital	Fat. 1990 US\$ 10 ⁶	Gastos P&D/Fat.	Empregados P&D 1990	Empregados 1990
Emp. A	M	132	n.d.	n.d.	5.000
Emp. B	N	127		12	
Emp. C1	N/E	48		1	
Emp. C2	N/E	2,5	50,0	11	
Total Amostra		309,5			

Fonte: *Elaboração própria.*

Em medicamentos, as empresas apresentam uma razoável capacitação tecnológica assentada, no caso das nacionais, sobre um esforço tecnológico local. No que se refere à capacitação em produto, verificou-se, nas três empresas, um substancial esforço no sentido de atender às rigorosas especificações exigidas e para introduzir novas formas de apresentação e de administração dos princípios ativos. Pelas características da indústria, todas as empresas visitadas mantêm seus produtos dentro de padrões insuspeitos de qualidade. Para isso adotam procedimentos GMP (*Good Manufacturing Practices*) e rígido controle de qualidade.

Nesse segmento da indústria farmacêutica verificou-se que existe uma importante preocupação com a eficiência de processo, que é dada, em grande medida, pelos equipamentos. Estes demonstraram, na pesquisa, estar mais atualizados na empresa **A**, no que concerne ao controle de qualidade. Todas as empresas possuem sistemas de PCP, com *softwares* desenvolvidos em seus próprios laboratórios. Mas seu alcance é limitado a áreas como recepção, estoque e expedição, faltando integrar-se com as áreas de produção e controle de qualidade. Com relação ao *layout*, a empresa **C1** está mais próxima do conceito moderno de células de produção, mas as outras duas estão promovendo reformas nessa direção. De modo geral, em processos, a preocupação de modernizar o parque e de ampliar os sistemas informatizados é mais evidente na empresa multinacional.

A essa razoável capacitação em processo e produtos na área de medicamentos se contrapõe uma fraca capacitação em P&D. Na área de medicamentos, a P&D refere-se à pesquisa galênica (novas formulações e formas de apresentação e administração). Trata-se normalmente de atividades muito limitadas de adaptação ou cópia de

produtos já existentes. Embora as empresas **B** e **C1** tenham setores específicos de P&D (na empresa **A** essas atividades são conduzidas pelo departamento de controle de qualidade em conjunto com a divisão médica), eles são extremamente reduzidos (12 técnicos no conjunto da empresa **B**, todos de nível universitário, e um farmacêutico na empresa **C1**). Nenhuma empresa tem como política fixar um certo gasto em P&D como parcela do faturamento.

A produção de fármacos, apesar de ter se expandido consideravelmente durante a década passada, é, ainda, incipiente e muito dependente da importação de intermediários. Na verdade, não chegou a constituir-se em uma capacitação tecnológica suficiente no sistema produtivo para alcançar o domínio dessa tecnologia.

Em compensação, na área de fármacos a importância da P&D cresce consideravelmente. Das empresas pesquisadas, apenas a empresa **A**, que tem uma empresa consorciada, pertencente ao mesmo grupo multinacional que fabrica alguns dos fármacos que consome, e a empresa **C2** atuam nessa fase do processo produtivo.

No caso da empresa **A**, uma multinacional, pode-se apurar que a capacitação em produto é limitada pelo fato de que a produção é feita a partir de intermediários importados de alto valor e com tecnologia transferida não desenvolvida localmente.

A empresa **C2**, de capital misto nacional, desenvolveu significativos esforços na área de fármacos, com vistas a lograr um maior controle sobre essa tecnologia. Essa empresa investiu bastante na atividade de P&D, alocando 25% de seus recursos humanos, sendo que os outros 50% trabalham na planta piloto e na planta protótipo. A empresa **C2** é um caso particular, pelo seu tamanho reduzido (faturamento de US\$ 2,5 milhões) e por ser o braço de pesquisa de um grupo químico nacional. No entanto, os resultados obtidos em termos de desenvolvimento de produtos por meio de uma engenharia reversa são significativos. A empresa desenvolveu 12 produtos, dos quais cinco em convênio com um instituto de pesquisa, e outros 22 estão em desenvolvimento.

A fraqueza da produção de fármacos se reflete num ponderável coeficiente de importações da indústria, correspondente a, aproximadamente, 15% do faturamento. O déficit da balança comercial do setor é importante, pois

as importações são sensivelmente superiores às exportações. Da nossa amostra de empresas, apenas a empresa **A**, multinacional, exportava no quadro do Mercosul. Essas exportações eram de medicamentos. O mercado exportador de medicamentos é relativamente limitado e se restringe ao âmbito regional.

Como veremos mais adiante, o impacto da atual política governamental vem alterando as estratégias empresariais nesse setor, revertendo o processo que vinha se desenvolvendo na década de 80.

Algumas Conclusões

Conforme já colocado, existem diversos mecanismos através dos quais as empresas dominam esses mercados. O mais comum tem sido a ocupação pelas subsidiárias. As empresas líderes desses setores relutam em licenciar a tecnologia e preferem implantar-se diretamente nos mercados mais importantes. A forma preferencial de transferência de tecnologia que elas têm empregado é a do investimento direto.

Para aumentar a presença de empresas nacionais, o Estado adotou políticas visando restringir a atuação das empresas multinacionais, seja pelos mecanismos de *apropriabilidade* legal da lei de propriedade industrial (farmacêutica), ou pela restrição ao investimento direto (processamento de dados). No entanto, os resultados alcançados em termos de capacitação tecnológica estão condicionados pelo tamanho do *gap* tecnológico e o custo de reprodução da tecnologia. O *gap*, que é um conceito dinâmico, depende fundamentalmente das diferenças das capacidades industriais, científicas, tecnológicas, educacionais, etc. existentes entre as nações líderes e o Brasil, e também da velocidade do deslocamento da fronteira tecnológica.

Na medida em que o *gap* tecnológico se reduziu, em função da saturação do ritmo de inovações, como foi o caso da indústria farmacêutica, ou em função da consolidação de uma base tecnológica local, e que os custos de reprodução de determinadas tecnologias caíram, como é o caso de certos segmentos da indústria de informática, as barreiras à entrada para empreendimentos provenientes de empresas nacionais caíram consideravelmente.¹⁰

¹⁰ As barreiras tecnológicas à entrada dentro de um determinado setor ou segmento podem ser definidas a partir das variáveis seguintes:

$$BEpi = BTc/BTp \times (Ric + ADip) + 1/ALip$$

Todavia, as experiências de capacitação tecnológica na área de produto e P&D que se estabeleceram em empresas de capital nacional, com base em alterações do quadro institucional, não se direcionaram para alcançar os padrões de preço e qualidade existentes no mercado internacional. O que se observou foram estratégias empresariais, essencialmente imitativas, baseadas sobre o controle de parcelas do mercado interno, cuja característica central era a busca da introdução de inovações de produto e (pouco) de processo. Mesmo assim, os esforços eram fundamentalmente direcionados para a imitação e reprodução de tecnologias existentes. Raramente esses esforços se dirigiam para o desenvolvimento de produtos novos. Nestes casos, verificou-se que se tratava de empresas atuando em nichos de mercados onde os custos de adaptação eram elevados (periféricos, sistemas de automação bancária).

As firmas multinacionais se destacaram por possuir melhor capacitação em processo, seja pela maior modernização do parque de equipamentos ou por introduzir novos métodos gerenciais e de controle de qualidade. Isto lhes permitiu exportar com maior facilidade.

No segmento de sementes, a situação se apresenta diferente, na medida em que as necessidades de adaptação das tecnologias transferidas envolvem, na maior parte dos casos, um intenso esforço de pesquisa. Portanto, neste caso, a estratégia predominante adotada pelas empresas líderes foi muito mais ativa, tornando-as importantes geradoras de tecnologia.

A comparação dos três setores e das diferentes estratégias empresariais de capacitação tecnológica permitiu perceber que, pelo menos nos setores intensivos em ciência, os custos de adaptação da tecnologia atuam como uma importante vantagem competitiva das empresas nacionais, que lhes permite alcançar capacitação em produto e em P&D.

A situação geral apresentada pelas empresas líderes analisadas foi de um baixo coeficiente de exportações,

onde:

BE_{pi} é a barreira à entrada para o país *p* no setor *i*;

BT_c é a base tecnológica dos países líderes;

BT_p é a base tecnológica do país periférico;

Ric é o custo de reprodução da tecnologia no país *c*;

ADip é o custo de adaptação da tecnologia do setor *i* ao país *p*; e

ALip é o inverso do grau de monopólio sobre a tecnologia dos mecanismos de apropriação legal no setor *i* e no país *p* (*ALip* > 0 e < 1).

As barreiras são diretamente proporcionais à apropriabilidade. Os mecanismos de apropriabilidade atuam em *ALip* e sobre *Ric*.

excetuando-se a multinacional líder do setor de processamento de dados. Isto, em parte, revela a baixa competitividade da economia brasileira nos setores intensivos em ciência. As empresas multinacionais, melhor capacitadas em processo, estão mais habilitadas a exportar, desde que estabeleçam uma estratégia nessa direção. O setor de sementes foge a esse quadro, considerando que não se trata de um produto facilmente comercializável. Portanto, a questão da competitividade não se coloca da mesma forma.

III.2.2 Setores Fornecedores Especializados

O Brasil possui um destacado parque de indústrias metal-mecânicas que apresenta um elevado grau de integração inter-setorial, formando o que se convencionou chamar de complexo industrial. No entanto, apesar do grande porte dessa estrutura em termos internacionais, a indústria mecânica e de material de transportes se caracterizou por uma significativa passividade tecnológica.

Dentro do complexo metal-mecânico, no segmento de bens de capital mecânicos e autopeças, as empresas nacionais têm um certo peso. Essa maior presença decorre do mais fácil acesso dessas empresas à tecnologia internacional. Aquelas que são líderes, em nível internacional, estão mais dispostas a vender a tecnologia na medida em que existe maior competição entre elas e que não há interesse de ocupar o mercado diretamente. Em decorrência, a principal fonte de progresso técnico nessas empresas tem sido o licenciamento de tecnologia, ao invés do investimento direto. No entanto, o conhecimento tecnológico, que é requerido para operar plantas e produzir, possui um forte conteúdo tácito, o que as obriga a manter um substancial esforço tecnológico, mesmo que a empresa adote uma estratégia imitativa ou passiva.¹¹ Isto explica em grande medida as fortes semelhanças em nível de capacitação das empresas nacionais e internacionais nestes setores.

Bens de Capital Mecânicos

O setor de bens de capital é constituído basicamente por empresas nacionais. Este segmento sofreu bastante com a queda do investimento durante a década de 80 e, em particular, no final dela. As exportações que chegaram a representar mais de 20% do faturamento praticamente

¹¹ Uma diferença importante das indústrias metal-mecânicas que as separa da química fina (farmacêutica) e da informática é o maior grau de integração inter-setorial, o que é um fator determinante para o esforço tecnológico da indústria.

estagnaram durante a década. O faturamento caiu de US\$ 18,3 bilhões para US\$ 15,2 bilhões de 1989 a 1990. O nível de ociosidade alcança 50% da capacidade de produção. O setor está dividido entre bens de capital seriados — que ocupa a maior parcela da produção — e bens de capital sob encomenda.

As empresas líderes do setor de *bens de capital mecânicos* que foram escolhidas para a pesquisa formam parte de dois importantes subsetores: bens de capital sob encomenda (empresas **A** e **B**); e máquinas-ferramentas no setor de bens de capital seriados (empresas **C**, **D**, **E** e **F**). Destas, as empresas **A**, **C** e **D** são nacionais e **B**, **E** e **F**, estrangeiras (ver Tabela 9).

De acordo com informações que foram levantadas tanto no setor de bens de capital sob encomenda como no de máquinas-ferramentas, a maior parte da tecnologia de produto usada nas linhas de produção era transferida por meio de contratos de licenciamento. Apenas as empresas **C** e **D**, que são líderes nacionais, haviam desenvolvido modelos próprios de CNC (Controle Numérico Computadorizado), além de haverem dominado a tecnologia de tornos comuns. No entanto, essas empresas lançavam mão do licenciamento para uma série de outros produtos que fabricavam.

TABELA 9

**Amostra das Empresas Líderes do
Setor de Bens de Capital Mecânicos
— Alguns Indicadores Econômicos**

	Origem do Capital	Fat. 1990 US\$ 10 ⁶	Custos P&D/Fat.	Empregados			
				P&D		Empregados	
				1989	1990	1989	1990
Emp. A	N	187	—	—	—	3.413	2.023
Emp. B	M	230	—	—	—	4.972	4.808
Emp. C	N	89	n.d.	136	45	3.175	2.321
Emp. D	N	34	—	—	—	1.925	1.081
Emp. E	M	n.d.	—	—	—	n.d.	692
Emp. F	M	11,5	—	—	—	393	382
Total Amostra		505,5				11.30	7

Fonte: *Elaboração própria.*

De modo geral, as empresas produtoras de máquinas-ferramentas souberam acompanhar a evolução internacional, introduzindo novas tecnologias de base microeletrônica, principalmente CNC. Essa atualização tecnológica foi possível em função do licenciamento.

Mesmo que exista licenciamento ou transferência de tecnologia de estrangeiros, o esforço local é substancial na parte de adaptação. As empresas de bens de capital sob encomenda **A** e **B** possuíam departamentos de engenharia importantes dedicados ao detalhamento, concepção mecânica e, algumas vezes, projetos básicos de determinados equipamentos de grande porte. A empresa **B** contava, na área de máquinas de papel e celulose, com um departamento de 106 engenheiros e 255 técnicos, incluindo vendas e *marketing*. No subsetor de bens de capital, as firmas desenvolvem capacidade em engenharia de projeto, montagem para atender às necessidades de seus clientes.

Na sua maioria, as empresas pesquisadas não apresentaram uma atividade de P&D formalizada, sejam elas multinacionais ou nacionais. Apenas a líder em bens de capital seriados dispunha de um departamento de P&D separado. O que se observou, predominantemente, foi um esforço em engenharia de produto, cuja função principal era absorver e introduzir pequenas adaptações sobre as tecnologias licenciadas. Esse esforço está associado com a nacionalização da produção. Excepcionalmente, as empresas desenvolveram seus produtos internamente, como no caso de comandos numéricos e alguns bens de capital sob encomenda. Essas experiências, que quase sempre contaram com forte apoio estatal, foram, de modo geral, malogradas principalmente no caso do setor de bens de capital sob encomenda.

A passividade tecnológica é ainda mais preocupante, porque as inovações de produto do setor de bens de capital são o principal mecanismo de difusão do progresso técnico dentro da indústria. Os benefícios fundamentais que adviriam da relação produtor-usuário, que é fundamental tanto para o processo inovativo como para a difusão, ficam parcialmente truncados, tendo em vista que essa relação se restringe a pequenas adaptações.

As empresas de bens de capital mecânicos estudadas demonstraram uma notável capacidade de incorporar inovações de processo. A importância que essas novidades adquiriram decorre, em grande parte, da introdução nas linhas de produção de novas safras de equipamentos com partes eletrônicas. Como as empresas desse setor produzem para consumo próprio, elas incorporaram aceleradamente a nova tecnologia de base microeletrônica. A tecnologia de comando numérico tem possibilitado inúmeras alterações no processo produtivo; uma delas refere-se à introdução do

conceito de células de fabricação flexíveis, as quais possibilitam a integração de várias MFCN's, que podem ser usadas para a fabricação de vários tipos de peças.

A empresa **C**, além de ser a empresa que contava com o maior maquinário de tecnologia microeletrônica, já tem introduzido o sistema flexível de manufatura, o qual consiste na integração de duas ou mais células por meio de sistemas automatizados de transportes ou robôs. A empresa conta, também, com sete centros de usinagem CNC.

As empresas **D** e **F**, da mesma forma, realizaram mudanças em seu *layout*, introduzindo células de fabricação. Apenas a empresa **E** continuou usando *layout* funcional, com a seqüência do processo determinado pela disposição das máquinas.

Essas empresas realizaram notável avanço no seu grau de automação. Este é o caso da empresa **C**, que conta com um computador de grande porte e 220 terminais, além de dois sistemas CAD.

Associada a essas mudanças no processo, existe uma crescente preocupação com a qualidade do produto, especialmente atrelada à entrada das empresas nacionais no mercado internacional ou ao aumento da concorrência interna. Diversas empresas estão introduzindo programas computacionais que têm a finalidade de melhorar a qualidade do produto. Entre eles o *CEP* (Controle Estatístico de Processo) e o *MRP* (*Material Requirements Planing*).

Em bens de capital sob encomenda, as empresas estão admitindo novos processos, embora de forma mais lenta. A empresa **A**, que conta com um parque de MFCN, desde 1978, está mudando sua estrutura física para um *layout* celular. A introdução de células começou em 1982. Atualmente todo o corte e parte de usinagem leve estão organizados dessa forma, enquanto a empresa **B** tem mantido sua forma tradicional de fluxo produtivo. Mesmo assim, ela adquiriu Controles Numéricos e introduziu DNC (*Direct Numerical Control*) em suas linhas de produção. Conta com um *software*, para informatização da parte fabril, e um sistema CAD, parcialmente implantado. Faz parte de seus planos interligar os CNC implantados ou em implantação.

Ambas as empresas contam com sistemas de controle de qualidade bastante completos. A empresa **A** mantém círculos de controle de qualidade e está introduzindo o CEP.

O acompanhamento é feito desde o desenvolvimento de fornecedores, até a expedição de produtos. Na empresa **A**, a relação com os usuários (importantes empresas estatais) tem sido de destaque na capacitação em processo associada à qualidade.

Para viabilizar esse processo de modernização, as empresas de bens de capital mecânicos investiram substancialmente na formação de RH. O gasto nesta tem girado na faixa de 1% do faturamento. A proporção de funcionários com o primeiro grau ou menos varia de 85,6%, na empresa **D**, para 34,11%, no caso da empresa **A**, o que demonstra ainda uma grande heterogeneidade entre as empresas. As firmas **C** e **D** reformularam seus planos de carreira, reduzindo o número de cargos técnicos e administrativos, como também implantaram uma estrutura de carreira em Y. As empresas **A** e **B** estão, também, acompanhando essa evolução.

Esse diagnóstico é, até certo ponto, surpreendente, dado que a evolução da indústria de bens de capital, que já abordamos, foi extremamente negativa durante os últimos dez anos (a produção do setor mecânico caiu de 22% entre 1980 e 1990). No entanto, o processo de modernização tem um caráter defensivo e o propósito de se adequar às novas condições do mercado.

Nesse quadro recessivo geral, que veio acompanhado por uma aceleração do ritmo de difusão de inovações de produto e processo, baseadas no novo paradigma da microeletrônica, as empresas têm buscado ampliar seus mercados, diversificando a pauta de produtos.

No setor de bens de capital seriados, essa diversificação envolveu a introdução de máquinas de comando numérico. Embora as empresas estudadas tenham logrado produzir esses equipamentos em seus próprios países, a defasagem tecnológica se manteve alta. Conseqüentemente, as exportações desses equipamentos foram quase nulas.

As empresas líderes de bens de capital sob encomenda também buscaram compensar a retração do mercado interno mediante diversificação das faixas de mercado. Essa estratégia, adotada com grande ênfase pela empresa **A**, obteve péssimos resultados econômicos, mesmo em termos de capacitação tecnológica.

A indústria de bens de capital perdeu bastante terreno no campo da competitividade externa desde o início da década de 80, em razão de sua estratégia tecnológica

passiva, à qual se juntou a retração do mercado interno. Essa década foi marcada pela difusão da tecnologia microeletrônica, principalmente em bens de capital seriados, o que intensificou o nível de concorrência internacional e o ritmo de gastos com P&D. Em decorrência, aumentou o custo de reprodução e o *gap* tecnológico. As empresas de bens de capital sofreram, conseqüentemente, uma perda de competitividade. De fato, no começo da década, 23% das exportações industriais brasileiras eram de bens de capital, a maior parte seriados. Essas exportações mantiveram-se estáveis em valores nominais, o que significou uma queda substancial em termos relativos.

Nos fabricantes de seriados, a manutenção das exportações fez-se com base em produtos de menor complexidade tecnológica (máquinas convencionais). De modo que se observa uma sensível diferença entre a composição da pauta de produtos exportados e dos produtos destinados ao mercado interno. Os equipamentos destinados à demanda interna são tecnologicamente mais complexos do que os exportados. De forma que, neste caso, exportação significa tecnologia de produto mais simples.

Essa relação inversa entre tecnologia de produto e nível de exportações deve ser inserida no contexto de estratégias empresariais fundamentalmente passivas e imitativas. A busca do mercado externo fez-se em função da estagnação do mercado interno, e não como o fruto de uma estratégia deliberada de expansão. Por essa razão o mercado externo não atuou, como seria de se esperar, como estímulo ao *up grading* da tecnologia de produto.

Autopeças

Este setor apresenta um padrão bastante distinto. Embora seja um segmento altamente dinâmico, em nível internacional, as barreiras à entrada para inovadores são menores do que no caso de bens de capital mecânicos. Isto se deve, fundamentalmente, à menor complexidade tecnológica dos produtos associada a uma grande variedade de nichos, o que possibilitou a empresas nacionais se capacitarem. Ademais, as empresas desse setor recebem uma parte do conhecimento necessário por meio de seus clientes preferenciais — as montadoras de veículos. Esse quadro as distingue bastante das firmas de bens de capital mecânicos que, como vimos, carecem de maiores vínculos com os usuários na atividade de geração e difusão da tecnologia.

Porém, a principal especificidade do setor de autopeças tem sido o seu franco dinamismo durante a última década, quando chegou a triplicar seu faturamento. Este passou de US\$ 5,3 bilhões para US\$ 15,5 bilhões de 1980 a 1989. Apesar de ter sido um setor com baixo coeficiente de exportação, as empresas foram bem-sucedidas em enfrentar o desafio de diversificar seus mercados ante a crise dos anos 80. Elas aumentaram fortemente as exportações e as vendas internas. Estas cresceram em decorrência do mercado de reposição, que se ampliou devido ao alongamento da vida útil dos automóveis no mercado interno. As exportações mais do que triplicaram, passando de US\$ 700 milhões, em 1980, para US\$ 2,3 bilhões, em 1990, e o mercado de reposição pulou de 18,5% para 31% no mesmo período.

Escolhemos para esta pesquisa quatro empresas. As definidas como **A** e **B** são filiais de duas das maiores empresas de autopeças, em nível internacional. As empresas **C** e **D** são de capital privado nacional, sendo que a empresa **D** mantém uma *joint venture* com uma das maiores empresas mundiais do setor desde 1971. Cada uma dessas empresas ocupa posição de destaque em determinados nichos de mercado. A empresa **A** é quase monopólica em eletroeletrônica e motores a diesel; a empresa **B** controla 100% do mercado de transmissões para caminhões leves e médios e 56% do de tratores; a empresa **C** controla 50% de pistões e entre 80 e 90% da venda de bronzinas; e, finalmente, a empresa **D** controla 34% do mercado de freios. O faturamento dessas quatro empresas representou 9,1% do total do setor de autopeças.

As empresas pesquisadas desenvolveram de maneira substancial a parte de engenharia de produto. Em todos os casos verificamos uma ou mais unidades de engenharia orientadas para essa área. As empresas **A** e **B**, que são multinacionais, transferiram os desenhos básicos de suas matrizes. No entanto, esse processo de deslocamento exigiu um esforço tecnológico importante de adaptação; houve um forte grau de interação do corpo de engenharia com o setor de desenvolvimento da matriz. No caso da empresa **A**, essa integração fez-se por meio da interligação dos diversos sistemas de CAD da filial com a matriz.

A empresa **B**, que é filial de multinacional, passou a ser a sede na área de transmissões mecânicas e filial na área de *power shift*. Essa mudança implicou a criação de um departamento de P&D propriamente dito. A empresa **C** desenvolvia seus próprios produtos, e a empresa **D**

licenciava a tecnologia da empresa com a qual tinha *joint venture*.

Portanto, salvo no caso de uma empresa, a tecnologia básica dos principais produtos era transferida do exterior. Mesmo assim, o esforço de adaptação realizado por elas era notável. Todas desenvolviam convênios com universidades e institutos de pesquisa, para adquirir tecnologia de produto. A inter-relação das áreas de engenharia com as montadoras era importante para a incorporação de parte substancial do novo conhecimento tecnológico.

A atividade de P&D não foi separada da de engenharia de produto nas respostas à pesquisa. Os gastos dessas duas atividades correspondiam a 3% do faturamento na empresa **C** e 2,7% na empresa **A**, em 1990 (ver Tabela 10). No caso da empresa **A**, tratava-se engenharia de produto, enquanto na empresa **C**, 60% desse esforço era P&D. Esta firma contava com convênios de pesquisa com universidades estrangeiras e tinha um centro de pesquisa trabalhando junto à Universidade de Michigan.

As empresas da pesquisa apresentaram importantes avanços na área de processo. As empresas **A** e **B** trabalhavam com MFCN e DNC, o que permitia uma interligação dos sistemas CAD com a área de manufatura. Porém, apenas a empresa **B** havia modificado o seu *layout* para um modelo celular.

