

Organizador:

João Sayad
Universidade de São Paulo

TODOS OS DIREITOS
RESERVADOS

Proibida a reprodução total
ou parcial sob qualquer forma
ou meio

SÉRIE ANPEC DE LEITURAS DE ECONOMIA

28

Capa

Ricardo Van Steen

RESENHAS DE ECONOMIA BRASILEIRA

RESENHAS
DE ECONOMIA
BRASILEIRA

1ª edição
1979

Organizador:

João Sayad
Secretário Executivo da ANPEC

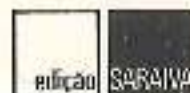
Autores:

Francisco Lafaiete Lopes
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

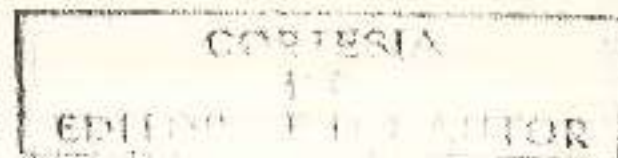
Fernando B. Homem de Melo
IPE — Universidade de São Paulo

Fábio Stefano Erber
FINEP

Jorge