TABELA 10
Amostra das Empresas Líderes do Setor de Autopeças
— Alguns Indicadores Econômicos

	Origem do Capital	Fat. 1990 US\$ 10 ⁶	Gastos P&D/Fat. %	Empregados P&D		Empregados 1989
				1989	1990	
Emp. A	M	381	2,7	187	n.d.	12.304
Emp. B	M	234	n.d.	35	120	3.329
Emp. C	N	494	3,0	n.d.	230	6.036
Emp. D	J	216	1,4	n.d.	103	n.d.
Total Amostra		1.325				

Fonte: *Elaboração própria.*

Na relação com montadoras, observou-se a tentativa de introduzir o *just in time* e MRP (*Material Ressource Planing*).

Aparentemente, a área de qualidade está sofrendo uma importante reestruturação. Todas as empresas da amostra eram monitoradas pelas montadoras, recebendo uma avaliação formal da qualidade de seus produtos, assim

como sugestões para seu aperfeiçoamento. O CEP era difundido em todas elas. Vale notar que as mesmas trabalhavam com as normas de padrão internacional (ISO 9000, 9001 e 9004).

As empresas têm realizado um importante esforço na área de qualificação de seus fornecedores. A empresa **A** tem desenvolvido um programa de avaliação e monitoramento de seus fornecedores mais críticos.

Esse processo de modernização e qualificação em processo envolveu um grande esforço na área de recursos humanos. Os programas de qualidade foram os grandes propulsores para a introdução de inovações nessa área. A adoção de métodos como CEP implica a transferência de uma parcela razoável de responsabilidade pela qualidade dos produtos para o pessoal ligado diretamente à produção. Para isso, era necessário a empresa realizar previamente um esforço de retreinamento desta mão-de-obra. Mesmo assim, a parcela de empregados com primeiro grau ou menos ainda continuava elevada.

Houve, também, uma mudança de postura em relação à mão-de-obra, buscando-se uma maior estabilidade. É notável que nesse empenho as empresas multinacionais tomaram a dianteira sobre as empresas nacionais.

A política de investimento em RH esteve associada a uma estratégia de modernização sistêmica. De fato, foram feitos investimentos na compra de equipamentos de automação de base microeletrônica e esforços para a racionalização das unidades de produção através da flexibilização, informatização e de uma maior integração das empresas aos fornecedores e às montadoras. As modernas técnicas organizacionais desempenharam um papel central no aumento de qualidade, da flexibilização e da integração.

O dinamismo produtivo das empresas líderes do setor de autopeças associou-se a uma intensificação do esforço tecnológico, fossem elas multinacionais ou nacionais. Como assinalamos, houve um aumento significativo da intensidade tecnológica no plano internacional, em função da difusão da tecnologia microeletrônica e da concorrência japonesa. Tal processo se reproduz em nível nacional, em tendências gerais. No entanto, ele adota matizes distintos entre empresas nacionais e multinacionais. Nestas, ele se traduz basicamente na aplicação de recursos para formação de RH e no desenvolvimento de atividades de engenharia,

visando à absorção e adaptação de tecnologia importada, enquanto naquelas percebe-se, principalmente na líder nacional, um esforço deliberado orientado para a área de P&D, na qual encontramos pesquisa aplicada e fortes vínculos com a universidade e institutos de pesquisa (esta última empresa possui até um centro de pesquisa no exterior). Essas diferenças, no entanto, são extremas e podem ser observadas situações intermediárias, tais como a de uma empresa multinacional pesquisada (empresa **B**) que adotou uma estratégia de desenvolvimento de produto a partir de sua filial brasileira.

A maior diversidade de nichos de mercados tem favorecido a consolidação da capacitação tecnológica, tanto por parte de empresas nacionais, como de multinacionais. Isto explica o forte dinamismo das exportações de autopeças, o qual destoa com o que foi observado no setor de bens de capital. Tivemos a oportunidade de observar, durante a pesquisa, que as empresas líderes de autopeças aumentaram consideravelmente seu coeficiente de gastos com P&D. Do que se depreende a maior capacidade dessas empresas em acompanhar a evolução internacional e, também, em competir.

O relativo sucesso da indústria de autopeças durante a década de 80, o qual foi confirmado pela evolução das empresas líderes, indica a importância do dinamismo da demanda interna para manter a indústria em permanente evolução tecnológica. Graças a esse dinamismo, que acompanhou a guinada exportadora, as empresas puderam fazer frente aos grandes desafios que lhe eram colocados. Também contribuiu o estreito relacionamento com as montadoras que, na qualidade de usuários qualificados, atuaram na difusão de inovações de processo e de produto. Portanto, a relação com os usuários ao lado do dinamismo da demanda foram fatores centrais na trajetória virtuosa dessa indústria.

Algumas Conclusões

As evoluções divergentes, em matéria de produtividade e competitividade dos setores fornecedores especializados, indicam processos de adaptação ante a crise e a transformação produtiva da economia brasileira, durante a década de 80. Como vimos, essa crise achatou consideravelmente o volume de investimentos, afetando com maior intensidade o setor de bens de capital. O setor

de autopeças, ao lograr diversificar sua demanda para o mercado de reposição, sofreu menos com a crise.

A evolução do mercado externo acompanhou a do mercado interno. Os setores que trabalhavam com produtos finais de menor complexidade tecnológica, que, também, não dependiam diretamente da ampliação da capacidade produtiva para crescer, tiveram menos dificuldades em penetrar nos mercados externos. No setor de bens de capital mecânicos, a difusão da tecnologia microeletrônica causou um aumento do *gap* tecnológico, o qual prejudicou a capacidade de competição das empresas brasileiras.

As relações entre usuários e fornecedores no processo de geração e difusão de tecnologia são elementos também essenciais para compreender as diferenças de dinamismo entre setores. O setor de autopeças, por sua situação, estabelece vínculos privilegiados com os usuários que são determinantes para o seu dinamismo tecnológico. Paralelamente, na indústria de bens de capital mecânicos, a carência de um vínculo forte torna-se um dos principais entraves ao processo de difusão de tecnologia para outros setores e para o dinamismo do próprio setor.

III.2.3 Setores Intensivos em Escala

Os setores intensivos em escala sofreram mudanças em seu padrão de localização, migrando para os países do Terceiro Mundo, como foi observado (ver subitem III.1.2). Os investimentos na ampliação da capacidade produtiva estão, cada vez mais, associados à disponibilidade de insumos básicos a custos competitivos e de capital para financiar vultosos investimentos. Em função da conjuntura internacional favorável da década de 70, investiu-se pesadamente nessas indústrias no Brasil, com vistas a substituir importações e a tornar o país um grande exportador desses bens. Este é o caso do setor siderúrgico, que ampliou consideravelmente a sua capacidade produtiva no decorrer na década de 70 e começo da de 80.

Os setores direcionados para substituição de importações, petróleo e álcool, prosseguiram a expansão durante boa parte da década de 80 em função de prioridade da economia nacional em reduzir as importações para saldar a dívida externa. Entretanto, essa expansão esgotou-se por causa da compressão dos preços, em termos reais, a partir da segunda metade da década passada.

Dentro do contexto dos anos 80, estes são considerados setores dinâmicos. Contudo, esse dinamismo comporta sérios limites internos. A análise das empresas líderes no setor siderúrgico revelou-nos que, nos últimos anos, o volume de investimentos caiu à décima parte do que era no início da década. Esses dados se contrapõem ao comportamento dinâmico da produção, motivado pelas exportações durante o decênio. No entanto, eles indicam claramente o esgotamento desse fôlego expansivo.

No setor do petróleo, observamos duas ondas de investimentos: a primeira no começo da década de 80 e a segunda, em 1986-1987, concentradas nas atividades de exploração e produção. Atualmente, o setor está com um volume de investimento correspondente à metade do que era durante esse segundo pico. Em função disto, o volume de reservas de petróleo começou a cair.

No setor de açúcar e álcool, os investimentos se estenderam até meados da década de 80, e a produção se expandiu até 1986, ano a partir do qual se estabilizou. O principal obstáculo para o prosseguimento da expansão da produção foi a disponibilidade de matéria-prima. Aqui, como em petróleo e siderurgia, uma política de contenção das tarifas parece haver penalizado enormemente a rentabilidade e a capacidade de autofinanciamento das empresas.

Conseqüentemente, embora esses setores tenham sofrido uma expressiva expansão de sua capacidade produtiva na última década, sua situação ao final desta e no início da atual era de descapitalização e de incapacidade para fazer frente à demanda por investimentos para uma retomada da expansão. Unicamente no setor petróleo a empresa estatal está conseguindo captar recursos no exterior, logrando, desse modo, financiar parcialmente seus investimentos.

As empresas desses setores são as que mais se aproximam do padrão das nações líderes no que toca ao esforço e capacitação tecnológica. No entanto, essa proximidade é relativa. Há, entre as firmas, uma grande heterogeneidade.

Siderurgia

O setor siderúrgico destaca-se pelo seu porte. O faturamento alcançava US\$ 10,6 bilhões em 1990, e a produção de aço ultrapassava a marca de 25 milhões de toneladas em 1989. Parcela substancial dessa produção era exportada. As exportações ultrapassavam a marca das dez milhões de

toneladas, alcançando um valor total de US\$ 3,6 bilhões em 1989.

A pesquisa escolheu três empresas que eram líderes em faturamento dentro do setor. Elas representavam 45% da produção de aço bruto e 34% do faturamento setorial. Três delas eram, na época da pesquisa, de capital estatal.

A empresa **A** é a mais antiga das três, tendo sido pioneira na fabricação de aços planos no país, contando com uma capacidade de produção de 4,6 milhões de toneladas por ano. A empresa **B** iniciou suas operações no país em 1962. Contou, inicialmente, com a participação acionária japonesa. Sua capacidade produtiva está em 4,2 milhões de toneladas por ano. A empresa **C** iniciou suas operações em 1963 e conta com uma capacidade produtiva da ordem de 3,9 milhões de toneladas por ano (ver Tabela 11).

Todas as empresas estudadas possuem um departamento de engenharia de produto e adquiriram uma capacidade autônoma de desenvolvimento de produto. A atividade essencial consiste na definição dos procedimentos de fabricação necessários para se atingir especificações fixadas (cada dia mais rigorosas) dentro de cada família de aços. A empresa **B** se destacava entre as três apresentando o mais alto nível de atualização de seus produtos em linha, pelo fato de que 30% das vendas, em 1990, correspondiam a aços lançados nos cinco anos anteriores. Mesmo que os resultados obtidos em termos de capacitação de produtos fossem expressivos, subsiste, porém, a necessidade de enobrecimento da linha de produtos, especialmente dos que são exportados. O país é conhecido como exportador de produtos de baixa qualidade e pequeno valor adicionado.

TABELA 11
Amostra das Empresas Líderes do Setor Siderúrgico
— Alguns Indicadores Econômicos

	Origem do Capital	Capac. Produt. (t 10 ⁶)	Produção 1990 (t 10 ⁶)	Fat. 1990 (US\$)	Emprego 1989
Emp. A	E	4,6	2,7	1,1	24.463
Emp. B	M	4,2	3,4	1,4	13.838
Emp. C	N	3,9	2,5	1,1	15.819
Total Amostra		12,7	8,6	3,6	54.120

Fonte: *Elaboração própria.*

Em processo, todas as empresas possuíam PCP (Planejamento e Controle de Processos), departamentos de controle de qualidade e áreas voltadas aos

aperfeiçoamentos de processos. Em relação ao controle técnico de processo, as empresas adotaram alguns procedimentos avançados (controle dinâmico com sublança nos conversores, técnicas de refino secundárias, etc.), mas sua generalização ainda está distante. A empresa **B** tem sido pioneira na introdução dessas inovações e é a que está mais adiantada.

Na manutenção, prevalecem as modalidades preventivas e corretivas, mas começa a surgir a preditiva. Os sistemas de PCP são eficientes, porém limitados a determinadas fases do processo produtivo.

A automação e controle computadorizado de processos já são antigas nessas empresas. Estas intensificaram seus esforços nessa área nos últimos dez anos. Existe, no entanto, uma certa diversidade em termos da difusão do uso de sistemas de automação e controle computadorizado. A empresa **A** emerge desse cotejo como a mais bem aparelhada, mas está perdendo seu avanço em relação à empresa **B** que está investindo para fechar a brecha.

As empresas **A** e **C** estão implantando pioneiramente o *TQC* (*Total Quality Control*), para melhorar a qualidade de seus produtos. No entanto, a empresa **B**, por sua filosofia, que desde a origem dá grande importância à qualidade, não tem exatamente o *TQC*, mas seu programa de qualidade está bem consolidado e apresenta os melhores resultados.

No que concerne à atualização da linha de equipamentos, diríamos que as empresas vinham se modernizando em ritmo razoável até 1984, quando a queda dos investimentos forçou uma diminuição que não chegou a reverter esse processo, mas o tornou mais seletivo. Hoje, os índices de participação dos conversores LD são praticamente de 100% nessas empresas, superando a média mundial. No lingotamento contínuo, as empresas **A** e **B** apresentam índices de 80%, inferiores ao do Japão, Coréia e RFA, que chegam a ser de 90%, porém, superiores ao dos Estados Unidos, na casa dos 60%. No entanto, a empresa **C** apresenta um certo atraso nessa área com um índice de 31%.

O quadro atual mostra desequilíbrios e um *blending* tecnológico que teriam sido superados, se os investimentos tivessem sido mantidos. Essa parece ser a característica geral: no que se refere à atualização tecnológica, desigualdade entre as empresas, e entre as etapas do processo produtivo no interior de cada uma.

Em projeto, um ponto destacável é que todas as três empresas formaram equipes de engenharia de projeto com vistas às atividades de expansão. Suas tarefas compreendem a engenharia de projeto básico (que inclui viabilidade técnico-econômica, definição de *layout*, especificação de equipamentos e projeto de obra de infraestrutura) e o acompanhamento da fabricação e instalação de equipamentos.

Como resultado dos esforços desenvolvidos nessa área, as empresas adquiriram um bom nível de capacitação em projeto, tendo realizado internamente, ou por meio de uma empresa de engenharia coligada, como no caso da empresa **A**, a maior parte das atividades de engenharia básica referente à última etapa de expansão (embora de forma desigual, as empresas **A** e **B** utilizaram assessoria externa em pontos específicos; já a empresa **C** necessitou mais amplamente desses serviços), e tendo que recorrer a outras empresas siderúrgicas nessa tarefa (principalmente a empresa **B**).

Naturalmente, com o fim das atividades de expansão, as equipes foram reduzidas, voltando-se, então, para a atualização tecnológica e para reformas de grande porte nas instalações (em conjunto com a engenharia de manutenção). Todavia, as empresas procuraram não perder a capacitação adquirida (permanecem 115 e 105 funcionários na engenharia de projeto nas empresas **A** e **B**).

No campo das atividades de P&D, as empresas **A** e **B** possuem um setor estruturado; a empresa **C** tem uma divisão de pesquisa e tecnologia subordinada ao Departamento de Qualidade. Na empresa **A** trabalhavam 165 pessoas (40 de nível superior), correspondente a 0,7% do número de empregados. Na empresa **B** eram 330 pessoas (85 de nível superior), que equivaliam a 2,4% dos empregados. Na empresa **C** esses números eram de 53 pessoas (31 de nível superior), equivalentes a 0,33% dos empregados. No que diz respeito à proporção do faturamento, os gastos em P&D somavam 0,3%, 0,5% e, aproximadamente, 0,15% para as empresas **A**, **B** e **C** (ver Tabela 12).

TABELA 12
Amostra das Empresas Líderes do Setor Siderúrgico
— Alguns Indicadores de P&D

	Emprego em P&D 1990		Gastos em P&D/Fat. 1990
	Total	Superior	
Emp. A	165	40	0,3%
Emp. B	330	85	0,5%
Emp. C	n.d.	n.d.	0,15%

Fonte: *Elaboração própria.*

As atividades de P&D das empresas estavam basicamente voltadas para o desenvolvimento de produtos (introdução de novos produtos e melhoria da qualidade existente) e melhoria de processo — o desenvolvimento de novos processos está fora de questão: é atividade de altíssimo risco que envolve pesados investimentos, hoje restrita às siderúrgicas japonesas e fabricantes de bens de capital alemães. O resultado das atividades de pesquisa é bem razoável (especialmente a empresa **B**), tanto em relação aos produtos novos, como às patentes obtidas (44 concedidas à empresa **A**, todas no Brasil; 155 à empresa **B** no Brasil, mais 19 no exterior; 37 à empresa **C**, todas no Brasil). A empresa **B** é a que ao mesmo tempo depende menos da compra externa de tecnologia e a que mais vende tecnologia.

Todas as três empresas desenvolvem o treinamento de seus quadros, valendo-se de programas internos e externos para os diversos grupos de mão-de-obra. Todas têm dado atenção especial à formação de RH de alto nível, mediante estímulo à realização de pós-graduação (mestrado e doutorado) no Brasil e no exterior.

A empresa **A** tem se destacado na fixação de níveis mínimos de educação formal (ninguém é admitido sem o primeiro grau). A empresa **B** tem desenvolvido uma filosofia de formar internamente seus funcionários, criando, deste modo, um forte vínculo do funcionário com a empresa. Todas elas têm adotado planos de carreira estruturados que prevêm carreira em **Y** ou equivalente.

Quanto à competitividade externa, as empresas apresentam custos de produção que são os mais baixos do mundo, mesmo contando com os elevados encargos financeiros. Alguns indicadores de produtividade física (*coke-rate*, rendimento metálico) encontram-se acima da média

mundial, enquanto outros, como a produtividade da mão-de-obra, estão abaixo.

Embora o grau razoável de atualização tecnológica dos equipamentos, associado a uma boa capacitação dos recursos humanos, seja uma das explicações da competitividade externa, existem outros fatores (talvez mais importantes), como as condições de custo/qualidade do minério de ferro e o baixo custo da eletricidade e da mão-de-obra. Esses elementos exógenos tendem, de um lado, a apresentar menores vantagens relativas (pelo aumento de custo no país), e de outro, a perder importância no futuro (pela alteração na composição do custo do aço). Conseqüentemente, não resta outro caminho para as empresas senão o de basear sua competitividade, cada vez mais, na capacitação tecnológica e, cada vez menos, em vantagens comparativas estáticas.

Indústria do Petróleo

Nesta indústria, a empresa estatal que exerce o monopólio da exploração, produção, transformação, transporte e estocagem foi objeto da pesquisa. A mesma faturou, em 1990, US\$ 15,777 bilhões. Durante o mesmo ano produziu 653 mil bbl/dia e 17,2 milhões de m³ de gás natural, que corresponderam a mais de 60% do consumo interno. A produção marítima foi responsável por 70% da oferta interna de petróleo bruto.

TABELA 13

Alguns indicadores Econômicos da Indústria do Petróleo

	Origem do Capital	Produção (bep)		Fat. 1990 (t 10 ⁶)	Emprego (US\$)	
		Petróleo	Gás		1989	1990
Emp. A	E	631	108	15,7	60.020	55.569

Fonte: *Elaboração própria.*

A pesquisa, como foi indicada (ver subitem II.2.1.3), preocupou-se em analisar a capacitação tecnológica da empresa na área de exploração e produção de petróleo bruto. Nessa área, a empresa tem demonstrado uma notável capacidade tecnológica para responder ao desafio de produzir petróleo num país que demonstrou pouca propensão para esse recurso natural. De fato, o principal problema consiste em achá-lo em condições técnicas e econômicas viáveis. E essas ocorrências dependem de processos geológicos.

Para enfrentar o desafio desta produção no Brasil, a estatal tem, de início, desenvolvido uma notável capacitação tecnológica na busca de novo petróleo. Os recursos alocados pela empresa na atividade de exploração giraram em torno de US\$ 500 milhões, na segunda metade da década de 80, alcançando US\$ 700 milhões em 1991. Essas atividades se subdividiam entre exploração geológica e perfuração.

O Departamento de Exploração apresentava um quadro de 2.624 funcionários extremamente qualificados, dos quais 54% tinham nível superior (132 mestres e 19 doutores). Ademais, o departamento contava com uma destacável infra-estrutura computacional (um supercomputador IBM com seis vetores fatoriais, dois *mainframes*, 46 estações gráficas e seis estações de trabalho).

Essa capacidade em recursos humano e material tem se traduzido num crescimento impressionante das interpretações sísmicas em três dimensões, as quais foram 31% do total, entre 1986-90. Essa formidável capacidade de análise e processamento de dados sísmicos tem se refletido em uma forte expansão das reservas potenciais, principalmente na área marítima, onde foram descobertas reservas gigantes estimadas em torno de seis bilhões de barris nos campos de Marlim e Albacora.

As reservas provadas se estabilizaram no fim da década, após terem crescido durante a década de 80. A razão desse esgotamento é o corte paulatino que vem sendo feito na perfuração exploratória. Entre 1987 e 1990, as operações exploratórias da companhia caíram de 418 para 214 mil metros perfurados. Tal evolução deve-se às profundas eliminações nos investimentos da empresa. Dado que a atividade de perfuração representa, aproximadamente, 80% do custo da descoberta, esta é a atividade que tem mais sofrido com os cortes. Apesar dessa evolução desfavorável, a empresa tem logrado manter uma relação reservas/produção estável na faixa dos 11 anos.

No campo da perfuração e produção, a empresa demonstra uma destacável capacitação tecnológica. Em perfuração, a empresa opera sondas marítimas de posicionamento dinâmico, sendo praticamente auto-suficiente nessa área. Na da produção *off-shore*, a empresa é recordista mundial na produção em águas profundas desde 1987. Atualmente desenvolve sistemas de produção provisórios a 750 metros de lâmina d'água no campo de Marlim. Essa liderança deve-se à adoção de sistemas de produção provisórios que

abreviam os prazos para a entrada em produção dos reservatórios, além de torná-los menos custosos.

No campo da automação e da interligação de suas unidades operacionais e administrativas, a empresa tem investido consideravelmente, dotando-se de uma infraestrutura de 88 *mainframes* que interligam praticamente todas as suas unidades.

No entanto, alguns indicadores atestam que a empresa não está totalmente modernizada. O fator de recuperação dos reservatórios é, em seu conjunto, inferior à média mundial. Identifica-se um comportamento bastante convencional em detrimento de técnicas sofisticadas internacionalmente usadas para a recuperação secundária e terciária.

A pesar da importância atribuída ao gás natural pelas empresas líderes, a empresa estatal não vinha dedicando maior atenção a ele, utilizando-o basicamente para a reinjeção. Contribuíram para esse desinteresse os baixos preços no país, que desestimularam a empresa a realizar os investimentos necessários para aproveitá-lo como energético. Mais recentemente, entretanto, observa-se a preocupação em aumentar a participação do gás natural na matriz energética nacional, o que tem levado à diminuição do percentual de perdas de 30% para 18% na última década. Mesmo assim, esse percentual se situa muito acima da média mundial, que é de 4%.

A área de controle de qualidade dos materiais (equipamentos e peças, etc.) usados no processo produtivo tem merecido uma preocupação crescente na empresa. A expressão desse fato manifesta-se na existência de um setor dedicado às atividades de compra. Esse órgão conta com 409 funcionários, dos quais 145 de nível superior, e classifica os fabricantes em função do desempenho de seus equipamentos. Existem 520 empresas cadastradas no país. Mediante seu poder de compra, que é considerável, esse órgão é responsável pela introdução de sistemas de controle de qualidade e de normas técnicas em numerosos fabricantes de bens de capital no Brasil. De fato, uma parte das rotinas de controle de qualidade ou são bem executadas pelo órgão, ou repassadas às empresas. De maneira que a estatal é responsável pela adoção das normas ISO 9000 em diversos fornecedores.

A área engenharia possui uma importância considerável dentro da empresa. Existe uma forte capacitação em engenharia básica que se concentra em seu Centro de

Pesquisa ocupando 269 pessoas (236 de nível superior). Nessa divisão desenvolvem-se projetos na área de química e de produção de petróleo. Os projetos na área de produção *off-shore* assumiram particular importância durante a década de 80. A partir de um intenso processo de absorção de tecnologia, essa divisão desenvolveu a capacidade de gerar o projeto básico do pólo nordeste da Bacia de Campos — implantado no final dessa década — para profundidades médias de 150 metros de lâmina d'água. Mais recentemente, a mesma divisão foi responsável pela concepção básica das plataformas semi-submersíveis, que entrarão em funcionamento na metade da atual década, para operar de forma permanente os campos de águas profundas de Marlim e Albacora. Com isto, a estatal está, praticamente, se colocando na vanguarda tecnológica no que concerne à concepção de sistemas de produção permanentes para águas profundas.

A empresa estatal conta com o apoio, para a engenharia de detalhe, de empresas de engenharia nacionais. No campo da implantação de projetos, essa tarefa é dividida entre o setor de engenharia próprio e por empresas de engenharia contratadas. O Departamento de Engenharia possui um quadro de pessoal amplo de 1.320 funcionários (820 com nível superior) e opera em todas as áreas (produção, transporte e refino). Ele se destaca pela sua capacidade de montagem de jaquetas de plataformas fixas e de dutos submarinos.

A capacitação em P&D é, também, destacável. O centro de P&D e engenharia básica aglutinava 1.550 funcionários (737 de nível superior e 33 com doutorado), aos quais se junta um contingente de, aproximadamente, 700 pessoas contratadas, totalizando perto de 2.200 pessoas. Os gastos envolvidos com o centro de pesquisa somavam US\$ 103,6 milhões, em 1990, colocando-o como o maior pólo de pesquisa do gênero no país. Além da área de engenharia básica, existe uma área de química voltada para o refino e a petroquímica (434 funcionários) e outra voltada para exploração e produção de petróleo (467 funcionários); os demais funcionários exercem atividades na área de infraestrutura (ver Tabela 14).

TABELA 14

Indicadores de P&D do Setor Petróleo

	Empregados em P&D				Gastos em P&D
	1989		1990		1990
	Total	Superior	Total	Superior	
Empresa A	1.620	750	1.550	737	0,8%

Fonte: *Elaboração própria.*

Os resultados da atividade de pesquisa da empresa demonstraram uma crescente capacitação na área de produção *off-shore* e, mais recentemente, em águas profundas. O gasto em P&D sobre o faturamento cresceu de 0,27%, em 1984, para 0,8%, em 1990, colocando-se no nível das grandes empresas petroleiras mundiais. O número de patentes concedidas aumentou consideravelmente nos últimos anos, somando 57 no país e 57 no exterior, de 1987 a junho de 1991.

Todavia, o quadro bastante favorável da capacitação tecnológica da empresa se contrapõe à evolução negativa de seu faturamento e de sua capacidade de investimento. Em valores constantes, o faturamento da empresa caiu mais da metade de 1984 a 1990. A causa desse processo é uma política governamental de compressão tarifária e a queda do preço do petróleo no mercado internacional, após o contrachoque de 1986. O volume de investimentos teve uma evolução semelhante, chegando a ser, em 1990, 35% do que era em 1987. Esse comportamento está comprometendo seriamente a perspectiva de expandir a produção para um milhão de bbl/dia em 1995.

O esforço realizado pela empresa na área de recursos humanos é, também, destacável. Ela conta com dois centros de treinamento, que envolvem a dedicação de 389 funcionários, dos quais 138 de nível superior. Esse adestramento é de nível médio e superior. Além desta forma de capacitação, a empresa tem dado especial ênfase à formação de alto nível através do estímulo à realização de pós-graduação, no Brasil e no Exterior. No Brasil, a empresa destinou importantes recursos a convênios com universidades para a implantação e manutenção de cursos de pós-graduação, em nível de mestrado. O número de mestres e doutores dos três departamentos operacionais (exploração, perfuração e produção) subiu, respectivamente, de 85 e 14, em 1987, para 246 e 27, em 1991.

Sensível às mudanças apontadas pelas novas administrações, a empresa tem reduzido o seu quadro de

peçoal de, aproximadamente, 60 mil para 55 mil funcionários. Ademais, tem introduzido uma racionalização administrativa que lhe permitiu reduzir o número de funções de chefia. Todavia, a empresa ainda não adotou a carreira em Y.

Agroindústria do Açúcar e Álcool

Essa atividade caracteriza-se pela existência de um grande número de unidades produtivas. São 565 empresas no total. Escolhemos para estudo em nossa pesquisa três empresas, todas localizadas no estado de São Paulo. As mesmas eram responsáveis por 6,4% do álcool e 9,2% do açúcar produzido no país durante a safra 1990/91. Como indicamos, incluímos, também, o Centro de Tecnologia da principal cooperativa do setor. A empresa **A** era a maior produtora de açúcar e álcool do país e as empresas **B** e **C** eram duas importantes unidades de produção associadas a essa cooperativa (ver Tabela 15).

As principais fontes de progresso técnico da agroindústria do açúcar e álcool provêm dos fornecedores de insumos (bens de capital, produtos químicos, etc.). No caso brasileiro, embora exista uma importante empresa de bens de capital dedicada especificamente para esse setor, o papel mais destacado na geração e difusão de tecnologia coube às próprias empresas e, mais especificamente, à cooperativa pesquisada. Esta característica aproxima muito mais a agroindústria brasileira ao comportamento observado nos setores intensivos em escala *standard materials*.

TABELA 15

Amostra das Empresas Líderes da Indústria do Açúcar e do Álcool — Alguns Indicadores Econômicos

	Origem do Capital	Produção 1990		Fat. 1990 US\$ 10 ⁹	Emprego 1990
		Açúcar mil sacas	Álcool mil m ³		
Coop.	N	39,3	3.570	1,5	n.d.
Emp. A	N	6,8	340	0,18	7.862
Emp. B	N	5,0	303	0,12	5.833
Emp. C	N	3,3	160	0,055	4.568
Total Amostra ABC		15,1	803	0,355	18.263

Fonte: *Elaboração própria.*

Na fase agrícola todas as três empresas apresentaram importantes avanços. A principal fonte de ganhos produtivos na fase agrícola foi a introdução de novas variedades de cana-de-açúcar, as quais foram desenvolvidas pelo CT (Centro Tecnológico) da cooperativa e, em muito menor medida, pelo Planalsucar. Essas variedades eram mais

"performantes"; entre as principais características destaca-se o aumento do conteúdo de sacarose, um período de safra mais prolongado e uma maior adaptação a solos pobres. As três empresas desenvolveram esforços complementares de adaptação das variedades a partir de estações de melhoramento próprias. A empresa **C** conta com um laboratório para reprodução *in vitro* para encurtar o tempo de lançamento de novas variedades.

A área da colheita tem verificado importantes avanços com a introdução nas três empresas do "Rastelo Rotativo", que serve para carregar a cana esteirada no chão até o caminhão. Este equipamento foi desenvolvido pela Divisão de Engenharia Agrícola do CT da cooperativa. O uso desse equipamento permitiu à empresa **B** reduzir o índice de impurezas a 0,4%, contra 1,5% da carregadeira convencional. Com isto, não é mais necessário lavar a cana antes de processá-la, operação que, além de custosa, representava uma perda de açúcar da ordem de 2% a 4%. Por outro lado, foi possível aumentar em 10% o rendimento da mão-de-obra no corte.

A aplicação da vinhaça foi uma inovação da lavoura. Com o aumento da produção de álcool, criou-se um resíduo industrial altamente poluente. No entanto, constatou-se que esse resíduo era um excelente adubo muito rico em potássio. O CT e algumas empresas de engenharia desenvolveram dois sistemas de reciclagem: veículos tanques, que podem aplicar o produto por gravidade ou usando uma bomba, e a fertirrigação (aplicação por aspersão em canais). Nas três empresas estudadas, tem se generalizado a aplicação de vinhaça faz alguns anos, cobrindo, aproximadamente, 40% da área cultivada.

Na fase industrial, os avanços logrados foram destacáveis. Na etapa de moagem, importantes inovações incrementais foram incorporadas às moendas por meio de equipamentos "periféricos". Entre os principais, temos: as mesas de 45°, para favorecer uma maior regularidade na alimentação de matérias-primas e propiciar uma lavagem mais eficiente; os picadores e desfibradores, que facilitam a abertura das células para a extração da sacarose; a calha *Donnelly*, que é um sistema de alimentação da moenda por gravidade; o "rolo de pressão", ou 4º rolo da moenda, com a finalidade de melhorar a alimentação e aumentar a capacidade da moenda; o sistema de "embebição composta", que consiste na adição de toda a água no último terno da moenda; e o uso da solda nos flancos dos frisos, para melhorar a

aderência da cana nas moendas. O principal responsável pela introdução dessas inovações foi o CT, que as transferiu e adaptou da África do Sul. Todas as três empresas pesquisadas haviam introduzido essas inovações desde o fim dos anos 70 e começo dos 80. Como resultado, o coeficiente de extração da sacarose nas empresas **A** e **C** aumentou de 91,9% e 88,7% em 1978/79 para 96,3% e 95,3% em 1985/86, respectivamente. Na empresa **A**, a introdução dos "periféricos" permitiu aumentar a capacidade de trabalho das moendas de 29,5 para 40,5 mil toneladas de cana por dia, ou seja, um aumento da capacidade de produção de 37%. Na empresa **B**, esse aumento foi de 67%.

Na área de fermentação, as linhas de pesquisas desenvolvidas no laboratório industrial permitiram obter um maior controle do processo convencional por batelada. A eficiência média aumentou nas usinas cooperadas de apenas 75% para 90,5%. No entanto, inovações mais radicais, como a fermentação contínua, ainda estão em fase de teste e ensaio no CT da cooperativa e nas empresas de bens de capital. A empresa **A** realizou uma tentativa frustrada de implementar essa nova tecnologia. A empresa **B** aplicou um sistema intermediário que lhe permitiu reduzir as perdas de ATR (açúcar teórico recuperável) para 3,28%, enquanto a empresa **C** baseava-se ainda no sistema antigo por batelada.

Na destilação do álcool, a mais importante inovação incremental foi a "safenação", que consiste em ligar duas colunas de destilação para obter uma quantidade de álcool hidratado muito superior à capacidade nominal. Na empresa **A**, o ganho com essa inovação foi de 64%, e na empresa **B**, de 80%.

Ficou evidente que a capacitação tecnológica desenvolvida pelo setor tomou como base a capacidade produtiva constituída primeiro com o "Plano de Modernização e Racionalização" (1971), e depois com o Proálcool entre 1975 e começo dos anos 80. O estímulo dado por estes programas favoreceu um crescimento rápido e pouco planejado. Portanto, a capacitação em projetos não é o ponto forte do setor, uma vez que, na maioria das plantas, são bastante tradicionais. Isto está relacionado ao papel relativamente conservador exercido pelo setor de bens de capital na mudança tecnológica dessa indústria.

A capacidade em P&D do setor está fundamentalmente concentrada no CT da cooperativa (ver Tabela 16). Este

centro de pesquisa tem canalizado recursos da ordem de US\$ 20 milhões, correspondentes a um terço do faturamento da cooperativa. O CT contava com um quadro de 148 profissionais de nível superior (21 mestres e 11 doutores). As duas áreas mais importantes do centro são a de fitotécnica e de engenharia industrial. Na área de fitotécnica, que absorvia, aproximadamente, um terço dos recursos, 80% destes correspondiam ao P&D propriamente dito. Funcionavam nove estações experimentais até 1990. Essa área desenvolve acordos de pesquisa básica com universidades e centros de pesquisa no exterior e no Brasil. O convênio com a Universidade de Cornell (EUA) tem o objetivo de realizar o mapeamento genético da cana.

TABELA 16
Indicadores de P&D da Indústria do Açúcar e Alcool

	Gastos em P&D/Fat.		Empregados em P&D	
	1989	1990	Total	Superior
CT	2%	0,93	n.d.	148

Fonte: Elaboração própria.

A área de engenharia agrícola e tecnologia industrial do CT destina apenas 30% de seus recursos para P&D. No entanto, ela foi responsável por importantes inovações, como as que permitiram o registro de dez patentes na área de máquinas agrícolas (por exemplo, rastelo mecânico). Nela foram geradas as importantes inovações incrementais que já mencionamos.

Algumas Conclusões

Na indústria do petróleo, o monopólio estatal apresenta um comportamento convergente com o padrão internacional. No setor siderúrgico, verificamos certas diferenças importantes em relação ao esforço entre as três empresas líderes, sendo que a mais dinâmica apresenta um padrão semelhante ao das empresas líderes dos países desenvolvidos. No setor do açúcar e álcool, uma megacooperativa, que concentra 30% da produção nacional, demonstra um esforço tecnológico significativo.

As empresas líderes desses setores apresentam uma gama bastante variada de capacitações tecnológicas: engenharia básica (petróleo); engenharia de detalhe (petróleo e siderurgia); engenharia de desenvolvimento de equipamentos (petróleo, açúcar e álcool); engenharia de processo (petróleo, siderurgia, açúcar e álcool); engenharia de produto (siderurgia e petróleo). Essa capacitação é, na

maior parte das vezes, complementada por uma forte capacidade externa, localizada em empresas especializadas de engenharia. Diante desse quadro, as firmas estão bem habilitadas para operar as plantas e, também, para projetar nova capacidade produtiva.

Embora esses setores sejam considerados como produtores de *commodities*, observou-se que as empresas líderes mundiais estão dando uma ênfase, cada vez maior, às inovações de produto para contrabalançar a queda da intensidade de uso desses bens nos países centrais. No Brasil, considerando os casos abordados, apenas a indústria siderúrgica mostrou estar investindo em capacitação em engenharia de produto. Isto ocorre no setor siderúrgico em função das demandas dos mercados internos e externos.

No entanto, é na área de processo que se concentra a maior parte do esforço tecnológico dessas empresas. As líderes do setor petróleo e siderúrgico avançaram bastante na automação dos processos industriais. Em petróleo, dada a dimensão continental da empresa, avançou-se, consideravelmente, na constituição de uma rede informatizada que interliga a firma em todas as suas funções. Nesse setor notou-se uma crescente preocupação com a melhora dos indicadores de eficiência, embora em alguns deles a empresa líder não tenha ainda alcançado a média internacional. No ramo do açúcar e do álcool, os esforços empreendidos pelas firmas ocorreram em diversos níveis: inovações incrementais sobre os equipamentos existentes, pesquisa em variedades de cana-de-açúcar e em fermentação, e desenvolvimento de novos equipamentos para a agricultura. Esses estímulos permitiram aumentar bastante a produtividade de uma área que era caracterizada por um grande atraso e pelo imobilismo tecnológico. O esforço em processo buscou, fundamentalmente, otimizar o aproveitamento da capacidade produtiva instalada, que, em muitos casos, parou de expandir-se.

A capacitação tecnológica das empresas líderes está em grande parte baseada nos esforços de formação de recursos humanos. Esses investimentos atuaram como um mecanismo privilegiado de absorção de novas tecnologias. Eles são a razão fundamental do sucesso das estratégias de aprendizagem e capacitação. No caso do setor siderúrgico, onde o estudo comparativo das estratégias intra-setoriais pode ir mais longe, verificou-se que a empresa mais moderna em equipamentos não era a líder, no que diz respeito

à atualização tecnológica de suas linhas de produção, senão aquela que investia mais em RH e P&D.

O processo de aprendizagem tecnológica das empresas líderes resultou na constituição de atividades de P&D formalizadas, tornando-as geradoras de tecnologia. Como é observado nesse estudo, as líderes dos três setores analisados apresentam um considerável grau de atividade em P&D. A líder do setor siderúrgico chega a mostrar um balanço tecnológico positivo e a do setor petróleo é líder mundial no que concerne à produção de petróleo em águas profundas.

No entanto, não se deve perder de vista que a capacitação delas assentou-se sobre um intenso processo de transferência tecnológica, que alcançou o seu ápice no início da década passada, isto tanto em petróleo como em siderurgia. A capacitação que se desenvolveu posteriormente teve por objetivo principal otimizar a capacidade produtiva existente. Ora, a fronteira tecnológica desses setores desloca-se rapidamente e, para acompanhá-la, é insuficiente a capacitação baseada unicamente sobre a aprendizagem e a modernização.

Esse diagnóstico se aplica mais precisamente ao setor siderúrgico, onde a ausência de grandes investimentos que renovem a frota de equipamentos pode comprometer a competitividade das exportações. Portanto, se prosseguir a atual situação de redução da transferência de conhecimento, é provável que tenda a aumentar a defasagem tecnológica dessas empresas.

Por enquanto, esses ramos não apresentam maiores problemas de competitividade externa. O coeficiente de exportações da indústria passa a depender, fundamentalmente, da disponibilidade de insumos básicos e do grau de abertura do mercado dos países avançados. O açúcar e o álcool são uma ilustração desse segundo ponto. O protecionismo praticado pelos países desenvolvidos faz com que as exportações sejam limitadas por elevadas barreiras alfandegárias, embora o país detenha um dos custos de produção mais baixos do mundo. Enquanto que o petróleo é uma ilustração do primeiro ponto. De fato, as importações de petróleo bruto confirmam a importância da disponibilidade de recursos naturais abundantes para a posição superavitária do país.

III.2.4 Conclusão

A classificação de Pavitt, que usamos para analisar aspectos relevantes das trajetórias tecnológicas em nível setorial, requereu algumas modificações para adaptar-se ao contexto da industrialização periférica brasileira sem, no entanto, perder seu poder de análise. Ao longo de nosso exame, mantivemos essa classificação. Todavia, é possível distinguir importantes diferenças no padrão de comportamento dos setores que compõem cada um dos grupos dessa classificação. Essas diferenças tornam-se particularmente evidentes no grupo dos chamados intensivos em ciência. Nele, percebem-se importantes diferenças nos esforços tecnológicos dos setores. Há determinados segmentos/setores nos quais se desenvolvia um importante esforço interno e outros que atuam como meros repassadores de tecnologia importada (diferença que se evidenciou entre sementes e farmacêutica, mas, também, entre nichos de mercados do setor de processamento de dados).

Ao nosso ver, a diferença das trajetórias tecnológicas das empresas brasileiras com o padrão apresentado pela classificação de Pavitt deve-se, fundamentalmente, à importância, variável entre setores, do conteúdo tácito do conhecimento no processo de transferência internacional de tecnologia. Tal conteúdo tácito está, em parte, associado às necessidades de adaptação desse conhecimento, como é o caso do setor de sementes e, também, dos nichos de periféricos e de superminis dentro do segmento industrial de processamento de dados.

Teremos a oportunidade de verificar, mais adiante, que as políticas públicas são também um importante aspecto de diferenciação das estratégias e dos esforços realizados pelas empresas, principalmente nos setores baseados na ciência.

Outra diferença essencial, da classificação de Pavitt com a realidade brasileira, evidenciou-se no caso da indústria do açúcar e do álcool, a qual deveria estar incluída no grupo dos setores dominados pelos fornecedores. Neste caso, a realidade local demonstrou uma trajetória tecnológica distinta, que se assemelha mais a de um setor intensivo em escala. Este fato deve-se à fraca capacitação tecnológica dos segmentos específicos do setor de bens de capital e de serviço de engenharia no fornecimento de novos conhecimentos tecnológicos, ao que se contrapõe uma forte capacidade de organização das unidades produtivas da

agroindústria do açúcar e álcool. Essa capacitação tecnológica tomou corpo principalmente no Centro Tecnológico da Cooperativa, que foi objeto de estudo durante a pesquisa. Tal organização favoreceu uma trajetória tecnológica, fundamentalmente baseada em inovações incrementais em equipamentos existentes e, em muito menor medida, em uma capacidade de projetar novas unidades com processos produtivos novos.

De modo que essa classificação, ao contrário de nos ocultar certos fenômenos, foi um rico ponto de partida para compreender as especificidades das trajetórias tecnológicas em países periféricos. Teremos a oportunidade de retomá-la no próximo capítulo, quando falaremos das políticas.

Além dessas reflexões sobre a proposta de classificação setorial, nossa pesquisa chegou a importantes conclusões sobre as estratégias empresariais de capacitação tecnológica.

Uma observação comum a todos os setores abordados foi que, apesar da crise (que os afeta de forma desigual desde o início dos anos 80), houve um processo de modernização das linhas de produção. Esse processo teve uma dimensão de *hardware* (equipamentos) e outra de *software* (recursos humanos, métodos gerenciais), sendo ambas fundamentais. O processo de modernização foi, de certa forma, uma resultante da crise. Foi a maneira pela qual as empresas se adaptaram às mudanças radicais do contexto macroeconômico do país, tais como a estagnação do consumo interno e a guinada exportadora. Longe de ser uma estratégia deliberada, salvo em alguns casos, como no de autopeças, essa modernização foi passiva e adaptativa, não tendo como objetivo uma trajetória virtuosa que buscasse a competitividade através da capacitação tecnológica. Em alguns setores, a modernização foi importante para manter ou adquirir posição competitiva no mercado externo (autopeças e siderurgia). Em outros casos, permitiu fazer frente a preços decrescentes, como foi o caso dos setores intensivos em escala. Nos setores fornecedores especializados e intensivos em ciência, ela serviu aos propósitos de uma diversificação da pauta de produtos.

Um ponto importante que emana desta pesquisa diz respeito à evolução da relação existente entre competitividade e capacitação tecnológica na economia brasileira. Pudemos perceber que, nos setores fornecedores especializados, estaria havendo perda de competitividade gerada pela

aceleração do progresso técnico, com exceção do setor de autopeças. A essa observação junta-se outra, segundo a qual os produtos exportados, mesmo pelas empresas líderes naqueles setores que demonstraram propensão a exportar, são tradicionais e possuem um baixo conteúdo tecnológico, caso verificado nos de bens de capital e siderúrgico. Esses elementos da análise setorial e intersetorial indicam que a rota das exportações não está necessariamente associada a um ganho de posição na divisão internacional do progresso científico e tecnológico. O impacto das exportações tem se mostrado ambivalente, na medida em que certamente atuou para incentivar a introdução de inovações de processo, sem contudo provocar um *up grading* tecnológico da pauta de produtos.

Outro ponto importante diz respeito às estratégias empresariais, capacitação tecnológica e a sua relação com a propriedade do capital. Nesse ponto, cabe destacar que as diferenças entre estratégias das empresas nacionais e multinacionais se manifesta com maior profundidade no caso dos setores intensivos em ciência, onde a propriedade do capital é utilizada como um importante instrumento de monopólio sobre a tecnologia. Tanto na indústria farmacêutica, como na de processamento de dados, as empresas nacionais apresentaram uma propensão maior para realizar esforço tecnológico com vistas ao domínio da base técnica, enquanto as multinacionais assentaram a sua mudança técnica por intermédio da transferência de tecnologia.

Nos setores de fornecedores especializados, tais diferenças de capacitação/estratégias, em função da origem do capital, são menos perceptíveis, embora elas existam, como indicam os diversos casos de empresas de autopeças e bens de capital mecânicos que foram pesquisados. Este fato está relacionado ao forte conteúdo tácito do conhecimento tecnológico existente nessas áreas, que implica, necessariamente, para ser dominado, um elevado esforço tecnológico local.

O papel que empresas estatais fortes tiveram para a intensificação do esforço tecnológico local foi determinante na siderurgia e no petróleo, os quais são setores intensivos em escala e, também em certa medida, na farmacêutica; porém, em açúcar e álcool a iniciativa privada desempenhou um papel muito importante para a capacitação tecnológica da agroindústria.

Esses exemplos nos mostram a complexidade de qualquer classificação *a priori* das estratégias empresariais em função da origem do capital. Descendo a um nível maior de detalhe, podemos perceber que diferenças substanciais se manifestam a partir de uma comparação entre empresas com a mesma origem de capital. Isto ficou claro em siderurgia, para as estatais, e no restante dos setores intensivos em ciência ou fornecedores especializados, para as empresas privadas nacionais e multinacionais. Percebem-se fortes irregularidades nas capacitações/estratégias empresariais dentro de cada segmento de mercado, mesmo considerando uma origem de capital homogênea, assim como existem semelhanças entre as empresas de diferentes origens em determinados setores. Essas observações reforçam a necessidade de se descer ao nível de uma análise das culturas e formas de organização específicas das empresas, de forma a alcançar uma melhor compreensão das estratégias/capacitações tecnológicas empresariais e, também, de lograr uma melhor compreensão das trajetórias tecnológicas setoriais para o estudo das estratégias empresariais.

Um dos pontos-chaves dessa análise das capacitações foi mostrar que o fator determinante para o sucesso das estratégias empresariais de capacitação tecnológica é o volume e estabilidade dos investimentos que realizam na formação de RH e em P&D. Foi neste aspecto que as principais firmas líderes se distinguiram das demais. No que concerne a RH, além dos gastos em formação, a estabilidade dos funcionários qualificados dentro da empresa, as formas de carreira mais abertas, a redução dos níveis hierárquicos, são todos mecanismos importantes de melhorar a capacidade de absorção e geração de tecnologia. Por outro lado, apenas as líderes apresentam uma atividade de P&D formalizada. Estas observações confirmam aquelas da literatura sobre capacitação tecnológica [Bell *et alii* (1984)], que colocam no caráter deliberado de um esforço de longo prazo, principalmente orientado para RH, as causas de trajetórias conseqüentes e virtuosas de capacitação tecnológica.

O grau de sucesso das estratégias, no entanto, deverá depender de cada contexto setorial, dentro do qual se definem a velocidade de deslocamento da fronteira tecnológica e as condições de *apropriabilidade* existentes. Como afirmamos, essas condições determinarão as barreiras à entrada para empresas locais. Sendo maior o dinamismo da fronteira e maior o grau de controle das empresas multi-

nacionais, mais difíceis serão as condições de efetiva capacitação das empresas locais. Em setores onde é menor o caráter transmissível do conhecimento tecnológico, e nos quais se requer um forte esforço de adaptação para a produção, como em sementes, existem condições mais favoráveis para que se estabeleça uma efetiva capacitação tecnológica.

IV. A NOVA POLÍTICA INDUSTRIAL E SEU IMPACTO SOBRE A CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E AS ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS

IV.1 Estrutura e Racionalidade da Política Industrial do Governo Collor

Este capítulo, que pretende apresentar a nova política industrial, comercial e tecnológica do governo Collor, está composto por dois itens. Um primeiro que foi realizado pela equipe que formulou essa nova política, e que busca retratar o diagnóstico dos principais problemas enfrentados pela economia. O segundo apresenta os diferentes mecanismos que foram elaborados com vistas a lograr a reorientação do padrão de acumulação dominante da economia brasileira.

IV.1.1 Fundamentos da Política

Em junho de 1990, alguns meses após a implementação de seu primeiro programa de estabilização, o governo Collor anunciou o início de um amplo pacote de reformas estruturais, apresentado como a nova Política Industrial e de Comércio Exterior (PICE). A uma apresentação mais geral dos fundamentos econômicos da nova proposta, seguiu-se, ao longo do ano, um conjunto de medidas concretas alterando ou se propondo a alterar profundamente o regime de política industrial e comercial a qual a economia brasileira esteve acostumada há décadas. Ainda que uma boa parte dessas reformas não tenha, efetivamente, se realizado por razões que serão discutidas adiante, é inegável que se tratou da mais abrangente e estruturada tentativa, feita até então, de rever em profundidade o regime de política vigente durante o período de substituição de importações. Em que pesem as fraquezas conceituais e operacionais da nova política, e sobretudo a falta de articulação de sua execução com a gestão macroeconômica, não se pode negar que a PICE conseguiu introduzir uma nova agenda e alterar o ambiente de negócios no país, aparentemente de maneira irreversível.

A PICE partia de um diagnóstico coincidente com a crítica estruturalista do esgotamento do padrão de substituição de importações adotado no Brasil.¹² Um tipo de política industrial que privilegiou *unilateralmente* a criação de capacidade produtiva local, com pouca consideração a critérios de eficiência estática e dinâmica, foi capaz de lograr a construção de um parque industrial complexo e razoavelmente integrado, mas acumulou significativas ineficiências estruturais.

O esgotamento do processo de substituição de importações como fator dinâmico do desenvolvimento da economia brasileira associou-se à grave crise da capacidade de financiamento do Estado, que levou ao longo dos anos 80 a uma crescente instabilidade macroeconômica, cuja principal expressão foi a tendência à aceleração inflacionária.

Nestas condições, era requerido da política econômica que combinasse às medidas emergenciais de estabilização um amplo programa de reformas estruturais que compreendesse uma mudança significativa nas formas de financiamento e de atuação do Estado. No que diz respeito à industrialização, esta tarefa implicava rever a atuação do Estado em todas as suas frentes: na regulamentação dos mercados, no financiamento ao investimento público e privado, na provisão de infra-estrutura educacional e tecnológica, e na sua atuação como produtor. Estas reformas eram/são ainda mais urgentes, quando se leva em consideração a rápida mudança em curso na economia internacional, com o avanço do processo de internacionalização, a emergência de novos padrões de competição e a aceleração do progresso técnico.

A PICE parece ter se proposto a efetuar uma parte dessas reformas: a reforma da política de comércio exterior, a revisão da política de fomento ao desenvolvimento tecnológico e a mudança dos critérios de atuação das agências estatais de financiamento ao investimento industrial.

O *objetivo* explícito da PICE era deslocar a prioridade da política industrial da internalização da produção local, como um objetivo em si mesma, para a busca do desenvolvimento industrial, fundamentado em *ganhos crescentes de produtividade e na melhora da qualidade dos*

¹² Ver, por exemplo, Suzigan (1991), Tavares de Araújo e Haguénauer (1990), Perez e Soete (1988) e Fajnzylber (1991).

produtos e serviços. A estratégia seria a revisão da inserção do país na economia internacional, a partir de maior competitividade dos produtos brasileiros.

O que parece ter orientado a política industrial do governo Collor é a estratégia do *stick and carrot*,¹³ segundo a qual o governo deveria aumentar a pressão competitiva sobre os agentes econômicos, a fim de impeli-los a buscar a eficiência produtiva e a qualidade como maneira de enfrentar a competição. Tal pressão seria decorrente, primordialmente, da revisão das barreiras protecionistas às importações e, em segundo lugar, pela introdução de um mecanismo regulatório da concorrência adequado e eficaz (lei da concorrência). Aos agentes dispostos a se *modernizar*, o governo estenderia seu apoio por meio de programas *estruturantes*, tais como o programa de produtividade e qualidade e o programa de apoio à capacitação tecnológica.

Esta concepção partiu da visão de que o protecionismo indiscriminado, absoluto e (temporalmente) ilimitado, há muito conferido à indústria brasileira, teve um duplo efeito sobre a estagnação da produtividade (não obstante o atendimento das metas de industrialização para o qual havia sido concebido). Por um lado, limitou a pressão da concorrência externa sobre os produtores brasileiros, restringindo, também, o estímulo às empresas para reduzir custos e melhorar sua qualidade, sobretudo nos setores oligopolizados. Por outro, a busca de auto-suficiência exacerbada terminou por estrangular fluxos necessários de importação de bens de capital e produtos intermediários.

IV.1.2 Instrumentos da PICE

O programa de reformas estruturais iniciado com as medidas da PICE se propunha a romper com este quadro de deterioração da competitividade da economia brasileira. Na perspectiva da PICE, a fonte de dinamismo da economia passaria a ser primordialmente a empresa privada, da qual se esperava a elevação dos seus investimentos em capacitação tecnológica e na qualificação de seus recursos humanos; adoção de métodos gerenciais e organizacionais modernos e mais eficientes; e modernização e expansão de seu parque produtivo, tendo em vista atingir padrões de preços e qualidade compatíveis com os padrões vigentes no mercado internacional. Ao Estado caberia suplementar a

¹³ Esta estratégia pareceu ser inspirada, fundamentalmente, na posição elaborada e difundida ao longo dos últimos anos pelo BNDES, conhecida como integração competitiva (BNDES).

iniciativa das empresas, criando as condições macroeconômicas, infra-estruturais e institucionais que dariam suporte e potencializariam a criação e sustentação de vantagens competitivas por parte das firmas.

As medidas efetivamente adotadas, no entanto, concentraram-se sobretudo na área da abertura comercial e no redesenho das políticas governamentais de financiamento à indústria e de Ciência e Tecnologia. A seguir, é enumerada e descrita sinteticamente estas medidas. Os problemas ocorridos em sua implementação, bem como as lacunas que a PICE deixou de preencher, serão discutidos mais adiante (ver subitem IV.2).

IV.1.2.1 A Nova Política de Importação

A primeira medida nesta área consistiu na *eliminação das restrições não-tarifárias às importações*, representadas pela lista de produtos com importação suspensa (Anexo C da CACEX), pelos programas de importação das empresas e pelos regimes especiais de importação.

A medida anterior criou as condições para uma ampla *revisão tarifária*, elaborada em 1990 e anunciada no início de 1991. Já em 1990, o Ministério da Economia baixou portarias reduzindo a zero a alíquota de bens de capital e produtos intermediários (particularmente, produtos químicos) sem produção nacional. O programa de revisão tarifária foi concebido com a intenção de que *não significará uma tendência ao livre comércio, mas a elaboração de uma política de proteção estável (alíquotas determinadas para os próximos quatro anos), transparente e temporária, buscando o estímulo à eficiência produtiva*. Dessa forma, a meta que o governo definiu foi efetuar uma política gradual de liberalização de importações, para atingir em 1994 uma tarifa modal de 20%, com alíquotas variando de 0% a 40%. A fixação desses percentuais baseou-se na avaliação da cadeia produtiva de cada atividade e em informações como preço interno e externo, conteúdo tecnológico e alíquota média dos insumos. Em resumo, as tarifas-meta para 1994 foram fixadas com base nos seguintes critérios:

- alíquota de 0% para produtos nitidamente competitivos e exportáveis, bens de capital e produtos intermediários sem produção nacional e *commodities* com pequeno valor adicionado;

-
- alíquotas de 10% e 15% para produtos ao largo da cadeia produtiva que utilizem principalmente insumos básicos com alíquota 0%;
 - alíquota de 20% para a maioria dos produtos manufaturados;
 - alíquotas de 25% para automóveis, caminhões, ônibus e motocicletas;
 - alíquotas de 30% para produtos escolhidos de química fina; e
 - alíquota de 40% para produtos de informática.

Cabe ainda mencionar que a trajetória de queda das alíquotas foi estabelecida de maneira que a redução fosse mais acentuada nos dois primeiros anos para os bens intermediários e bens de capital e menos acentuada para os bens de consumo. A expectativa do governo era de que uma tarifa de 20% permitiria um diferencial efetivo de preços da ordem de 30% a 40%, em função de custos tais como fretes e seguros.

Adicionalmente, o Banco Central suspendeu a exigência de financiamento externo para as importações com cobertura cambial de máquinas, equipamentos e instrumentos que venham a compor o ativo fixo ou venham a ter alíquotas zero do imposto de importação. Além disto, foram reduzidos os prazos e simplificados os procedimentos para a emissão de guias de importação.

IV.1.2.2 A Política de Fomento às Exportações

A expansão permanente das exportações é requisito da política de abertura comercial. À medida que caíram todos os incentivos fiscais às empresas exportadoras, estas se viram numa posição difícil, não apenas devido aos problemas de competitividade mencionados, como, também, devido ao fato de que muitos vieses antiexportadores, ainda vigentes na economia brasileira, não haviam sido superados ou revistos. Os três vieses principais são: a oneração de impostos federais e estaduais incidentes sobre insumos e produtos industrializados destinados à exportação; a ausência de mecanismos de financiamento pré e pós-embarque, afetando sobretudo o setor de bens de capital; e a obsolescência e excesso de regulamentação da estrutura portuária no Brasil, gravando sobremaneira a exportação de manufaturados. A única medida concreta, já tomada para a

superação desses problemas, foi a criação pelo BNDES do *Finamex pré e pós-embarque*, uma linha especial de crédito para a exportação de máquinas e equipamentos que, aparentemente, vem sendo bastante demandada. Além disso, o governo encaminhou ao Congresso projeto de *desregulamentação da atividade portuária* o qual tem encontrado enormes dificuldades políticas para sua aprovação. Permanece a incidência de considerável carga tributária sobre as exportações, colocando os manufaturados brasileiros em posição desvantajosa em relação a seus competidores.

IV.1.2.3 A Política de Capacitação Tecnológica e de Promoção da Qualidade

O *Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria* introduziu uma mudança radical na concepção da política tecnológica do país, ao tomar o mercado como sua principal referência e a empresa como o principal agente do processo de capacitação tecnológica.¹⁴ O programa foi concebido para atuar segundo duas linhas principais. A primeira buscava criar ou reforçar as *externalidades* necessárias à capacitação tecnológica da indústria mediante a formação de recursos humanos, a difusão de métodos modernos de gestão tecnológica, a adequação da infra-estrutura tecnológica e a consolidação das redes de informação tecnológica. A segunda consistiria no apoio creditício direto à empresa — por meio de linha de crédito da FINEP e do BNDES —, para desenvolvimento interno, ou contratação junto a centros de pesquisa e universidades de projetos de pesquisa e desenvolvimento; para a compra e absorção de tecnologia externa; e para o desenvolvimento de parques tecnológicos. Ponto crucial, o programa previa o aumento das aplicações do país em C&T para 1,3% do PIB em 1994, em contraste com os 0,5% aplicados em 1985. Este esforço seria exercido por intermédio de acréscimos graduais e permanentes no orçamento da Secretaria de C&T (sendo estes aplicados primordialmente em tecnologia industrial); expansão do volume de financiamento das agências federais de crédito para a capacitação tecnológica da indústria; e aumento da participação do setor privado no total de aplicações em C & T. Para garantir a participação deste último, definiu-se que seria requerida

¹⁴ Baseando-se numa avaliação bastante imprecisa, a qual estabelecia que os gastos em P&D destinavam-se em 70% para a pesquisa científica e 30% para a tecnológica, tal programa pretendia inverter essa proporção. Esse processo seria acompanhado de uma maior participação da pesquisa industrial (aquela feita pelas empresas) dentro dos gastos em P&D, principalmente do lado da execução. Com o reforço da pesquisa industrial, do setor privado principalmente, pretende-se romper o isolamento entre pesquisa, desenvolvimento e difusão de tecnologia que caracteriza os sistemas de C&T dos países periféricos.

uma contrapartida de capital próprio das empresas de, pelo menos, 30% nos projetos financiados no âmbito do programa.

Em reforço à iniciativa do programa anterior, e visando à ampliação dos investimentos privados em capacitação tecnológica, o governo instituiu em forma de medida provisória um pacote de *incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria e da agropecuária*. Este concede, entre outros incentivos, a dedução de até 8% do Imposto de Renda devido, do valor equivalente à aplicação de alíquotas do IR à soma dos gastos em atividades de P & D. Os incentivos também estimulam as empresas à importação de tecnologia, desde que a mesma tenha como contrapartida investimentos em pesquisa feitos pela empresa no país.

A fim de promover a produtividade e a qualidade, como instrumentos estratégicos da modernização produtiva, o governo criou o *Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade*. Trata-se, antes, de um esforço de mobilização, coordenado e articulado pelo governo, mas tendo no empresariado seu principal agente. O PBQP busca ampliar a conscientização e a motivação para a produtividade e a qualidade e criar as condições internas e externas às empresas para a sua promoção, mediante difusão de métodos adequados de gestão, capacitação de recursos humanos e adequação dos serviços tecnológicos para a qualidade e produtividade. O Programa segue orientação estratégica única, coordenada por um comitê nacional composto por representantes do governo e do empresariado, mas sua execução é descentralizada, setorial e regional, contando com participação ativa do setor privado.

Revisão da regulamentação nas áreas de novas tecnologias: *revisão radical da Política Nacional de Informática*, com o objetivo de eliminar a reserva de mercado até 1992, com vistas, sobretudo, a enfatizar mais o aspecto de difusão da nova tecnologia e a modernização dos demais setores da economia. Neste sentido, foram revistas as limitações à associação com empresas estrangeiras e à importação de tecnologia, e flexibilizados os controles sobre exportações, que deixarão de vigir a partir de 1992. O aspecto mais radical da mudança é o que libera, a partir de 1992, a produção e comercialização de bens de informática por qualquer empresa instalada no Brasil, independentemente da origem do capital. A nova legislação adota o conceito

de empresa nacional conforme definido na constituição brasileira. Neste mesmo sentido, o governo encaminhou projeto de lei *alterando a atual regulamentação da propriedade industrial*, passando a reconhecer patentes em áreas até então excluídas, em particular nos setores químico e farmacêutico. Na área da propriedade industrial, o governo promoveu, também, a revisão dos procedimentos para averbação de contratos de transferência de tecnologia, simplificando e encurtando significativamente os prazos de tramitação dos mesmos.

IV.1.2.4 Política de Financiamento e Incentivo ao Investimento

As novas diretrizes de política industrial se refletiram numa ampla reformulação das linhas de atuação do BNDES, efetivando uma tendência que já se anunciava desde o governo anterior.¹⁵ Ao invés de se concentrar, como antes, no apoio à expansão da indústria nacional nos setores de insumos básicos e bens de capital, o Banco diversificou suas operações para priorizar programas que visam ao aumento da competitividade industrial. Desta forma, foi consolidado um conjunto de linhas de crédito *cross-sectoral*, cujos critérios de enquadramento estão relacionados com objetivos tais como promoção da produtividade e qualidade, capacitação tecnológica e reestruturação industrial. Estes são programas voltados para apoiar investimentos de modernização e projetos de expansão. No entanto, devem incorporar objetivos semelhantes de competitividade. Para facilitar o investimento, dentro do espírito da maior abertura da economia, o governo reduziu para 60% o limite máximo de índice de nacionalização, que pode ser exigido pelas agências oficiais de crédito e como requisito nas compras governamentais.

Apesar destas iniciativas, o ambiente recessivo gerado pelos programas de estabilização — que provocaram retração drástica do investimento privado — levou o governo a adotar um estímulo adicional ao investimento. O governo fez aprovar no Congresso a redução do IPI sobre máquinas e equipamentos, assim como sobre equipamentos de processamento de dados. A aprovação deste dispositivo contribuiu para uma maior disposição das empresas a empreender investimentos de modernização, o que veio a se

¹⁵ Vale insistir em que tanto os objetivos, como a estratégia e instrumentos da PICE refletem bastante a influência das “idéias” ou “filosofia” do BNDES, assim como suas sugestões de política, desenvolvidas em vários de seus documentos técnicos nos últimos anos.

refletir numa maior utilização dos recursos do BNDES neste ano (em comparação com o anterior).

IV.1.2.5 Mecanismos de Coordenação

Os primeiros movimentos da PICE consistiram na divulgação de seus objetivos e estratégia, bem como na adoção das medidas anteriormente expostas, afetando o conjunto da indústria brasileira. Mais tarde, um documento intitulado Programa de Competitividade Industrial (fevereiro de 1991) não apenas consolidou esses passos, como definiu os setores considerados prioritários para a nova política de modernização industrial: os setores competitivos (ou potencialmente competitivos) no mercado externo (agroindústria, papel e celulose, siderurgia e metalurgia, petroquímica, têxteis, couros e calçados, complexo automotivo, construção naval e bens de capital) e os setores geradores e difusores de inovação e progresso técnico (complexo eletrônico, química fina, biotecnologia e novos materiais). Todavia, uma ação específica de reestruturação dessas áreas requeria a elaboração de PCI's setoriais, com a definição dos objetivos, estratégia, metas e mecanismos de financiamento. Tais PCI's seriam aprovados e acompanhados por GEPS (Grupos Executivos de Política Setorial). Até o momento, no entanto, tais PCI's não foram detalhados, e os GEPS têm se limitado à discussão de questões conjunturais, sobretudo a de preços e margens. Dessa forma, a execução da PICE carece de uma dimensão setorial, o que dificulta a coordenação da ação governamental de suporte às políticas empresariais de aumento da competitividade.

IV.2 Uma Análise Crítica da Execução da PICE

A nosso ver, a PICE parte de um diagnóstico basicamente correto dos limites a que chegara o tipo de política industrial, até então vigente no Brasil, baseada em protecionismo e concessão de incentivos indiscriminados. Uma maior e melhor utilização do poder de sanção do mercado, também, poderia ser um instrumento adequado, desde que bem articulado com os demais instrumentos de política econômica. A adoção de critérios objetivos de eficiência e qualidade como base para avaliação do progresso da indústria também parece adequada a um momento de aceleração do progresso técnico e reestruturação dos padrões de competição em escala mundial.

Os principais problemas com a PICE não se encontram em suas intenções e objetivos, mas no tratamento inadequado da questão da revisão do papel do Estado no desenvolvimento industrial; no

escopo limitado de seus instrumentos; e na descoordenação verificada entre as ações propostas na PICE e as prioridades reais assumidas pelo governo em função de sua estratégia de estabilização.

IV.2.1 O Papel do Estado na Nova Política Industrial

Os documentos que formalizam a estratégia e os objetivos da PICE deliberadamente evitam a discussão da reestruturação do papel do Estado na industrialização brasileira, assumindo uma fé desmedida na capacidade dos investimentos privados virem a substituí-lo integralmente nos anos vindouros. Assim, devemos assinalar que, mais do que recuperar uma perspectiva de uso da sanção do mercado como instrumento positivo de política, o discurso e a prática da PICE terminaram por resvalar numa fé pouco fundamentada em que a iniciativa privada no Brasil possa assumir, repentinamente, setores mais ou menos estratégicos, cujos investimentos, ao longo de várias décadas de industrialização, estiveram a cargo do Estado.

Os reflexos mais gritantes de tal postura têm sido a total desarticulação entre a política de privatização e a PICE, a ausência de uma política de reestruturação das estatais e a inexistência de alternativas para o financiamento de investimentos em infra-estrutura.

É muito significativo que o Programa de Privatização do governo federal não tenha tido, até hoje, qualquer instância ou mecanismo de articulação com a nova política industrial. A definição dos procedimentos e critérios de privatização não levaram/levam em consideração nenhum aspecto relativo à necessidade de preservar/ampliar a competitividade e a capacitação tecnológica dos setores envolvidos. Não obstante, parte desses setores, como o siderúrgico e o petroquímico, comportam algumas das mais avançadas empresas brasileiras em termos de modernização e capacitação tecnológica, que no momento enfrentam sérios problemas de capitalização.

O programa de privatização do governo Collor operou exclusivamente dentro de critérios financeiros, a fim de atender metas de redução do passivo do setor público. Aqui não se condenam os objetivos fiscais do programa, mas a ausência de mecanismos, em sua operacionalização, que previssem e viabilizassem investimentos para a reestruturação e a ampliação da competitividade dos setores privatizados. Para além da troca da propriedade de ativos,

o programa de privatização poderia — e deveria, em nossa opinião — comportar um conjunto de metas e mecanismos para a modernização produtiva e a preservação/ampliação da capacitação tecnológica das empresas privatizadas.

Uma crítica semelhante se aplica à ausência de diretrizes e articulação das empresas estatais que não se encontram no programa de privatização. A PICE, seja em suas diretrizes gerais, seja nas prioridades setoriais eleitas no PCI, seja nos diversos programas lançados, simplesmente ignora o setor produtivo estatal, a não ser como comprador do setor privado. Não obstante, o setor produtivo estatal apresenta (e continuará apresentando por muito tempo, a despeito da privatização de alguns setores e empresas) uma enorme densidade na economia brasileira, não apenas como “comprador”, mas, sobretudo, como investidor e pólo gerador de capacitação tecnológica. Ora, se uma das prioridades da política industrial é a ampliação da competitividade e da capacitação dos setores/empresas competitivos externamente, parece-nos absurdo que gigantes como a Petrobrás e a CVRD sejam ignorados na nova estratégia industrial, simplesmente por serem empresas estatais. Novamente, neste caso, as iniciativas do governo com relação às estatais se fixaram exclusivamente a questões fiscais (este foi o enfoque da proposta de contratos de gestão), sendo a questão do financiamento do investimento, nestes setores, totalmente abandonada.

Finalmente, a questão do financiamento do investimento em infra-estrutura (transportes, energia, telecomunicações) foi mal dimensionada, ao ser tratada de maneira superficial, a partir de uma profissão de fé em que a iniciativa privada passaria a prover esses investimentos no Brasil. Mesmo numa perspectiva estritamente liberal, e supondo que todos os obstáculos legais tivessem sido superados, é de se estranhar a expectativa de que a iniciativa privada pudesse exercer mais do que um papel complementar no provimento da infra-estrutura produtiva. O abandono dessa questão termina por afetar o desenvolvimento industrial, seja pelo lado da sustentação da demanda, seja pelos *gargalos* que a precariedade da infra-estrutura impõem à atividade produtiva.

IV.2.2 Os Problemas de Coordenação da PICE

Adicionalmente à grande lacuna relativa ao enfrentamento efetivo da questão do Estado, os instrumentos e mecanismos da PICE apresentam, em nossa opinião, alguns sérios

problemas de escopo e coordenação. Os três principais serão aqui comentados: a tibieza da política de promoção às exportações, a ausência de mecanismos efetivos de coordenação das várias ações de governo voltadas para a reestruturação industrial e a inexistência de prioridades setoriais e de programas voltados para atender sua especificidade.

A política de abertura comercial, até o final deste ano, apresentou um certo desequilíbrio, com a revisão da política de importações se adiantando bastante em relação à revisão da política de exportações. Em nossa opinião, as exportações acabaram efetivamente prejudicadas na medida em que o governo suspendeu os antigos benefícios fiscais e creditícios, mas, praticamente, nada fez para eliminar tributos e outras restrições que efetivamente funcionam como “bias” antiexportadores. Assim, por exemplo, a excessiva carga tributária e a limitação dos mecanismos de financiamento às exportações terminam por se constituir em *gargalos* que poderiam ser superados, se a promoção das exportações ganhasse um tratamento mais estratégico na política econômica. A não resolução desses problemas, por seu lado, acaba por afetar a credibilidade da política de abertura, considerando que os agentes econômicos perdem a confiança na capacidade de o país sustentar superávits comerciais a médio e longo prazos.

Outro aspecto que chama a atenção é a incapacidade do governo em articular a implementação das várias medidas, gerando da parte dos agentes uma impressão de descoordenação dos vários instrumentos. Dessa forma, a definição do programa de revisão tarifária, a implementação do PBQP, a definição das prioridades do programa de capacitação tecnológica, e a alocação dos recursos do BNDES, mediante enquadramento de projetos, são todas atividades que se deram em fóruns separados, com processos decisórios próprios que, ainda que possam ter respeitadas as prioridades mais genéricas da PICE, ficaram longe de apresentar uma articulação.¹⁶

Uma das dimensões dessa incapacidade de articulação — que de resto é um problema político-administrativo antigo, com raízes profundas, cuja resolução demandaria uma fina engenharia institucional, incompatível com a brutalidade da reforma administrativa detonada pelo governo — tem sido a

¹⁶ Os GEPS's (*Grupos Executivos de Política Setorial*), na maior parte das vezes em que se reuniram, trataram de pontos relacionados com preços e margens de lucro.

ausência de políticas setoriais. As prioridades setoriais mencionadas no PCI não foram além de generalidades. As experiências recentes de reestruturação industrial mais bem-sucedidas, como, por exemplo, no Japão e na Coreia, demandaram programas setoriais detalhados, com a previsão dos investimentos necessários, sua forma de financiamento, determinação de metas de expansão ou redução da produção, etc. No caso brasileiro, a definição do ritmo de queda de alíquotas do imposto de importação, a adoção de medidas de apoio à capacitação tecnológica, a adoção de modernas técnicas para melhoria da qualidade, a definição de metas de produção, exportação, etc., deveriam estar articuladas em programas que respeitassem as necessidades de reestruturação específicas de cada setor. A ausência de prioridades setoriais efetivas terminou por induzir a uma política de reestruturação de balcão, em que o acesso a programas e agências obedeceu exclusivamente aos méritos individuais de cada projeto e empresa.

IV.2.3 O Atropelamento da Política Industrial pela Conjuntura Recessiva

A nosso ver, o principal problema de coordenação se deu efetivamente entre a política de modernização produtiva e o programa de estabilização. Na prática, o que se viu, ao longo de 1990/91, foi um sistemático atropelamento dos programas e iniciativas da política industrial e tecnológica por prioridades de curto prazo determinadas pela(s) política(s) de estabilização. Nada mais emblemático, neste sentido, do que o completo descompasso entre os programas de apoio à capacitação tecnológica lançados pelo governo e a queda significativa dos recursos da FINEP e do orçamento de C&T. Premido pela necessidade de produzir superávits orçamentários, e sem efetivamente se comprometer com a alocação de recursos definidos em tais programas, o governo terminou por levá-los ao descrédito. Da mesma forma, em diversos momentos o governo utilizou a abertura comercial como arma de retaliação contra aumentos excessivos de preços (por exemplo, no setor químico), contradizendo dessa forma sua própria tentativa de vender a revisão tarifária como reforma estrutural, gradual e necessária para a busca de competitividade.

A questão da coordenação dos diversos instrumentos da política industrial e tecnológica, e desta com os demais aspectos da política econômica, são dimensões do problema mais crucial enfrentado atualmente pela

economia brasileira — o de compatibilizar uma política de estabilização com as duas reformas estruturais mais prementes, que são a modernização produtiva e tecnológica e a superação do grande atraso social.

Além de um programa de estabilização bem-sucedido e coerente, tal tarefa requer, por parte do governo, uma grande capacidade de articulação das forças políticas e sociais. Tal entendimento é o que pode viabilizar apoio político às metas e sacrifícios de curto prazo do programa de estabilização; isto é mais fácil quando os agentes percebem com clareza quais são as perspectivas futuras abertas pelo processo de reestruturação e confia no comprometimento do governo com as reformas de longo prazo. No Brasil dos últimos dois anos, tal como se viu antes, estas condições não estiveram presentes. As guinadas radicais na política de estabilização, a ausência de mecanismos de articulação dos agentes econômicos em torno de programas setoriais de reestruturação e o atropelamento das reformas estruturais pelas prioridades de curto prazo impostas pela estratégia de estabilização adotada terminaram por levar a PICE ao descrédito.

A falta de previsibilidade na recuperação da economia e nos rumos da política econômica terminaram por acentuar a queda significativa das taxas de investimento, no biênio 1990/91 (ver Tabela 5). Não obstante, essa política teve a virtude de apontar para a necessidade de as empresas dedicarem maior atenção, em suas estratégias produtivas, para a competitividade e a eficiência. Ela, de fato, representou uma ruptura com o padrão protecionista indiscriminado que prevalecia anteriormente no país.

IV.3 Impacto das Políticas Governamentais

A análise do impacto das atuais políticas governamentais na área industrial e tecnológica, sobre o desempenho e decisões das empresas, foi uma tarefa complexa. Por um lado, essas políticas são demasiado recentes para serem confrontadas com resultados tangíveis que nos indicassem substanciais mudanças de rumo no processo de acumulação e nas trajetórias tecnológicas. Ademais, as empresas estudadas tiveram uma grande dificuldade em apontar impactos específicos da política. Isto se deve, em parte, a uma falta de clareza na percepção ou na explicitação do papel que as diferentes decisões governamentais exercem em suas estratégias. Por outro lado, o contexto econômico recessivo, que se estabeleceu a partir da chegada do novo governo, o qual está correlacionado com as políticas macroeconômicas fiscais, monetárias, financeiras,

cambiais e a trajetória errante que tomou o programa de estabilização, ofusca pela intensidade a lente do observador, dificultando enormemente a identificação dos impactos das políticas mais específicas orientadas para a área industrial e tecnológica.

Deve-se mencionar, também, que nossa análise se restringe fundamentalmente ao impacto das políticas sobre as estratégias de capacitação tecnológica empresariais, o que, de certa forma, constitui uma abordagem reducionista do verdadeiro impacto dessas políticas sobre a capacitação tecnológica do país.¹⁷ De fato, as políticas governamentais agem decisivamente, também, sobre a infra-estrutura científica e tecnológica, mesmo porque esta é fundamentalmente estatal. Ora esse impacto não é sentido imediatamente pelas empresas, dado que ele costuma se manifestar mais no longo prazo. Como não fez parte do escopo de nosso estudo uma avaliação da infra-estrutura de ciência e tecnologia, as conclusões sobre os impactos serão limitadas pelo caráter restrito de nosso universo de análise, ou seja, as empresas líderes. Todavia essa avaliação é fundamental pelo papel que as empresas exercem na mudança técnica.

A análise que procederemos dos impactos das políticas adotará a mesma classificação setorial que nos serviu para a parte anterior. Dado o caráter bastante extenso da base temporal do estudo, adotamos uma perspectiva comparativa entre a política anterior e a atual.

IV.3.1 Setores Intensivos em Ciência

Além dos mecanismos tradicionais de política industrial e tecnológica, os setores intensivos em ciência foram objeto, no período anterior, de políticas específicas que tiveram forte impacto sobre seu desenvolvimento.

Esses mecanismos foram de dois tipos. Em primeiro lugar, os que restringiam as condições de concorrência e de *apropriabilidade* da parte de empresas multinacionais. Temos nessa categoria as restrições à entrada de empresas multinacionais em determinadas faixas de mercado, como foi o caso da reserva de mercado em informática, com participação majoritária ou até minoritária, desde que associada à transferência de tecnologia. E temos as restrições à propriedade intelectual, tanto para o setor farmacêutico como para a área de biotecnologia.

¹⁷ Neste sentido cabe recordar que Lall (1992) separa a capacitação tecnológica ao nível da firma e ao nível do país.

A segunda forma de mecanismos foram as *externalidades*. Encontramos os incentivos fiscais para gastos em P&D, particularmente em processamento de dados com a lei de reserva de mercado. Também, temos uma série de mecanismos de financiamento centrados em órgãos como o BNDES e a FINEP, cuja participação foi determinante para a construção de centros de P&D em diversas empresas analisadas (sementes, processamento de dados, fármacos). Devemos adicionar os fundos existentes na área de sementes, derivados de impostos sobre a atividade agrícola, cuja importância foi decisiva para financiar a construção de estações experimentais e centros de pesquisa em cooperativas.

A nova política industrial e de comércio exterior alterou radicalmente esse padrão de intervenção do Estado. As políticas estruturantes anteriores foram condenadas. Desta forma, foram propostas mudanças no arcabouço legal, que ampliaram, consideravelmente, as condições de *apropriabilidade* e de concorrência das empresas multinacionais nos setores intensivos em ciência. O projeto governamental, como foi apontado, consiste claramente em agilizar os mecanismos de *apropriabilidade* legal para aparentemente criar um ambiente mais favorável à inovação e à transferência de tecnologia. Ademais, as novas diretrizes apontam no sentido de dar um tratamento semelhante ao capital estrangeiro daquele dispensado ao capital nacional.

Processamento de Dados

Como pudemos comprovar na parte anterior deste estudo (subitem III.2.1), a Política Nacional de Informática propiciou um significativo acúmulo de capacitações tecnológicas nas empresas do setor. No entanto, essas capacitações foram de natureza e alcance diferenciados, em função de se tratar de empresas de capital nacional ou estrangeiro e, também, em função dos nichos de mercado requererem maiores ou menores esforços de adaptação.

As empresas nacionais realizaram maiores investimentos na área de P&D, na qual, à diferença de suas congêneres estrangeiras, desenvolveram projetos de uma ampla variedade de produtos. Já estas últimas concentraram-se na realização de atividades de engenharia de produto. Cabe notar, no entanto, que nos últimos anos da vigência da Política Nacional de Informática — principalmente a partir de 1985 — e devido às exigências das autoridades

competentes, ocorreu uma ampliação do escopo das atividades de desenvolvimento local de tecnologia de ambas as subsidiárias estrangeiras abordadas pela pesquisa.

Essas estratégias empresariais estão sofrendo consideráveis alterações de rumo em função das mudanças ocorridas na esfera das políticas governamentais. De fato, antes mesmo da proposta de expiração da lei de reserva de mercado em 1992, o governo encaminhou um projeto de lei que propõe a sua flexibilização. Esse projeto foi aprovado, com certas mudanças, no Congresso. De modo que foi permitida a formação de *joint ventures*, com transferência de tecnologia, como também ratificado o encerramento da reserva para 1992.

As duas empresas multinacionais pesquisadas não foram afetadas de maneira significativa pela mudança no arcabouço institucional do setor, sendo que as capacitações por elas acumuladas — recursos humanos e materiais — não estão sendo colocadas em questão e deverão ser, em grande medida, preservadas, com o objetivo de se aceder aos incentivos existentes. No entanto, as alterações na política governamental estão provocando uma modificação das atividades de P&D. Neste sentido, espera-se que ocorra uma diminuição nos dispêndios correspondentes à nacionalização de produtos projetados no exterior e um redirecionamento dos projetos de desenvolvimento interno para o setor de *software* (principalmente aplicativo), cuja importância passará a ser superior à do *hardware*. Enquanto isso, as parcerias existentes com fornecedores locais de determinados subconjuntos (periféricos, por exemplo) também poderão se ver afetadas, na medida em que as empresas poderão, a partir de outubro 1992, passar a adquirir estes produtos no exterior.

A evolução das capacitações parece ser ainda mais desfavorável no caso das três empresas líderes nacionais. Aproximando-se do fim da política de reserva de mercado, estas empresas reagiram, desativando grande parte de suas equipes de desenvolvimento, o que implicou a dispensa e realocação dos funcionários respectivos para outras áreas das mesmas — em particular, aquelas de engenharia de produto, suporte aos usuários e *marketing*. A empresa **C** reduziu, entre 1989/90, 37% de seu pessoal de P&D, a empresa **D**, 16%, e empresa **E**, 5%. Salvo no caso da empresa **E**, essa redução foi muito superior à queda do número de funcionários (ver Tabela 6).

Os produtos em que há perspectivas de preservação dos esforços locais de desenvolvimento interno são aqueles dirigidos aos nichos de mercados das automações — os chamados mercados verticais —, nos quais a familiaridade das empresas nacionais com as idiossincrasias específicas dos usuários locais permitem vislumbrar possibilidades de sobrevivência para os projetos nacionais. No caso dos periféricos, eles deverão ser, em sua maioria, importados (já montados ou em *kits*) no quadro dos acordos de licenciamento ou distribuição, com algumas exceções para modelos de impressoras matriciais de velocidade média.

Quanto aos micros, tanto a empresa **C** quanto a **D** realizaram acordos de *joint venture* e compra em regime OEM (Original Equipment Manufacturing), respectivamente com fabricantes estrangeiros, visando à sua estratégia mercadológica na oferta de produtos associados a marcas de grande prestígio internacional. O mesmo pode ser dito do caso dos superminis da empresa **C**, que, após realizar um acordo de licenciamento com um importante fabricante estrangeiro, interrompeu a maior parte dos seus esforços de desenvolvimento nessa área. Os supermicros da empresa **D** poderão continuar a ser fabricados, mas, indicou-se, há um sério risco de que o seu mercado seja absorvido pelos superminis de menor porte licenciados de outros fabricantes nacionais.

É importante destacar que, mesmo neste contexto de desativação das atividades de desenvolvimento local de novos produtos, as empresas pesquisadas mostraram disposição em manter os seus dispêndios na área de P&D em níveis não muito inferiores aos “históricos”. Isto, como no caso das suas congêneres estrangeiras, justifica-se pelo intuito de aceder aos incentivos previstos pela nova legislação para o setor, os quais restringem-se, na sua maior parte, às empresas que realizam investimentos em P&D, na proporção de 5% de seu faturamento. No entanto, a natureza das atividades rotuladas como P&D deverá sofrer importantes alterações, aproximando-se da situação das empresas estrangeiras: incorporação de atividades de suporte a clientes dentro dos departamentos de P&D; domínio da engenharia de produto em relação com o desenvolvimento de tecnologia e, dentro deste, aumento da importância do *software* (principalmente aplicativo) em comparação com o *hardware*.

Na área de processo, principalmente no caso das empresas nacionais, a procura de ganhos de eficiência a nível da

gestão dos fluxos de materiais constitui um objetivo cujo caráter estratégico foi enfatizado de maneira relativamente recente. Neste sentido, o anúncio das diretrizes da política a serem aplicadas pelo governo no setor, assim como as dificuldades financeiras enfrentadas após o Plano Collor, e intensificadas pela severa recessão atravessada pelo setor nesse período, estimularam essas empresas a implementar diferentes inovações organizacionais nos seus PCP, obtendo-se resultados significativos e provando-se o considerável potencial de aprimoramento destes últimos — o qual não vinha sendo aproveitado durante a vigência da PNI. Assim, por exemplo, a empresa **C** reduziu o valor de seus estoques de US\$ 110 milhões para US\$ 42 milhões, entre janeiro de 1990 e junho de 1991, enquanto a empresa **D** passou, em poucos meses, de uma média de 3 a 4 giros de inventário por ano para um nível entre 10 e 12 giros anuais.

Essas mudanças não devem ocultar o fato de que uma parte considerável dos resultados alcançados com mais de uma década de aprendizado, em nível dos processos produtivos dessas empresas, será “sucateada” com a esperada contração do escopo das atividades de industrialização local, a qual será facilitada pelo significativo incremento das importações em regime de SKD (*Semi-Knocked Down*).

Farmacêutica

A capacitação tecnológica neste setor está fundamentalmente concentrada nos estágios 2 (produção de fármacos) e 3 (P&D de novas moléculas). Foi nos anos 80 que se implantou no Brasil um esforço sistemático para a capacitação tecnológica na produção de fármacos (estágio 2). As políticas governamentais em matéria de tecnologia e comércio exterior tiveram um papel central para que tal processo fosse possível. Essas políticas atuaram para restringir a *apropriabilidade* e o monopólio sobre a comercialização de insumos que as empresas multinacionais exerciam em certos mercados de duas maneiras distintas: por meio da lei de patentes, que desde 1969 não reconhecia a propriedade intelectual para produtos¹⁸ e processos farmacêuticos e, mais recentemente, pela proibição da importação de determinados fármacos que foram incluídos no anexo C da Cacex.

Por outro lado, as políticas governamentais fomentaram o desenvolvimento da P&D no subsetor de fármacos, tanto em

¹⁸ Os produtos já não tinham proteção legal desde 1945.

institutos de pesquisa especializados na área como em determinadas empresas nacionais.

Essas políticas surtiram resultados durante a década de 80, permitindo que crescesse a produção de fármacos. A produção nacional de fármacos duplicou de 1982 a 1987, enquanto que houve um decréscimo de 35% nas importações. Em compensação, as importações de intermediários cresceram 108%. Em resumo, a produção interna de fármacos fez-se a partir da importação de intermediários, demonstrando uma capacitação tecnológica ainda limitada dessa indústria no país.

No setor farmacêutico, a política do atual governo atacou um dos principais bastiões da política anterior, que era o não reconhecimento das patentes de processos e produtos. O novo projeto de lei pretende reconhecê-los, além de estender o período de proteção dos atuais 15 anos da legislação brasileira para 20 anos. Também foi questionado o princípio do licenciamento compulsório, abrindo-se a porta para que o pedido de patentes no país possibilite a importação do produto em regime de monopólio. Este projeto, no entanto, está ainda tramitando pelo Congresso, porque enfrenta uma maior oposição interna do que aquela que, praticamente, encerrou com a reserva de mercado de informática. Esse projeto, que faz parte do novo código de propriedade industrial, não somente envolve as patentes farmacêuticas, como as químicas e de microorganismos. O fato dessa lei não haver passado pelo Congresso não significa que o seu impacto não esteja sendo sentido pela indústria farmacêutica, desde já, ao nível das expectativas e das decisões, principalmente nos segmentos de matérias-primas farmacêuticas. De fato, dada a forte pressão que existe em nível internacional, a qual se associa a interna (principalmente as empresas farmacêuticas multinacionais), o governo tem chances de passar seu projeto. A resistência a esse projeto se situa não apenas nos setores de empresas nacionais da área de química, mas, também, em segmentos acadêmicos e de órgãos governamentais de planejamento em saúde e em C&T que vêem, nesta medida, a destruição da pequena competência em farmoquímica criada no país nos últimos dez anos.

Além do projeto de lei, o governo adotou uma série de medidas no que tange ao controle de importações que tiveram um efeito muito mais imediato sobre o setor. Trata-se da redução dos controles sobre as importações de fármacos. Esses controles adotados a partir de 1984 proibiam

a importação de fármacos desde que houvesse um similar produzido localmente (Portaria nº 4 do antigo CDI). Com a eliminação desses controles, diversas empresas voltaram a importar os fármacos, não por causa dos preços mais baixos, mas porque este é um importante mecanismo de transferência de lucros. Em função desses fatores, a demanda por fármacos e, conseqüentemente, os esforços tecnológicos das empresas, reduziram-se consideravelmente.

Dentro do universo de empresas líderes pesquisadas, a empresa nacional **C2**, de capital misto, que atua exclusivamente em fármacos, é a que acusa o maior golpe, apresentando sérios prejuízos que poderiam vir a comprometer seu futuro.¹⁹ O fato de pertencer a um grande grupo químico não parecia ser uma garantia, na medida em que o grupo em seu conjunto sofria prejuízos, o que inviabilizava qualquer transferência de recursos para a filial.

A planta de fármacos da empresa **A**, uma multinacional, apresentava o mesmo perfil, estando esta empresa admitindo a possibilidade de rever sua estratégia de ampliar o grau de verticalização dos fármacos que produz. A empresa **B**, uma nacional líder em medicamentos, já havia praticamente abandonado sua experiência de produzir esses insumos no país desde o final dos anos 80.

Sementes

As políticas governamentais agiram tradicionalmente no sentido de fomentar os esforços internos de P&D das empresas e de suas associações com universidades e institutos de pesquisa. As investidas na área de biotecnologia da empresa **A**, que é líder do setor, tiveram como estratégia a implantação de um centro de P&D específico onde se pretendia realizar o desenvolvimento de novas linhagens de milho. Este centro elaborou projetos conjuntos com a Unicamp e a USP para a detecção de pares cromossômicos que determinam resistência à seca. Este projeto teve um orçamento aprovado de US\$ 1,2 milhão, a fundo perdido, financiado pelo PADCT, que conta com recursos do Banco Mundial e do governo brasileiro.

A empresa **A** contou também com financiamentos do BNDES para a construção das instalações de uma moderna NEB (Nova Empresa de Biotecnologia) que havia adquirido. Essa

¹⁹ Essa empresa encerrou, de fato, suas atividades em 1992.

empresa desenvolveu a produção de mudas de espécies florestais, ornamentais e fruteiras tropicais, além de sementes micropropagadas, com atenção especial para a batata-semente. A tecnologia relacionada à limpeza de vírus em batata-semente foi bem equacionada por meio de uma associação com uma empresa argentina, cuja estrutura inseria-se no âmbito do Centro Argentina-Brasil de Biotecnologia (Cabbio). Este foi o primeiro empreendimento Cabbio para um projeto binacional que envolvia a contratação de recursos a fundo perdido, fornecidos pelo CNPq e captados pela empresa **A**.

A empresa **C**, produtora de papel e celulose, que atua na produção de mudas florestais, teve o seu centro de pesquisa financiado a partir de recursos da Finep. Já a empresa **B** contou com os recursos provenientes do Fundo do Trigo para financiar seus esforços de P&D.

Ademais, as políticas governamentais tiveram forte impacto nas estratégias de capacitação tecnológica das empresas, ao excluir as variedades vegetais da propriedade industrial. Como já foi abordado, essa legislação afetou particularmente o mercado de sementes de variedades, onde a presença da pesquisa pública é muito importante, tanto nacional como internacional (CIMMYT). Mesmo assim, uma vantagem sempre temporária das empresas inovadoras e acordos de cavalheiros têm garantido a rentabilidade da P&D no setor. Já em híbridos, os mecanismos de *apropriabilidade* quase independem de uma legislação específica.

O governo está elaborando um projeto que deverá proteger a propriedade intelectual das novas variedades. Esse projeto, contudo, não está enfrentando a mesma oposição por parte das empresas nacionais. Ao contrário, as empresas têm se posicionado favoravelmente a tal projeto. Essa posição, na verdade, se justifica na medida em que as empresas já são detentoras de rotinas inovadoras e poderiam, em tese, tirar vantagens de uma legislação mais restritiva. O fato de existir importantes necessidades de adaptação da tecnologia para as condições locais tem colocado essas empresas numa posição diferente frente aos mecanismos legais de apropriação. Por outro lado, há um perigoso desconhecimento dos efeitos de uma legislação de proteção de obtenções vegetais quanto aos impactos sobre o custo da produção de grãos, sobre a diversidade genética e sobre a estrutura pública de pesquisa agrônoma.

Neste sentido, as três empresas pesquisadas, de um modo geral, não estavam restringindo os seus gastos em capacitação tecnológica em função dos novos rumos da política industrial. Todavia, a situação gerada pelos cortes que vinham sendo feitos no campo do financiamento da pesquisa, associada aos desdobramentos da crise econômica que assola a economia do país desde a instauração do Plano Collor, levou a empresa **A** a rever seus planos de atuação na área da moderna biotecnologia. O abandono do projeto da NEB, que envolvia uma associação com uma empresa argentina, e o redirecionamento das atividades de seu centro de pesquisa em moderna biotecnologia ilustram esse processo. Este centro, que consumia recursos da ordem de US\$ 1 milhão ao ano, entre 1986-88, teve estes reduzidos para US\$ 400-600 mil em 1989-90. Essa queda do orçamento reflete uma queda de prioridades e a passagem para atividades mais cautelosas no campo das possibilidades da biotecnologia, notadamente no campo da seleção auxiliada por marcas genéticas.

Algumas conclusões

Nos setores intensivos em ciência, a maior ou menor resistência das empresas nacionais à introdução de mecanismos legais de apropriação varia, fundamentalmente, em função do estágio de capacitação tecnológica da indústria nacional e de sua posição na dinâmica de geração e difusão internacional da tecnologia. Naqueles setores onde ela está ainda em formação incipiente, como no caso de fármacos, essa reação pode ser particularmente negativa. Em compensação, naqueles setores onde há maior participação da geração de tecnologia local, mesmo que seja em virtude das necessidades de adaptação, a posição das empresas nacionais se torna favorável ao reconhecimento dos mecanismos de apropriação legal da invenção.

O mesmo raciocínio que desenvolvemos para a *apropriabilidade* legal pode ser estendido aos outros mecanismos de restrição da atuação do capital multinacional (reserva de mercado, controle quantitativo de importações) que variam em função da natureza da tecnologia e das condições de concorrência de cada setor.

Além dos mecanismos legais que interferem na *apropriabilidade* e sobre a concorrência, a nova política pretendia atuar sobre as empresas, mediante uma série de *externalidades* que estão sintetizadas no Programa de

Capacitação Tecnológica. Esse Programa previa, em síntese, que até 1994 fossem aplicados, anualmente, recursos da ordem de 0,8% do PIB em pesquisa industrial, financiados em grande parte pelo Estado. A aplicação desses recursos ficou truncada por conta da profunda recessão que assola a economia brasileira, bastante agravada (por mais paradoxal que possa parecer) desde o início do governo Collor. A FINEP, que deveria financiar, em grande medida, os projetos na área de tecnologia de ponta, ficou praticamente imobilizada financeiramente durante o ano de 1991.

Ao analisar o impacto das políticas do atual governo sobre as estratégias empresariais nos setores intensivos em ciência, observamos que elas atuaram não incentivando os investimentos em capacitação tecnológica. De fato, o que poderiam ser estímulos positivos, ou seja, benefícios recebidos de seu ambiente externo, tais como crescimento econômico, incentivos fiscais, financiamento à capacitação tecnológica, etc., não se efetivaram. Em compensação, os mecanismos de liberalização das importações, de abertura ao capital estrangeiro e de aumento da apropriação legal têm funcionado mais a contento, embora a sociedade, através do Congresso, venha exercendo resistência, como, por exemplo, para aprovar a lei de patentes. Desse modo, a resultante desse processo, que foi a política efetiva, tem atuado desestimulando o esforço tecnológico naqueles setores onde a capacidade está baseada na reprodução de tecnologias existentes no exterior, caso este das empresas líderes de processamento de dados e da farmacêutica.

IV.3.2 Setores Fornecedores Especializados

Os setores fornecedores especializados pertencem basicamente ao complexo industrial metal-mecânico cuja implantação é mais antiga do que o grupo de setores anterior. Trata-se, conseqüentemente, de setores maduros que, em alguns casos, estão sofrendo um rápido processo de rejuvenescimento, em função da revolução da microeletrônica. O padrão de intervenção do Estado se baseou, recentemente, sobre o protecionismo comercial associado ao padrão de substituição de importações, estando menos preocupado com o esforço tecnológico das empresas. O impacto mais esperado da nova política era a abertura das importações.

Bens de Capital Mecânicos

O setor de bens de capital mecânicos sempre gozou de um forte amparo estatal. Essa política comportou diversos mecanismos que se consolidaram durante a década de 70, entre os quais se destaca o financiamento de bens de capital produzidos no país com apoio financeiro do Finame do BNDES. Esse mecanismo, aliado a uma política de restrições crescente às importações, atuou como um poderoso estímulo ao desenvolvimento do setor de bens de capital mecânicos. Além destes, o Estado utilizou, ainda, o poder de compra das empresas estatais da área de insumos básicos para fomentar o desenvolvimento dessa indústria, além de financiar, por meio do BNDES e Banco do Brasil, programas que consumiam grande volume de equipamentos, com juros negativos. Portanto, a presença do Estado foi sempre determinante para a constituição da base produtiva e do mercado de bens de capital no país.

Os esforços realizados pelo Estado nesse setor voltados para o desenvolvimento tecnológico concentraram-se na consolidação de uma infra-estrutura de formação de recursos humanos. Durante a década de 70, aumentou bastante o número de cursos superiores nas áreas tecnológicas e de ciências exatas. A Finep financiou muitos projetos e a formação de RH, principalmente relacionados à engenharia de projeto e assistência técnica.

Do lado do setor produtivo, a implantação da política de reserva de mercado no setor de informática, a partir de 1977, teve importantes impactos em determinados segmentos da indústria, em particular, os CNC. A produção desses equipamentos passará a ser, desde então, exclusividade das empresas nacionais, o que será uma importante vantagem competitiva para essas empresas no mercado de MFCN.

As empresas **C** e **D**, nacionais do segmento de máquinas ferramentas, desenvolveram projetos em CNC, implantando unidades de pesquisas importantes para a absorção e desenvolvimento desses equipamentos. Parte importante da unidade de P&D da empresa **C** se dedicava ao desenvolvimento de CNC.

No segmento de bens de capital sob encomenda, a empresa **A** contou com apoio da Finep para realizar suas investidas na área de equipamentos de produção de petróleo.

Essas diversas políticas de fomento à formação de uma base industrial e tecnológica de bens de capital arrefeceram progressivamente, durante a década de 80, em função da crise econômica. As encomendas de investimento por parte das estatais e/ou os programas de investimento financiados pelo Estado reduziram-se consideravelmente.

Com o novo governo, a situação se agrava devido ao aprofundamento da crise econômica. Os pedidos de financiamento se reduzem consideravelmente, embora tenham sido colocados à disposição do setor privado alguns fundos no BNDES para o financiamento de bens de capital. Entre esses, destaca-se o Finamex, uma linha especial de crédito para a exportação²⁰ (ver IV.1.2).

A redução das encomendas de investimentos deve-se, fundamentalmente, à queda do produto e da taxa de investimento (ver Tabela 4). A demanda está muito baixa, deixando parte substancial da capacidade produtiva nacional ociosa, o que não representa um importante incentivo para o investimento em maquinaria.

A falta de mecanismos de financiamento para a aquisição de bens de capital nas empresas estatais representa uma das principais carências que prossegue com a atual política. De fato, o recurso ao financiamento externo ou à privatização/desregulamentação não parece ser uma solução para os requisitos de financiamento de longo prazo com vistas à aquisição de bens de capital pelos setores básicos da economia.

As novas orientações da política tecnológica na área de informática estão levando às empresas de máquinas-ferramentas a rever parcialmente seus planos de produção de MFCN. Como reflexo dessa situação, a empresa **C**, líder no país, reduziu seu corpo de técnicos alocados às atividades de P&D de 136, em 1988, para 45, em 1991.

Os cortes dos investimentos das grandes empresas estatais estão comprometendo esforços que vinham se acumulando na década passada em bens de capital sob encomenda. A empresa **A** decidiu fechar seu departamento de projeto de equipamentos de petróleo onde trabalhavam 80 técnicos, durante a década de 80.

A redução das tarifas de importações, ao lado dos incentivos fiscais (isenção do IPI), introduzidos pela nova

²⁰ Essa linha de crédito não havia ainda operado até o momento da pesquisa.

política, tiveram um papel menor do que o esperado sobre o comportamento das empresas. Estas não apresentaram maiores preocupações com a competição externa, tendo em vista fundamentalmente a retração do investimento na economia. Da mesma forma, os incentivos fiscais ao lado dos recursos disponíveis no BNDES para o setor privado não alteraram as expectativas sombrias das decisões de investimento.

Mesmo assim, seguindo o padrão geral da indústria, as empresas têm prosseguido a modernização de suas unidades de produção, introduzindo novas técnicas gerenciais e de controle de qualidade que foram sinalizadas pela nova política industrial. A empresa **C**, num esforço de reestruturação, descentralizou o controle de qualidade, que passou a ser assumido pelos próprios operadores de CNC.

As empresas de bens de capital sob encomenda, que haviam, até o momento, buscado na estratégia de diversificação de produtos e na verticalização uma maneira de responder aos estímulos do antigo padrão protecionista, agora buscam as seguintes opções: reduzir o seu grau de verticalização, recorrendo até mesmo a importações de peças e partes; aumentar os seus laços com outras empresas, nacionais ou multinacionais; e, também, restringir a gama de produtos e mercados.

Autopeças

A presença das políticas industriais foram muito importantes para a implantação e consolidação da indústria de autopeças no país. O protecionismo foi a principal arma que garantiu o mercado das montadoras aos fabricantes de autopeças. No entanto, desde 1973 a política do governo tem incentivado fortemente as exportações através do Befiex. Esse programa de incentivos fiscais para a exportação beneficiou principalmente as montadoras, mas terminou repercutindo indiretamente sobre os fabricantes de autopeças. Em consequência, as exportações de autopeças mais do que triplicaram durante a década passada.

A política de reserva de mercado que enquadrou os produtos da eletrônica embarcada teve um impacto negativo sobre as empresas fabricantes de autopeças multinacionais, conduzindo a uma certa defasagem na área eletrônica, embora as empresas nacionais líderes tenham investido nessa área.

A atual política industrial rompe com o quadro anterior de políticas governamentais. A proposta de redução de proteção tarifária modifica, substancialmente, o ambiente concorrencial do setor de autopeças, na medida em que existe uma forte competição internacional. Em toda a sua expressão, a reforma pretende ser gradual e reservou ao setor automobilístico um forte protecionismo comercial ainda em 1994 (35% de tarifa às importações contra a média de 20% para o conjunto da indústria).

Esse novo quadro, aliado à recessão econômica, implica um rompimento na aliança de interesses que havia entre indústria automobilística e governo, tanto na fase de substituição de importações como na de promoção de exportações. Esses conflitos repercutem fortemente na relação entre as montadoras e o setor de autopeças. Na realidade, o fato de que essa nova política industrial ocorra num quadro de recessão mundial e nacional agrava fortemente os conflitos existentes.

Mesmo assim, as empresas líderes mantiveram o seu nível de investimento e não acusaram cortes em suas estruturas de engenharia/P&D. De fato, apesar da conjuntura ser bastante desfavorável, percebeu-se um certo grau de resposta das expectativas das empresas com relação aos novos rumos da política. A revisão da política de informática foi saudada pelos segmentos que atuam na área de eletrônica embarcada, principalmente as empresas **A** e **D**, que são multinacionais. A maior liberdade para adquirir componentes eletrônicos importados e os fabricados por empresas multinacionais tem sido a principal mudança.

Percebeu-se, claramente, que as empresas se queixaram da carência dentro da nova política industrial de um sistema de incentivos a exportações que substituísse o Befiex para o setor.

Algumas Conclusões

Até onde pôde chegar essa pesquisa, foi constatado que os setores fornecedores especializados foram menos afetados pela mudança de rumo da política industrial e muito mais pela evolução macroeconômica. A recessão que foi iniciada com o governo Collor afetou gravemente esses setores. O de bens de capital mecânicos sofreu, mais sensivelmente, com a retração do mercado interno e a queda do nível de investimento na economia.

Dessa maneira, as mudanças nos incentivos e nos estímulos foram muito menos percebidas pelas empresas. A abertura das importações não as abalou, porque o mercado interno não absorvia um volume maior de importações. Todavia, do lado das exportações, algumas empresas manifestaram sentir a falta de maiores incentivos.

As empresas nacionais que se prevaleceram da reserva de mercado para introduzir novas linhas de produtos com componentes microeletrônicos estão revertendo os seus esforços tecnológicos nessa área em função dos novos rumos da política industrial.

IV.3.3 Setores Intensivos em Escala

A semelhança de comportamento entre os dois setores intensivos em escala (petróleo e siderurgia) e o dominado pelo fornecedor (açúcar e álcool) se reproduz no planos das políticas. Embora se trate de setores com menor grau de dinamismo tecnológico, o papel do Estado sempre foi determinante para sua constituição, por razões diferentes. Os dois primeiros pela sua posição de infra-estrutura dentro da economia. O último pela sua posição histórica de exportador e no desenvolvimento de regiões atrasadas.

A intervenção do Estado adota uma face reguladora, na qual ele determina os preços, os volumes de produção e o tipo de empresas com o direito de produzir, e uma face produtora, quando empresas estatais assumem essa função.

A intervenção do Estado tomou, nesses setores, diversas formas. Na indústria do petróleo estabeleceu-se o monopólio para apenas uma empresa estatal que controla a exploração, produção, refino, transporte e estocagem de petróleo. O Estado controla por meio de órgão regulador (o antigo CNP agora DNC) a fixação dos preços dos derivados.

Na siderurgia, adotou-se o modelo da estatização “compartilhada”, onde várias empresas estatais compartilham o setor com empresas privadas. Neste setor, a presença do Estado não é garantida por lei, mas se deve a fatores históricos da industrialização brasileira. Ademais, o Estado tem assumido o papel de controlar os preços dos produtos siderúrgicos, além de atuar por intermédio do grupo Siderbrás no planejamento do setor.

Em açúcar e álcool, o papel do Estado é de regular e planejar as atividades de um conjunto de empresas privadas. Essa função é extremamente vasta na medida em

que o Estado não só determina o preço de compra da matéria-prima (cana-de-açúcar) e do produto final(açúcar e álcool), mas, também, a quantidade a ser produzida por cada unidade industrial. Esse poder se deve ao fato de que o Estado monopoliza a compra dos produtos finais.

O padrão tradicional de intervenção do Estado, associado ao modelo de substituição de importações, aparentemente foi abandonado pela nova administração. As novas orientações para o setor de infra-estrutura são basicamente a da privatização e a da desregulamentação. Elas se circunscrevem dentro do projeto do governo, embora não figurem na PICE, mas sim no Projeto de Reconstrução Nacional.

Na indústria do petróleo, pretende-se acabar com o monopólio estatal nas várias etapas do processo produtivo e privatizar as subsidiárias da empresa estatal, que atuam em outras áreas não diretamente ligadas ao petróleo (petroquímica, fertilizantes, mineração).

No setor siderúrgico, a pretensão é a privatização do conjunto das empresas estatais, processo que já teve início. A Siderbrás foi também extinta.

No setor do açúcar e do álcool, o Estado pretende deixar progressivamente sua função de regulador e de financiador, havendo, no início da gestão do novo governo, fechado o órgão encarregado de sua gerência (IAA). O órgão do governo que assumiu as atribuições do IAA foi a Secretaria de Desenvolvimento Regional. Entretanto, neste, como noutros casos, apesar do discurso, os fatos têm revelado um comportamento simétrico: o governo segue dando suporte financeiro aos usineiros ao prosseguir com o sistema de quotas e determinando os preços, contrapondo o discurso à prática, e sugerindo que compromissos políticos velados estão, em muitos casos, acima daqueles firmados em público.

A principal condição para tornar viável o projeto de privatização era a de que o Estado desse maior liberdade para as empresas na fixação de preços. Ora, este é justamente o ponto que não se conseguiu alterar, embora, no início, o governo tivesse falado em estabelecer tarifas a preços reais, em *desequalização* de preços e em fim dos subsídios. A fixação das tarifas desses setores fica a cargo do Ministério da Economia e segue ainda as determinações da política antiinflacionária. E os processos de *desequalização*

e fim dos subsídios enfrentam logicamente uma forte oposição da parte das regiões mais distantes ou mais pobres. Ambos os processos têm avançado muito timidamente em relação ao discurso inicial do governo.

Em matéria de relacionamento entre o Estado e as empresas estatais, o governo tem inovado bastante com o estabelecimento dos contratos de gestão. Eles foram concebidos para dar maior autonomia gerencial às empresas estatais. Pelo que pudemos perceber nessa pesquisa, a prática desses contratos não se efetivou devido à falta de consenso sobre as variáveis acordáveis e a pouca vontade do Estado em deixar suas prerrogativas de intervenção sobre essas empresas. A prática das tarifas a preços reais era uma pré-condição para o efetivo funcionamento desse novo modelo de relacionamento.

Na realidade, o projeto “liberalizante” na área de infraestrutura tem esbarrado em sérios obstáculos dados pelos limites impostos pelos “interesses” que foram criados em torno da antiga política, os quais permanecem muito presentes dentro do aparelho de Estado, inviabilizando o aprofundamento das reformas de desregulamentação. No entanto, esses “interesses” estão muito mais ligados à esfera da política do que das tecnoestruturas de empresas estatais. Estas têm se mostrado interessadas pela desregulamentação que, em geral, aponta para uma maior autonomia gerencial, com exceção da matéria do monopólio estatal no petróleo.

As privatizações têm recebido uma acolhida contraditória por parte das estruturas técnicas e gerenciais das grandes estatais analisadas. De um lado, determinadas empresas esperam por mudanças positivas da privatização, porque a associam a uma maior autonomia em relação ao aparelho de Estado.

Este é o caso da empresa **B** líder do setor siderúrgico, onde a maioria dos trabalhadores e dos quadros técnicos aprovaram o processo de privatização. Já na empresa **A**, havia uma apreensão muito maior quanto aos cortes em RH e P&D que a privatização implicaria.

A empresa estatal do petróleo considera-se prejudicada de diferentes formas pela atual política. A possibilidade de adoção de um plano de desmembramento de suas subsidiárias na área química prejudica esforços acumulados no setor há 20 anos. Aqui o programa de privatização vai

totalmente contra a lógica existente na indústria do petróleo em nível internacional, onde as grandes empresas petroleiras se diversificaram com sucesso na área química, numa estratégia clara de *up grading* tecnológico. A estatal atuou fortemente para a capacitação tecnológica da indústria brasileira química, dedicando uma parte importante de seus esforços de P&D realizado “intramuros”. A proximidade tecnológica com o refino foi importante nesse transbordamento de capacitação. A privatização e o desmembramento da *holding* estatal que atua no setor químico irão certamente romper esse relacionamento que já foi tão fecundo.

Além da privatização de suas filiais, o fim do monopólio do petróleo gera certa apreensão, nem tanto pela existência de uma maior concorrência, mas pelo risco de se perder uma política nacional nessa área tão estratégica. De fato, a estatal do setor após um período de autonomia empresarial, durante o qual descuidou-se da prospecção e produção de petróleo, voltou, desde o final da década de 70, a realizar sensíveis esforços para buscar e produzir petróleo no país, obtendo destacáveis resultados. Existe o risco de que, ao se encerrar o monopólio, a empresa retorne para uma visão demasiadamente empresarial, abandonando o ônus que representa a sua missão constitucional.

A atual política também carece completamente de mecanismos para financiar as empresas estatais com empréstimos de longo prazo. Essa necessidade da atual política prolonga uma situação anterior, onde essas empresas foram proibidas de captar recursos internos para mobilizar recursos financeiros no exterior.

As empresas estatais não foram insensíveis às diretrizes da nova política industrial. Em resposta, elas enxugaram seu quadro de pessoal e simplificaram a sua hierarquia interna. A empresa estatal do setor petróleo tem participado ativamente dos programas para qualidade e produtividade, sendo uma das precursoras na adoção de procedimentos de controle de qualidade no país. Essas empresas igualmente perceberam, de modo bastante favorável, a abertura das importações de bens de capital, e estão sentindo os desdobramentos positivos em termos de preços e qualidade entre seus fornecedores nacionais. Todavia, assinalam que a principal condição para a aquisição de bens de capital nacionais ou importados reside na disponibilidade de financiamento.

IV.3.4 Síntese do Impacto das Políticas

As políticas governamentais estão afetando as capacidades/estratégias empresariais de modo bastante diferenciado em função dos contextos setoriais. O incremento dos mecanismos legais de *apropriabilidade*, a abertura das importações e as menores restrições à entrada de empresas de capital estrangeiro afetaram mais intensamente os setores intensivos em ciência. Estes últimos, que são mais sensíveis à competição externa, diminuíram o seu esforço tecnológico voltado à internalização da produção e mesmo à geração de tecnologia.

O estímulo à atividade inventiva local, alegado pelos defensores da adoção de patentes, não se verifica, dado os elevados custos da inovação e o descompasso de competência existente entre as empresas nacionais e as líderes multinacionais, exceção feita ao setor sementes.

Não obstante, apesar desse desestímulo, as empresas desses setores estão se preocupando mais em incrementar a eficiência produtiva, introduzindo inovações de processo. Tal impacto da atual política, que aliás não se restringe apenas a esse grupo de setores, tem razões mais propriamente psicológicas devido a mudanças do discurso dominante, do que resultam de respostas a estímulos específicos.

Nos outros setores, os impactos da PICE, tanto na forma de maior concorrência, como por meio da baixa dos custos de importação de insumos, provocaram ainda impactos limitados sobre as estratégias empresariais. A razão principal decorre, fundamentalmente, da recessão que assola a economia do país desde 90, cuja repercussão foi decisiva em todas as decisões de curto prazo tomadas pelas empresas.

Os projetos de desregulamentação e privatização, embora não constem da PICE, também caminham na direção dos mecanismos anteriores. Eles pretendem reduzir o grau de protecionismo existente em certos setores amparados pelo Estado. O objetivo dessa política é deixar o Estado de fora, principalmente da atividade produtiva, criando simultaneamente maiores condições de concorrência para esses mercados. Ao deixar suas atividades produtivas à iniciativa privada, o Estado se desincumbe de ter de suportar setores deficitários ao mesmo tempo em que a concorrência atua a favor do aumento da eficiência.

Contudo, o conjunto de mecanismos que atuam como estímulos, através do acirramento da concorrência, não foram complementados por incentivos que eram esperados do lado, por exemplo, dos financiamentos públicos para capacitação tecnológica. A crise do Estado, principalmente na área de Ciência e Tecnologia, conduziu a uma paralisação dos fundos destinados a essa área.

O resultado dessa política, onde o bastão foi muito maior que a cenoura, foi logicamente desfavorável à intensificação do esforço tecnológico por parte das empresas, embora com óbvias diferenças entre os setores. É certo que o desestímulo fundamental foi provocado pela recessão e não pelas carências de incentivos financeiros para a inovação, embora essas duas dimensões estejam ligadas. Ficou claro que, para os mecanismos concorrenciais serem compatíveis com as *externalidades* institucionais, a economia deveria estar crescendo. Do contrário, os desestímulos tenderiam a tornar-se preponderantes.

Todavia, não se pode deixar de ignorar que a atual política teve a virtude de indicar novos rumos para o processo de acumulação. As estratégias empresariais anteriormente buscavam, de maneira fundamental, a diversificação da pauta de produtos para acompanhar o progresso técnico dos países desenvolvidos, e a verticalização produtiva, sem grandes preocupações com custos e qualidade.

A nova política teve certo sucesso em sinalizar para os agentes econômicos que o caminho da acumulação passava agora pela busca de maior eficiência e qualidade. Muitas das empresas pesquisadas demonstraram maior interesse pela capacitação em processo, percebendo sua importância para a sua competitividade. De certa forma, ela teve um impacto psicológico que chegou a ser mais importante do que as medidas concretas que foram adotadas.

No entanto, embora a política pretendesse incentivar a capacitação tecnológica como principal instrumento da competitividade, ela omitiu a importância de um tratamento seletivo, principalmente no caso dos setores intensivos em ciência. Essa omissão se refletiu no reforço dos mecanismos, de *apropriabilidade*, na abertura das importações e na entrada do capital estrangeiro em segmentos industriais emergentes. Tudo isto feito em nome de um tratamento menos diferenciado em relação ao capital estrangeiro. Com isto, está se inviabilizando a formação de indústrias nascentes no país, que, necessariamente, requerem um período de proteção para alcançarem a maturidade. Esse

tratamento seletivo parece ter sido apenas contemplado na política de capacitação tecnológica, que delineava alguns princípios de priorização para os setores de ponta. Porém, essa política praticamente não saiu do papel.

Entre as políticas orientadas aos setores de infra-estrutura, a de privatização apresenta sérios impactos negativos sobre as empresas estatais, tendo em vista que pode desestruturar estratégias bem-sucedidas de capacitação tecnológica, como é o caso do petróleo.

IV.4 Recomendações de Políticas

Existe um certo consenso entre os autores, que tratam do tema das políticas de capacitação tecnológica, que o Estado deve manter um papel ativo, mesmo dentro do quadro de desregulação que impera em nível internacional. Também, a maioria concorda com o fato de que os mecanismos de mercado são importantes estímulos à geração e difusão de tecnologia. A principal questão reside em dosar ambos os mecanismos, de modo a se alcançar maior eficiência e dinamismo do sistema produtivo.

As políticas industriais que atuaram antes de 1990, ou melhor, 1988,²¹ tiveram em comum o excesso de protecionismo, que agiu como um desincentivo para as empresas buscarem ampliar a capacitação/eficiência. Ademais, elas se caracterizaram por possuírem poucos mecanismos de atuação seletiva e reduzidos incentivos à geração de tecnologia. Somente a partir de 1988 implantou-se uma legislação que criou incentivos específicos à inovação tecnológica no país.

A política de informática destoou neste quadro, ao fomentar o desenvolvimento tecnológico de empresas nacionais e até multinacionais. Contudo, embora essa política contemplasse uma maior seletividade — por se tratar de uma política setorial —, ela ainda manteve um grau muito elevado de abrangência. De fato, faltou claramente nesse período uma política mais seletiva que buscasse a eficiência como principal meta; ao contrário, a meta principal sempre continuou sendo a ocupação do mercado interno.

As estratégias empresariais que decorreram desse modelo de substituição de importações eram fundamentalmente passivas e imitativas. A partir dos anos 80, as empresas buscaram se adaptar à crise econômica, diversificando a pauta de produto sem dedicar muita atenção à introdução de inovações de processo. Entretanto, o aumento das exportações tem atuado no sentido de incentivar

²¹ A nova política industrial do governo Sarney de 1988 inicia, de fato, o processo de abertura comercial da economia brasileira.

esse tipo de inovações, como ilustra o caso da indústria de autopeças.

As políticas do governo Collor pretendiam superar a estratégia de industrialização tradicional do país, orientando-a para a integração competitiva. Essa política, embora tenha colocado no papel a vontade de gerar mecanismos de incentivo ao desenvolvimento tecnológico, adota como princípio que a integração competitiva deva proceder-se por meio da adoção das regras estabelecidas pela doutrina liberal dominante. É assim que promove um aumento dos mecanismos de *apropriabilidade* legal, abandona as políticas de restrição ao capital estrangeiro e abre as importações nos setores intensivos em ciência. Por outro lado, deixa de atuar nos setores de infra-estrutura, inclusive para usá-los como instrumento de capacitação tecnológica. A aplicação da doutrina liberal, tal como é colocado pela política governamental, conduz a um retrocesso em termos da capacitação tecnológica do país.

Seria mais adequado que a integração industrial e comercial de uma economia, do porte da brasileira, à economia mundial ocorresse progressivamente, de maneira que os ganhos logrados pelo aumento da eficiência compensassem qualquer perda causada pelo aumento das importações ou redução da oferta interna. Esses resultados só serão alcançados, se o Estado souber incentivar o desenvolvimento de atividades competitivas com forte conteúdo tecnológico. Isto é tanto mais verdadeiro, quanto mais periférica for a posição do país dentro da economia mundial.

No entanto, o modelo anterior de atuação do Estado protecionista e genérico deve ser substituído por um novo que busque, mediante uma intervenção mais seletiva, incentivar atividades/empresas com forte potencial competitivo e dinamismo tecnológico. A política industrial precisa ser seletiva, no sentido de concentrar esforços em algumas empresas e até produtos, e, também, específica em função de cada contexto setorial.

Essa seletividade se justifica pela grande variedade de condições entre os setores e mesmo entre empresas. Neste último caso, percebemos ao longo da pesquisa uma grande variedade de níveis de capacitação tecnológica entre as empresas. Cabe ao Estado limitar-se a aplicar recursos naqueles empreendimentos, em que, por meio de uma cultura inovadora, exista um significativo potencial de sucesso.

Apontamos para a importância de se atentar para uma classificação setorial em função das dinâmicas tecnológicas. Utilizamos, como ponto de partida, a classificação de Pavitt para adaptá-la às especificidades da industrialização periférica brasileira

chegando a três grupos de setores para nossos estudos de caso (intensivos em ciência, fornecedores especializados, intensivos em escala — *standard materials*).

A dimensão das dinâmicas tecnológicas setoriais é importante para pautar as políticas seletivas. De fato, dentro das políticas industriais e comerciais macrossetoriais existem duas formas de instrumentos fundamentais: os restritivos à entrada de bens, serviços e agentes externos, e os incentivos para os agentes internos. É na dosagem diferenciada desses instrumentos a cada realidade setorial que se processam as políticas seletivas.

Nos setores intensivos em ciência, a *apropriabilidade* legal é um instrumento privilegiado do monopólio das empresas multinacionais sobre certas tecnologias, tornando-se um freio à sua difusão para países periféricos, de modo que a redução dos mecanismos legais de *apropriabilidade* é um importante instrumento restritivo de política para gerar condições concorrenciais mais favoráveis para que empresas locais ampliem sua capacitação tecnológica. As restrições à entrada do capital estrangeiro e o controle quantitativo de importações atuam na mesma direção.

O Estado, ao intervir nesses mecanismos, pode diminuir consideravelmente as barreiras à entrada, para que empresas nacionais de países semiperiféricos, como o Brasil, penetrem nesses setores. A constituição de um parque de empresas nacionais, de pequeno porte em relação ao padrão internacional, não garante, porém, a possibilidade de constituir trajetórias virtuosas de capacitação tecnológica, como demonstra o exemplo da reserva de mercado em informática. Para isto, é necessário acoplá-la a políticas específicas orientadas para esse fim, de forma que, no caso específico dessa política, os instrumentos de restrição (controle das importações, licenciamento da produção) predominassem sobre os incentivos que direcionassem o processo de acumulação e as trajetórias tecnológicas das empresas.

As políticas comerciais e industriais precisam ser completadas por políticas tecnológicas que garantam incentivos específicos aos esforços de capacitação tecnológica das empresas com forte potencial de desenvolvimento. Essa política pode assumir diversas formas: a constituição de mercados para novos produtos com elevado conteúdo tecnológico (caso dos grandes programas);²² na formação de uma rede de instituições de pesquisa complementar às empresas; e mesmo no incentivo à atividade intramuros de P&D das empresas.

²² Esses programas podem se orientar para o desenvolvimento de um sistema de inovações (TV de alta definição no exterior ou Procap e projeto Trópico no Brasil) e/ou para a difusão desse sistema de inovações (programas educacionais no caso da informática).

Nos setores fornecedores especializados, a apropriação do novo conhecimento tecnológico ocorre pelo viés do *know-how* e da aprendizagem local. Esse ponto tem importantes implicações para a concepção de políticas setoriais. De fato, as empresas necessitam realizar um substancial esforço interno de adaptação do novo conhecimento tecnológico que estão incorporando para ocupar posições de destaque no mercado interno. Isto implica menores diferenças de comportamento entre empresas multinacionais e nacionais, de modo que determinadas políticas muito restritivas ao ingresso de capital estrangeiro não são recomendadas. Por outro lado, a parcela do conhecimento que pode ser monopolizada por meio de patentes é muito menos significativa.

As políticas comerciais restritivas devem ser reduzidas nesses setores, uma vez que a indústria já teve seu período de maturação, salvo para novos produtos que incorporam informática. Todavia políticas de redução às restrições comerciais devem ser contrabalançadas por outras que incentivem a expansão econômica. Dentre essas medidas, é necessário criar mecanismos de financiamento a longo prazo a juros baixos. Programas de investimento em infra-estrutura (transporte, energia, indústria básica) também exercem um importante efeito mobilizador sobre esses setores. Uma política específica que incentive uma maior concentração e especialização, associada a um maior esforço tecnológico interno, é crucial para melhorar a capacitação e a competitividade do setor de bens de capital mecânicos.

Nos setores intensivos em escala, que analisamos, o Estado sempre foi muito importante como regulador e produtor. A expectativa é que, em função de novas orientações, as restrições governamentais à entrada de novas empresas se reduzam e que aumente a competição. Isto, associado a uma gestão mais empresarial das estatais, pode ser um incentivo importante na busca de maior eficiência por parte dessas empresas. Não há dúvida de que uma maior autonomia, inclusive evitando as ingerências políticas, é um elemento importante de eficiência para as estatais. Nesse sentido, uma certa desregulamentação e regras transparentes de relacionamento entre governo, estatais e empresas privadas nesses setores é fundamental.

Todavia, é muito pouco recomendável qualquer política que conduza a um desmembramento das empresas estatais, como é cogitado para a empresa do petróleo. A envergadura dessas estatais é um importante elemento de competitividade internacional da economia brasileira.

Mesmo com maior autonomia gerencial, não se pode esquecer a importância dessas firmas para a capacitação tecnológica de seus

fornecedores e da economia. Elas são um instrumento privilegiado na criação de complexos competitivos dentro da indústria brasileira. Dessa maneira, elas devem continuar a exercer seu papel de liderança tecnológica.

Do nosso ponto de vista, uma nova forma de política industrial mais seletiva não requer tantos instrumentos legais específicos, como era o caso da informática que contava com uma lei própria.²³ Ela envolve os seguintes elementos: uma forte capacitação da tecnoestrutura governamental que a monitore e a existência de fundos para financiar os empreendimentos e mecanismos apropriados de negociação entre as empresas e o Estado. A forma de um contrato de gestão pode servir de modelo. As empresas se comprometeriam com determinados objetivos de eficiência e, em troca, teriam incentivos temporários e financiamentos orientados para projetos específicos.

A política comercial deve fazer parte da promoção seletiva da atividade produtiva. A tentativa de abertura gradual, seletiva e negociada pode ser um mecanismo eficiente para orientar os comportamentos, decisões e esforços empresariais no sentido de melhorar o desempenho e a produtividade. No entanto, para que a abertura comercial possa incentivar a formação de capacitação tecnológica, em uma economia fechada como a brasileira, ela deve ser feita criteriosa e coordenadamente, de modo que não ocorra um desequilíbrio entre os incentivos e os impactos da competição. Essa abertura deve ser dirigida setorialmente por um monitoramento contínuo que avalie se os objetivos de capacitação tecnológica e competitividade preestabelecidos estão sendo alcançados. Essa política precisa ser ainda mais cautelosa quando a economia está em recessão ou estagnada, sob risco de perder capacitações tecnológicas já sedimentadas em suas empresas e sistemas de C&T, que levaram um longo período para se constituírem.

Os instrumentos de incentivo devem estar direcionados para formarem trajetórias virtuosas de capacitação que conduzam à competitividade. Dessa maneira, a intervenção do Estado deve tornar-se mais efetiva e seletiva, induzindo as empresas líderes a selecionar nichos/segmentos de mercados onde exista a possibilidade de alcançar a competitividade.

A política industrial deve, também, tratar de usar as empresas estatais como instrumento para a capacitação tecnológica da

²³ The differences between Japan, Korea, and Taiwan, on one side, and most successful industrializing countries, on the other, are not to be found in the use of different policy instruments. The differences are to be found instead in different ways of using the same policy instruments — for example, in the scope of their application, in whether they are used promotionally or restrictively [Pack e Wesphal (1986, p. 102)].

indústria. As mesmas são um local privilegiado de constituição de capacitação tecnológica no setor produtivo. Elas atuam também na difusão de tecnologia a fornecedores e usuários. Por isso, o Estado deve buscar gerar mecanismos de financiamento para essas empresas; garantir-lhes maior autonomia gerencial e cobrar-lhes resultados concretos no que diz respeito à eficiência e produtividade.

V. CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento e uma análise das formas de capacitação tecnológica acumuladas por uma amostra de empresas líderes em alguns setores/segmentos selecionados. Esse exame teve a dupla finalidade de, por um lado, explorar a aplicabilidade de levantamentos sistemáticos da capacitação tecnológica de empresas em setores diferentes da economia e, por outro, propor uma análise das situações produtivas que envolviam a agricultura (açúcar e álcool e sementes), a indústria extrativa (petróleo) e de transformação. Paralelamente, buscamos por intermédio dos resultados esclarecer o papel das políticas governamentais sobre a capacitação tecnológica e desta sobre a competitividade.

Com vistas a realizar um diagnóstico mais abrangente, elaborou-se uma sistemática de levantamento e de processamento das informações da pesquisa de campo, cujo objetivo era diferenciar as formas de capacitação tecnológica existentes nas unidades de produção. Tentamos diagnosticar essas diferentes formas como sendo capacitação em produto, processo, P&D, projeto e RH.

Além de permitir um diagnóstico do nível das diferentes formas de capacitação das empresas, o estudo pretendeu trazer elementos que permitissem descrever as dinâmicas de transformação. Nestes elementos, colocamos as estratégias empresariais e o impacto das políticas governamentais.

O estudo tem enfrentado algumas limitações metodológicas que exigem uma melhor compreensão quando se quer avaliar os seus resultados. Por outro lado, ele trouxe importantes contribuições para pesquisas sobre capacitação tecnológica no setor produtivo. Abordaremos esses aspectos a seguir.

V.1 Dificuldades Metodológicas da Pesquisa

Este estudo constitui-se ainda numa primeira tentativa de levantamento sistemático das capacitações tecnológicas. Por ser parcial, ele não pode responder adequadamente sobre a relação que existe entre capacitação tecnológica, política industrial e competitividade. Existem limitações metodológicas. Tais limitações

dependem, do aperfeiçoamento da metodologia e, também, do acesso à informação necessária.

Uma parte das limitações deste estudo decorre de sua natureza ainda experimental. A escolha de setores/segmentos, por mais que se tenha buscado abranger situações diversificadas e representativas do sistema econômico brasileiro, ainda é bastante limitada tanto pelo peso econômico, como no escopo de atividades. Os segmentos/setores da pesquisa não são homogêneos entre si. Não houve a intenção de usar um recorte setorial baseado na classificação do IBGE. Ademais, há uma grande diversidade de situações produtivas e de níveis de agregação. Neste sentido, qualquer das conclusões que possamos extrair de nosso estudo torna-se necessariamente parcial, e não poderia deixar de sê-lo diante da enorme complexidade do sistema produtivo brasileiro.

O mesmo raciocínio, de limitação da amostra, se aplica à escolha das empresas líderes que representam situações particulares dos seus segmentos/setores e que não podem ser consideradas como representativas da média. Além disso, o critério de escolha das firmas líderes nem sempre foi homogêneo.

A metodologia do projeto é de natureza essencialmente exploratória e foi aplicada a um número reduzido de setores-empresas. Para se lograr uma visão mais completa da indústria brasileira, teríamos que realizar um levantamento muito mais abrangente e sistemático.

Evidenciou-se, ao lado disso, uma diversidade de situações produtivas que implicaram a adaptação constante do roteiro comum de entrevistas em função de cada setor. Por essa razão, a comparação dos resultados se estabelece mais no plano qualitativo do que quantitativo. A metodologia ainda requer um certo esforço de afinação para permitir uma maior comparabilidade entre os diagnósticos setoriais.

Além dos problemas inerentes ao desenvolvimento dessa nova metodologia de estudos setoriais, a equipe do projeto enfrentou uma série de limitações relacionadas à dificuldade em se obter informações junto às empresas. Essas limitações conduziram a um levantamento irregular de informações, variando bastante entre empresas e, principalmente, entre setores.

Houve setores em que as empresas foram muito solícitas no fornecimento de informações e em resposta aos questionários, enquanto em outros a equipe teve grande dificuldade para obter a colaboração das empresas. A propriedade do capital influiu de certa maneira na aptidão das empresas em responderem aos questionários, sendo que as estatais foram mais e as multinacionais menos colaboradoras (isto, porém, não foi uma regra geral).

Os questionários também são um instrumento de obtenção de informações bastante limitado, na medida em que os empresários tendem a ocultar uma parte importante dessa informação que é considerada como estratégica. Por isso, questões sobre estratégia da empresa ou possíveis impactos de políticas dificilmente são respondidas com franqueza.

Além da maior ou menor vontade objetiva em colaborar, resta saber se o tomador de decisões que está sendo entrevistado é capaz de perceber e responder lucidamente às perguntas que estão sendo colocadas. Neste aspecto, apelou-se para a capacidade de discernimento dos pesquisadores para extrair os verdadeiros contornos da situação. Muitas vezes a informação requerida nos questionários não se encontra ainda coletada e sistematizada, tornando quase impossível a resposta.

Todos esses aspectos mencionados, que são limitações metodológicas, demonstram a necessidade de situar esse trabalho ainda como uma proposta para uma nova abordagem de estudos setoriais baseada no levantamento das dinâmicas tecnológicas diferenciadas de empresas e de setores.

V.2 Principais Achados

Ao se constituir num levantamento bastante amplo das capacitações tecnológicas de 27 empresas líderes em oito segmentos/setores, este estudo traz aportes importantes sobre o papel da capacitação tecnológica para a competitividade. Em toda a gama de setores abordados, dos menos aos mais intensivos em tecnologia, ela desempenha um papel essencial para o sucesso competitivo das empresas. Todas que mostraram forte propensão em exportar eram líderes em desenvolvimento tecnológico em seus setores. Porém, não foi possível perceber em todos setores uma clara vocação exportadora das empresas com liderança tecnológica.

Para melhor explicar e entender essas diferenças de comportamento, no que concerne às trajetórias tecnológicas de empresas e de setores, tentamos elaborar uma classificação setorial que pudesse parcialmente dar conta dessa complexa realidade. Por essa razão, partimos da classificação setorial de Pavitt, que classifica os setores segundo suas trajetórias tecnológicas (intensivos em ciência, fornecedores especializados, intensivo em escala — *standard materials* e dominado pelos fornecedores).

A classificação de Pavitt não foi satisfatória para explicar a natureza do esforço tecnológico desenvolvido pelas empresas no caso brasileiro. Essa classificação era elucidativa de como se comportava a fronteira tecnológica internacional. Porém, era necessário incorporar-lhe a dinâmica do processo de difusão internacional de

tecnologia, para que pudesse dar conta da mudança técnica nos países periféricos.

As principais diferenças nas trajetórias tecnológicas setoriais entre centro e periferia devem-se, fundamentalmente, às diferenças de fatores como as condições de concorrência e de *apropriabilidade* das empresas multinacionais, o custo de adaptação e o custo de reprodução da tecnologia. Essas diferenças dependem, em grande parte, das diferenças existentes entre as capacitações tecnológicas dos dois espaços, mas, também, da própria natureza da tecnologia.

A variação da atuação dos fatores de natureza tecnológica levou as empresas dos segmentos/setores intensivos em ciência a terem padrões bastante diferenciados. De fato, em determinados setores ou segmentos de mercado verificou-se um esforço tecnológico substancial associado a um forte intercâmbio com fontes externas (institutos e universidades). Esse comportamento assemelha algumas empresas brasileiras com o padrão “intensivo em ciência” da classificação de Pavitt. No entanto, em outros setores/segmentos o esforço tecnológico foi mais reduzido. Em geral, esse esforço era tanto maior quanto mais havia necessidades de adaptação da tecnologia às especificidades do mercado.

O setor de sementes destacou-se em nosso estudo por um custo de adaptação maior da tecnologia transferida, a qual levou à constituição de importantes capacitações tecnológicas locais. Em determinados segmentos da indústria de processamento de dados, associados aos sistemas de automação, as empresas desenvolveram trajetórias semelhantes, beneficiando-se das mesmas vantagens.

Caso a tecnologia seja relativamente homogênea entre os espaços, ou seja, não requeira importantes esforços de adaptação, a *apropriabilidade* pode vir a tornar-se um importante freio à difusão de capacitação tecnológica. Daí a importância da redução dos mecanismos de *apropriabilidade* legal nos primeiros estágios de formação desses setores (ver o caso da farmacêutica e de processamento de dados).

A origem da propriedade do capital foi um importante elemento explicativo das diferenças de estratégias empresariais nos setores intensivos em ciência, isto porque ela é uma importante forma das empresas multinacionais monopolizarem sua base técnica. Por essa razão, a legislação específica que restringia a entrada de empresas multinacionais desempenhou um papel importante na formação de uma indústria nacional de informática.

Em compensação, vimos que a propriedade do capital tem uma menor correlação com os esforços tecnológicos das empresas nos setores fornecedores especializados (autopeças e bens de capital

mecânicos). Nesses setores, os esforços tecnológicos das empresas eram bastante semelhantes: as líderes nacionais realizavam um esforço quantitativo e qualitativamente superior. Essa menor diferenciação deve-se, fundamentalmente, ao maior conteúdo tácito do conhecimento tecnológico transferido, que exigia das empresas um importante esforço local tanto para a fabricação, como para a adaptação.

Nosso estudo detectou que havia uma certa fraqueza do lado da capacidade de inovação de produto dos fornecedores especializados, principalmente dos bens de capital. Essa fraqueza do esforço local nesse âmbito explica uma baixa relação fornecedor-usuário na geração de inovações de produto. O que distingue bastante o comportamento desse setor com o que é visto nos países desenvolvidos. No entanto, o setor de autopeças que gozava de uma intensa relação usuário-produtor apresentou um dinamismo tecnológico muito mais significativo.

Foi nos setores intensivos em escala (siderurgia, petróleo, açúcar e álcool) que achamos uma maior semelhança com o comportamento observado no centro do sistema capitalista. Nesses setores, seja por iniciativa de empresas estatais ou grupos privados, constituiu-se importante capacitação tecnológica que foi determinante para o bom desempenho das exportações e/ou substituição de importações.

Com certas restrições e adaptações, a classificação adaptada de Pavitt foi útil para diferenciar as trajetórias tecnológicas setoriais. A partir dela pudemos elucidar certas relações importantes que se estabeleceram entre competitividade e capacitação tecnológica.

Essa comparação, porém, não foi tão fácil, na medida em que existem certos setores onde é mais difícil comprovar a competitividade do que em outros. Os mais difíceis são, por exemplo, petróleo e sementes. No primeiro caso, é a disponibilidade do recurso que determina a produção e, no segundo, trata-se de um bem não facilmente comerciável por suas fortes necessidades de adaptação ao mercado local. Considerando essas particularidades, a classificação permitiu distinguir três padrões de competitividade dos setores.

Os setores intensivos em ciência, em geral, demonstraram uma baixa competitividade devido, fundamentalmente, ao *gap* tecnológico com as nações líderes do mercado mundial, enquanto os setores que classificamos no grupo dos intensivos em escala — *standard materials* — , por serem tecnologicamente mais maduros, gozavam de uma boa capacidade de competição.

Essa vantagem, sem dúvida, está associada a custos dos fatores como mão-de-obra e recursos naturais muito inferiores a de países desenvolvidos. Contudo, evidenciou-se, também, que a competitividade das empresas devia-se à forte capacitação tecnológica das empresas. Em termos de padrão internacional, essas empresas se emparelhavam à média das líderes internacionais em gastos em P&D.

Os setores fornecedores especializados estão numa posição intermediária. Por um lado, gozam da sólida base da indústria metal-mecânica no país e, por outro, sofrem fortemente o impacto da difusão da tecnologia microeletrônica tanto em processo, como em produto. Em bens de capital mecânicos sentiu-se uma erosão da base competitiva, enquanto em autopeças as empresas lograram ampliá-la.

A relação entre a classificação setorial inspirada em Pavitt e o perfil das políticas governamentais mostrou ser útil para elucidar a necessária especificidade das intervenções. Os setores intensivos em ciência se destacam pela necessidade de políticas industriais específicas. Os autores neoclássicos, que admitem o argumento da indústria nascente, toleram que se empreguem alguns mecanismos de proteção comercial transitórios. Todavia, certos autores recomendam para esses setores políticas industriais mais abrangentes chamadas de estruturantes.²⁴ Tentamos chamar a atenção para a importância das políticas específicas, que reduzem os mecanismos de *apropriabilidade* legal em determinados setores, na constituição de capacitação tecnológica em setores intensivos em ciência. Estas políticas, associadas a restrições mais amplas feitas à entrada de empresas multinacionais ou importações de determinados insumos, desempenharam um papel significativo para que empresas nacionais conseguissem, com base na engenharia reversa e adaptação, lograr alguma capacitação em desenho de produto e processos.

Pudemos perceber, também, a importância dos custos de adaptação na determinação dos esforços tecnológicos das empresas, em particular no setor de sementes. De modo que, neste setor, o discurso desenvolvido pelas empresas nacionais, diante do debate a respeito da *apropriabilidade* legal, era sensivelmente diferente. A mudança de postura a favor dos mecanismos que reforçassem a propriedade intelectual deve-se ao fato de que parcela importante das inovações é gerada no país.

²⁴ A intervenção estatal é estruturante, segundo Erber (1988) "quando o Estado atua diretamente na montagem de um setor ou de um complexo industrial, criando, simultaneamente, o mercado (por exemplo, via restrições a importação ou políticas de rendas) e seus fornecedores tanto por meio de suas empresas públicas, como pela definição de regras para participação de empresas privadas (por exemplo, reservas de mercado por nacionalidade dos proprietários ou por tamanho das empresas)".

O diagnóstico da capacitação tecnológica das empresas líderes nos mostrou que, de maneira geral, elas têm investido na modernização das plantas produtivas durante a década passada. Esse esforço envolveu basicamente uma melhora do nível de educação e um maior treinamento da força de trabalho, a introdução de novos métodos gerenciais e a automação das máquinas e dos processos produtivos. Nem sempre essa modernização fez-se num quadro de expansão da produção. Ao contrário, devido à crise, a capacidade produtiva estava em retração. Paradoxalmente, tivemos uma modernização que visava adequar o aparelho produtivo às novas condições da demanda (maior componente de exportações, diversificação da pauta de produtos). Esse processo, no entanto, teve um caráter fundamentalmente defensivo e passivo, na medida em que não permitia o desenvolvimento contínuo da produtividade e da capacidade produtiva.

Todavia, a modernização do aparelho produtivo que se processou durante o período de crise da década de 80 priorizou fundamentalmente as inovações incrementais associadas a produtos, especificamente licenciamento de tecnologia, engenharia reversa e adaptações. Buscava-se acompanhar os desenvolvimentos tecnológicos que ocorriam nos países líderes. Porém, a falta de estímulo para a introdução de importantes inovações de processo foi a característica de uma trajetória tecnológica baseada na diversificação da pauta de produtos e uma baixa preocupação com custos.

No contexto da modernização conservadora, muitas vezes a guinada exportadora, forçada pela queda do consumo interno, assentou-se fundamentalmente em produtos de menor complexidade tecnológica daqueles normalmente destinados ao mercado interno. Esse fenômeno foi perceptível no setor siderúrgico e no setor de máquinas-ferramentas.

Esta pesquisa permitiu destacar importantes diferenças que existem nas trajetórias tecnológicas das empresas. Mesmo no universo privilegiado de empresas líderes foi possível perceber que algumas se destacavam e exerciam uma liderança tecnológica. Existem algumas características marcantes nessas experiências bem-sucedidas, entre as quais se destaca o esforço permanente realizado na área de P&D e de RH ao qual se junta estratégias de desenvolvimento centradas sobre capacitação tecnológica própria. Essa capacitação baseia-se tanto sobre o desenvolvimento de famílias de produtos novos, como, também, num permanente aprimoramento dos processos produtivos.

As políticas do novo governo tiveram a virtude de sinalizar uma nova trajetória tecnológica na qual as empresas deveriam buscar

convergir em produtividade com o padrão internacional. Como colocamos anteriormente, as considerações de custo não preocuparam muito as empresas líderes que sempre contaram com mercados relativamente protegidos. A mudança de política levou as empresas a olharem com outros olhos as inovações de processo. Desse modo, mesmo em um contexto adverso em termos de dinamismo econômico, as empresas pesquisadas apressaram em modernizar e enxugar suas estruturas administrativas e em introduzir novas técnicas de gestão como a qualidade total.

Apesar desse impacto psicológico positivo sobre as decisões dos agentes, a atual política industrial careceu de mecanismos seletivos de intervenção. Ao contrário, as alterações nas legislações aumentaram os mecanismos de *apropriabilidade* das empresas multinacionais nos setores intensivos em ciência. As mudanças que foram introduzidas na legislação tenderam a reduzir perigosamente os instrumentos de atuação seletiva. O capital estrangeiro passou a ter um tratamento análogo ao capital nacional e propõe-se com a nova lei não mais restringir a propriedade industrial para certos setores. Simultaneamente, encerraram-se os controles quantitativos sobre importações de insumos estratégicos (fármacos). Nosso estudo teve a oportunidade de mostrar que o impacto dessas mudanças introduzidas pela PICE estava sendo bastante negativo em termos de esforços para a capacitação tecnológica.

Nos setores fornecedores especializados, a atual política não prenuncia bons impactos, tendo em vista que as barreiras de proteção ao mercado interno estão caindo, anunciando uma crescente concorrência de produtos importados. No entanto, existem poucos incentivos para aumentar a oferta, a não ser especificamente o Finamex, que demorou bastante para começar a funcionar.

Nos setores intensivos em escala, as privatizações e a desregulamentação não compõem um quadro coerente de iniciativas e se assemelham mais a uma retirada descontrolada do Estado. Nesses setores, o Estado não soube ainda garantir um mínimo de regras de convivência com as empresas estatais. Estas não receberam a autonomia empresarial que necessitam para poder operar mais eficientemente (política de preços, de pessoal, etc.). A única saída deixada é a da privatização. No entanto, perde-se nesse processo a articulação existente entre as empresas — caso da petroquímica — e ameaçam-se algumas importantes capacitações tecnológicas adquiridas pelas empresas estatais.

BIBLIOGRAFIA

- BELL, M., ROSS-LARSON, B. e WESTPHALL, L.E. Assessing the performance of infant industries. *Journal of Development Economics*, 16, p. 101-128, 1984.
- CEPII. La Fin des avantages acquis. Paris. *Economica*, 1989.
- DOSI, G., PAVITT, K. e SOETE, L. *The Economics of technical change and international trade*, Harvester, Wheatsheaf, Great Britain, 1990.
- ENOS, J. e PARK, *The Adaptation and diffusion of imported technologies in the case of Korea*, London: Croom Helm, 1987.
- ERBER, F.S. A Política industrial - paradigmas teóricos e modernidade. In: TAVARES, M.C. et alii (orgs). *Aquarella do Brasil*. Rio de Janeiro: Rio Fundo Ed., 1991.
- _____. Política industrial, um debate que se tornou urgente. *Revista Brasileira de Tecnologia*, v. 19, n. 1, p. 20-26, janeiro 1988.
- FAJNZYLBER, F. transformación productiva e integración: tareas impostergables de America Latina. In: *Pensamiento Iberoamericano*, Volumen Extraordinario. La Nueva Europa y el Futuro de America Latina ,1991, p.411-29.
- _____. Competitividad internacional: evolución y lecciones. *Revista de la Cepal*, n. 36, p. 7-25, dez. 1988.
- GUIMARÃES, F.C. Technology policy in new industrialised countries: a brazilian perspective. *Science and Public Policy*, v. 16, n. 3, p. 167-179, june 1989.
- KATZ, J. (org.), *Technological generation in Latin American manufacturing industries*, London: Macmillan, 1987.
- LAFAY, G.; HERZOG, C. e RICHEMONDE, A. Effort d'innovation et spécialization: comparaisons internationales. *Économie Prospective Internationale*, n. 48, 4^o trimestre 1991, p 13-32.
- LALL, S. Technological capabilities and industrialization. In: *World Development*, v. 20, n. 2, p.165-186, 1992.
- _____. India's technological capacity: effects of trade, industrial and technological policies. In: FRANSMAN, M. e KING, K. (orgs.) *Technological capability in the third world*. London: Macmillan Press, 1982.
- _____. *Developing countries as exporters of technology*. London: Macmillan, 1982.
-

-
- NELSON, R.R. Innovation and economic developments: theoretical retrospect and prospect. In: KATZ, J. (orgs.), *Technological Generation in Latin American Manufacturing Industries*, 1987, p. 78-93.
- PACK, H. e WESPHALL, L. F. industrial strategy and technological change - Theory versus reality. *Journal of Economic Development*, n. 22, p. 87-128, 1986.
- PAVITT, K. Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, n. 6, p.343-74, 1984.
- PEREZ, C. e SOETE, L. Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. In: DOSI, G. et alii (orgs.) *Technical Change and Economic Theory*, Londres: Printer Publishers, 1988.
- SUZIGAN, W. Situação atual da indústria brasileira e implicações para a política industrial. UNICAMP, 1991. mimeo.
- TAVAREZ de Araújo, J.; HAGUENAUER, L. e MACHADO, J. B. M. Proteção, competitividade e desempenho exportador da economia brasileira nos anos 80. In: *Pensamiento Ibero-americano*, v. 17, p. 13-38, 1990.
- UNCTAD. *Technology indicators and developing countries*. UNCTAD/ITP/TEC/19, 1991.

ANEXO
— QUESTIONÁRIO —

I. Caracterização da Firma:

A. Dados Gerais:

1. Ano de fundação:

2. Ano de início das operações:

3. Composição do capital (%):

	Privado	Público
Nacional		
Estrangeiro		

4. A empresa pertence a grupo/holding? Trata-se de filial de divisão/empresa/grupo multinacional? Detalhar a estrutura acionária.

5. Principais acionistas:

6. Número de empregados:

Setor	1986	1987	1988	1989	1990
Adm.					
Prod.					
Total					

7. Capacidade instalada por setor da produção:

Setor	1980	1985	1990

8. Investimentos (em US\$):

1986	
1987	
1988	
1989	
1990	

9. Número de estabelecimentos da empresa:

B. Inserção no Mercado:

1. Principais linhas de produto da empresa:

2. Faturamento (em US\$):

1986	
1987	
1988	
1989	
1990	

3. Vendas por linha de produto:

a. Mercado interno: Principais Produtos:

Tipos de Prod./Ano (volume produzido)	80	85	86	87	88	89	90

Vendas por tipos de produto:

A) Vendas para o Mercado Interno:

Tipos de Prod./Ano	80	85	86	87	88	89	90

B) Vendas para o Mercado Externo:

Tipos de Prod./Ano	80	85	86	87	88	89	90

C) Total das Vendas

Tipos de Prod./Ano	80	85	86	87	88	89	90

4. Principais concorrentes por linha de produto:

a. Mercado interno:

b. Mercado externo:

5. Evolução do *market-share* por linha de produto nos últimos cinco anos.

6. Principais mercados:

a. Internos (setores):

b. Externos (países):

7. Principais clientes (empresas):

8. Quais são os principais fatores de competitividade nos mercados em que a empresa atua (preço, qualidade, etc.)?

C. Organização Produtiva, Administrativa e Financeira:

1. Fluxograma:

a. Esquema detalhado dos fluxogramas da empresa

b. Listagem das principais unidades produtivas da firma:

2. Organograma:

a. Esquema atual:

b. Principais alterações ocorridas desde a estrutura original:

3. Financiamento:

a. Grau de endividamento atual:

b. Estrutura de financiamento da produção corrente:

c. Estrutura de financiamento do investimento:

4. Comercialização:

a. Como está estruturada a rede de vendas e distribuição da empresa (escritórios próprios, *tradings*, representantes comerciais, etc.)?

b. Quais são as condições usuais de pagamento dos produtos vendidos pela empresa?

c. Qual é a importância dos fatores acima para a posição competitiva da empresa?

II. Capacitações:

A. Processo:

1. Como está estruturado o setor de Engenharia de Processo da empresa (Diretoria Industrial, Engenharia de Fabricação, PCP, Qualidade, Manutenção, Produção, etc.)? Quais são as atividades desenvolvidas por cada área? Qual é o número de engenheiros e técnicos em cada uma delas?

2. Como se realiza a articulação da Engenharia de Processo com a Engenharia de Desenvolvimento de Produto (conceito de engenharia simultânea)?

3. Equipamentos:

a. Listar os equipamentos críticos de cada setor (inclusive de movimentação).

b. Datar aquisição desses equipamentos e avaliar grau de atualização internacional.

c. Quais equipamentos devem ser substituídos mais brevemente?

d. Quais equipamentos devem ser adquiridos mais brevemente? Quais são as alternativas em estudo para reequipamento? Quais são os resultados pretendidos com esses novos equipamentos?

4. Matérias-primas:

a. Quais são os principais insumos comprados pela empresa (em valor)? Quais são os seus principais fornecedores?

b. Que avaliação tem a empresa sobre os fornecedores de matérias-primas quanto à entrega (prazo), qualidade e preço?

c. Que mudanças foram feitas em processos para adaptação de matérias-primas? Que resultados foram obtidos (em termos de rendimento de processo, redução no uso de insumos, etc.)? Havia alternativas para melhorar/mudar as matérias-primas recebidas?

5. *Layout*:

a. Quais foram as principais mudanças ocorridas no *layout*?

b. Qual é o modelo de *layout* atual? Detalhar por setor.

c. Como a empresa aperfeiçoa o *layout* (esforço próprio/consultoria externa)?

6. Sistemas de controle técnico de processo:

a. Quais são os sistemas de controle técnico de processo? Quais são os equipamentos de suporte? Que *softwares* são utilizados? Quem os desenvolveu?

b. Qual é o estado da arte em sistemas de controle de processo?

7. Sistemas de controle de materiais (produtos, insumos, intermediários, etc.)

a. Qual é a técnica adotada de gestão de estoques? Implantou/está implantando/preende implantar um sistema *just in time*? Quais foram/são as dificuldades? Quais foram/são os resultados?

b. Qual é a técnica adotada de controle administrativo da produção? Qual é a abrangência do sistema responsável pelas ordens de produção? Está ligado a bases de informação sobre compras, vendas, estoques (produtos/insumos), custos, capacidades produtivas)? Que equipamentos estão dedicados a essas atividades? Quais são os *softwares* utilizados? Quem os desenvolveu? O que a empresa está implantando/preende implantar nesta área?

8. Qualidade:

a. Como está estruturado o setor da qualidade da empresa? O controle da qualidade é executado majoritariamente por pessoal específico, ou diretamente pelo pessoal ocupado na produção?

b. Quais são as atividades desenvolvidas pelo setor da qualidade (operação/definição dos instrumentos de controle, definição/inspeção das formas de manuseio, elaboração de documentação, implementação de programas de treinamento, auditoria interna da qualidade, etc.)? Quantos são os engenheiros e técnicos alocados especialmente ao controle da qualidade?

c. A empresa possui uma documentação que formalize a política da qualidade?

d. Qual é o alcance do sistema da qualidade com relação aos insumos (compras/fornecedores, processo de fabricação, especificação de produto, etc.)?

e. Qual é a abrangência do controle interno da qualidade efetuado pela empresa (produto final/controle ao longo do processo)? A empresa utiliza/pretende implantar algum dos seguintes métodos de melhoria da qualidade: Controle Estatístico de Processo; Programa de Zero Defeitos; Controle Total da Qualidade?

f. Os produtos da empresa são avaliados formalmente pelos clientes? De que modo?

g. A empresa participa de algum programa da qualidade instituído por seus clientes? Como funciona(m) este(s) programa(s)?

h. Como são avaliados os responsáveis por cada fase da produção com respeito à qualidade?

i. Que mecanismos são utilizados para universalizar e intensificar a preocupação com qualidade (Círculos da Qualidade, programas de conscientização, TQC, etc.)?

j. Que certificados da qualidade expedidos por organismos internacionais a empresa obteve?

k. Quais são os principais indicadores da qualidade utilizados na empresa e como eles têm se comportado?

9. Manutenção:

a. Qual é a política de manutenção de equipamentos adotada pela empresa (corretiva, preventiva, preditiva, "prática japonesa" — objetivo de quebra zero nas máquinas)?

b. Qual foi a evolução dos custos de manutenção?

10. Como foi adquirida a tecnologia de processo da empresa?

a. Origem: (1) transferência externa de *know-how* (com ou sem assistência técnica, com ou sem direito de uso de marca, etc.); (2) desenvolvimento próprio a partir dos processos originais; (3) acordos externos para desenvolvimento conjunto (com universidades, centros de pesquisa ou outras empresas).

b. No caso de fornecimento externo de tecnologia, que outros conhecimentos (produto) foram adquiridos? Esses conhecimentos poderiam ter sido obtidos de outra forma?

c. No caso de transferência externa, qual a forma de pagamento utilizada (*once and for all*, sobre volume de vendas, etc.)?

d. Acordou-se no contrato de licença o acesso a futuros aperfeiçoamentos do licenciador sobre o processo (produto)?

11. Indicadores de produtividade:

B. Produto:

1. Como está estruturado o setor de Engenharia de Produto (Diretoria Técnica, Desenvolvimento de Produto, P&D, etc.)? Descrever a atividade de cada setor e o número de engenheiros e técnicos aí alocados.

2. Quais são os objetivos do setor de Engenharia de Produto: melhoria de produtos existentes ou desenvolvimento de novos produtos?

a. Como os esforços se dividem entre essas duas tarefas?

b. Como são tomadas as decisões relativas a esses esforços (demanda externa, assistência técnica, etc.)?

c. Quantos produtos novos a empresa lançou (entre produtos melhorados e inteiramente novos)?

3. Como foi adquirida a tecnologia de produto da atual linha de produtos da empresa?

4. Quais foram as dificuldades encontradas para absorver a tecnologia?

5. A empresa tem aumentado/diminuído o valor adicionado de seus produtos?

6. A empresa tem ampliado/reduzido a sua linha de produtos? E quanto à linha de produtos em prateleira?

7. Para onde está caminhando a fronteira tecnológica para os principais produtos da empresa? Que esforço a empresa está fazendo para acompanhar essa fronteira?

8. Comparar os produtos da empresa com os da concorrência e com os produzidos no exterior em termos de preço, qualidade e conteúdo tecnológico.

9. A empresa segue os concorrentes no lançamento de novos produtos? A que distância (diferença de tempo no lançamento)?

10. Que tipos de serviços de apoio aos clientes são prestados pela empresa (assistência técnica no emprego do produto)? Como esses serviços repercutem sobre a área de desenvolvimento de produtos? Qual é a importância desses serviços para a posição competitiva da empresa?

11. Os clientes encomendam exclusivamente a produção, ou também o desenvolvimento de novos produtos? Que tipo de colaboração existe entre a

empresa e os clientes no desenvolvimento de novos produtos? Existem planos para ampliar essa colaboração?

12. Existe algum sistema *just in time*/kambam entre a empresa e o cliente? Caso exista, que mudanças decorreram da introdução desse sistema? Quais são os planos frente à difusão futura desses sistemas?

13. Quais seriam os efeitos de uma maior liberalização das importações sobre os produtos de empresa em termos de:

a. Redução de custo e/ou aumento da qualidade e/ou aumento do conteúdo tecnológico através do acesso facilitado a tecnologias de processo, matérias-primas, equipamentos, etc.;

b. Perda de *market-share* para produtos importados; e

c. Melhor acesso a mercados externos em função do abrandamento de práticas retaliatórias nos países importadores.

C. Projeto:

1. Quando foram iniciados e concluídos os estudos técnicos e econômicos da última etapa de expansão?

a. viabilidade

b. engenharia básica

c. engenharia de detalhe

2. Quem executou os estudos (empresa industrial, de engenharia, etc.)? Qual a participação estrangeira (total/parcial e arranjo empresarial)? A firma forneceu outros serviços além da engenharia básica/de detalhe? Quais?

3. Como foi a escolha dos executores? Quais foram os critérios utilizados? Qual foi a mecânica do processo decisório? Houve preocupação no sentido de minimizar a participação estrangeira?

4. Qual foi a participação da empresa nos estudos (pessoal técnico/gerencial envolvido, responsabilidade por partes do projeto, etc.)?

5. Quem especificou os equipamentos? Qual foi a participação da empresa nesse processo de definição dos equipamentos? Houve negociações com a firma de engenharia no sentido de adequar as especificações ao equipamento nacional? Indicar a percentagem do valor total do equipamento obtida, localmente, proposta nas ofertas das firmas de engenharia e a percentagem convencionada?

6. Estabeleceu-se alguma colaboração técnica entre a firma de projeto, a empresa e os fornecedores de equipamento? Em que consistiu essa colaboração?

D. P & D:

1. Existe setor de P&D estruturado na empresa? Quais são os seus objetivos?
2. Quais são as principais atividades desenvolvidas pelo setor? Qual é a carga de esforço dedicada a cada uma dessas atividades? Há possibilidade de discriminar o esforço realizado, segundo o tipo de atividade, de acordo com a seguinte classificação: pesquisa básica; pesquisa aplicada; desenvolvimento de produtos e processos (novos); melhoria/adaptação de produtos e processos; engenharia de projetos; assistência técnica à produção; e outras?
3. De que instalações dispõe a empresa para P&D (área, equipamentos, etc.)?
4. Como está estruturado internamente o setor de P&D? Como se realiza a articulação do setor com outras áreas da empresa? De onde partem e de que maneira são conduzidas as demandas de serviços ao setor?
5. Com quais instituições externas (empresas, universidades, empresas de engenharia, clientes, etc.) o setor de P&D desenvolve alguma forma de atividade conjunta? Em que consiste essa cooperação? O setor de P&D presta serviços a outros "clientes" que não a empresa?
6. Qual foi o gasto da empresa com P&D nos últimos cinco anos?
 - a. Qual é a abrangência desse cálculo de custos?
 - b. Existe alguma norma interna que estipule uma proporção mínima para os gastos em P&D?
 - c. Como são financiados esses gastos (recursos próprios, fontes externas, incentivos fiscais, etc.)?
 - d. A empresa dispõe de informações recentes sobre o volume de gastos em P&D de empresas do mesmo ramo no exterior?
 - e. Discriminar os gastos em P&D em 1990, conforme a sua natureza (capital, custeio, etc.) e de acordo com a tipologia de atividades da 2ª questão.
7. Qual é o número de empregados atualmente dedicados às atividades de P&D? Como eles se dividem por nível de escolaridade (no caso de pós-graduados, discriminar se o curso foi realizado no Brasil ou no exterior)?
8. Como a empresa classificaria (muito importante, importante, pouco importante) o peso dos seguintes atributos no processo de seleção de pessoal para o setor de P&D? Identificar também as principais formas de recrutamento utilizadas.

Critério de Recrutamento:

Legenda: MI = muito importante

I = importante

NI = não importante

	Critério	Especificar
Nível educacional e experiência acadêmica		
Escola de origem		
Treinamento externo		
Experiência profissional		
Proficiência em idiomas		
Idade		
Sexo		
Recomendação		
Atitudes e traços pessoais		

Forma de Recrutamento:

Legenda: MI = muito importante

I = importante

NI = não importante

	Critério	Especificar
Contato com universidade		
Contato com centros de pesquisa		
Recomendação de outro pesquisador		
Entrevista na universidade		
Empresa de recrutamento		
Anúncio em jornal		

9. Quais foram os projetos desenvolvidos pelo setor de P&D que apresentaram resultados de maior relevo para a empresa? Quantas patentes a empresa obteve/requereu no Brasil/no exterior? A empresa já licenciou o uso de alguma(s) dessas patentes?

10. Como é o processo de avaliação de desempenho do setor de P&D?

E. Recursos Humanos:

1. Escolaridade dos funcionários:

Escolaridade	1980	1985	1990
Doutorado			
Mestrado			
PG -			
Especialização			
Universitário Completo			
Universitário Incompleto			
2º Grau Completo			
2º Grau Incompleto			
1º Grau Completo			
1º Grau Incompleto			
Nenhuma Escolaridade			

2. Existem programas internos de treinamento? Para quais funções?

Qual é a duração desses programas? Que recursos consomem? Que planos estão previstos para o futuro?

3. Existem acordos com instituições externas para treinamento? Quais? Para quais funções? Qual é a sua duração? Que recursos consomem? Quais são os planos futuros com respeito a esses acordos?

4. Existem facilidades para treinamento fora de programas ou acordos externos? A empresa estimula a realização (no Brasil/no exterior) de cursos de pós-graduação (mestrado/doutorado) por parte de seu pessoal técnico mais qualificado? Que planos tem a empresa sobre esse tipo de treinamento?

5. Qual é a estrutura de cargos e salários da empresa? Existe carreira em Y para os técnicos?

III. Estratégias e Reação frente às Políticas

A. Quanto a Mercados:

1. Qual é a participação de vendas externas pretendida nos próximos anos? Quais são os instrumentos que se pretende utilizar para atingir esse objetivo? Como a atual política governamental afeta esse objetivo (incentivos à exportação, etc.)?

2. Qual é a distribuição (por países) pretendida para as exportações nos próximos anos? Quais são os instrumentos que se pretende utilizar para atingir esse objetivo? Como a atual política governamental afeta esse objetivo (incentivos à exportação, integração latino-americana, etc.)?

3. Qual é a distribuição (por setores) pretendida para as vendas internas nos próximos anos? Quais são os instrumentos que se pretende utilizar para atingir esse objetivo?

4. Qual é a estratégia de diversificação de produtos?

a. A empresa pretende ampliar/reduzir a linha de produtos?

b. Em que direção? Produtos de maior/menor valor agregado?

c. Quais produtos?

d. Como a atual política governamental afeta a estratégia de diversificação (liberalização das importações, etc.)?

5. Qual é a estratégia de diversificação empresarial?

a. A empresa pretende atuar em outras áreas?

b. A empresa pretende associar-se a outras empresas para atuar em outros mercados?

c. Como a atual política governamental afeta a estratégia de diversificação empresarial (programa de reestruturação empresarial, privatização, etc.)?

B. Quanto à Produção, Financiamento, Comercialização e Organização Administrativa:

1. Qual é a capacidade instalada pretendida para os próximos anos?

2. Qual é a estrutura de financiamento pretendida pela empresa?

a. Qual é a evolução pretendida para o grau de endividamento nos próximos anos? Que mecanismos serão utilizados para atingir os resultados desejados? Que mecanismos de financiamento a empresa pretende utilizar nos próximos anos?

b. Como as recentes medidas governamentais afetam a estratégia de financiamento da empresa (destaque para crédito ao investimento, incentivos

fiscais para compra de equipamentos e fim da exigência de financiamento externo para importações de bens de capital)?

3. Quais são as mudanças previstas no fluxograma?

a. Que atividades serão suprimidas/acrescentadas?

b. Entre as atividades suprimidas, quais serão transferidas para terceiros? Que percentagem (em pessoal) representam do efetivo total da empresa? Qual é o ganho de eficiência pretendido com essas mudanças?

4. Quais são as mudanças previstas na área de comercialização?

a. Que mudanças estão previstas na rede de vendas e distribuição (aumentar/reduzir, rede própria/de terceiros)?

b. Existem planos para ampliar os serviços de apoio aos clientes? Com que objetivos? De que maneira?

c. Como as recentes medidas governamentais afetam a estratégia de comercialização da empresa (destaque para mudanças nas tarifas alfandegárias e nos índices de nacionalização)?

5. Quais são as mudanças previstas na estrutura administrativa da empresa?

a. Que setores/departamentos devem crescer/encolher nos próximos anos?

b. Quais são os planos de informatização e integração de funções gerenciais e administrativas?

c. Qual é a política de recursos humanos com respeito à adequação a essas mudanças?

d. Como a atual política governamental pode afetar a estrutura administrativa (privatização, reestruturação patrimonial)?

C. Quanto à Capacitação Tecnológica:

1. Quais são os investimentos em modernização previstos para os próximos anos (montante e descrição)?

a. Em reequipamento (automatizado e não automatizado)

b. Em instrumentação:

c. Em informatização:

d. Em *layout*:

e. Como as recentes medidas governamentais afetam os planos de modernização da empresa (incentivos fiscais, FAF)?

2. Quais são os planos referentes à compra externa de tecnologia?

a. A empresa planeja ampliar suas compras externas de tecnologia? No Brasil ou no exterior?

b. Planeja diversificar suas fontes de tecnologia, aumentando o número de parceiros?

c. Planeja diversificar suas compras, ampliando a variedade de acordos de transferência?

d. Como as recentes medidas governamentais afetam os planos referentes à aquisição de tecnologia (incentivos fiscais importação de tecnologia, simplificação dos processos de transferência de tecnologia)?

3. Quais são os planos da empresa com relação ao controle da qualidade?

a. Planeja ampliar a abrangência do sistema da qualidade? Adotar novos métodos de controle?

b. Planeja desenvolver/ampliar programas da qualidade integrados a clientes e fornecedores?

c. Como as recentes medidas governamentais repercutem sobre o controle da qualidade (programa da qualidade e competitividade)?

4. Quais são os planos referentes a acordos com instituições de P&D para desenvolvimento tecnológico?

a. A empresa pretende ampliar os acordos existentes? Com novos parceiros? Para novas áreas de pesquisa? Com elevação do montante de recursos envolvidos?

b. Qual é o efeito das políticas governamentais atuais sobre esses acordos?

5. Quais são os planos com relação à P&D?

a. Quais são os planos futuros referentes aos gastos e à alocação de recursos humanos para o setor de P&D nos próximos anos?

b. Qual é o efeito das políticas governamentais atuais sobre as atividades de P&D (isenção de IPI na aquisição de instrumentos e equipamento para pesquisa, redução de IR, etc.)?

6. Quais são os planos referentes a treinamento e gestão da mão-de-obra? Como as recentes medidas governamentais afetam a atitude da empresa com relação ao treinamento de pessoal?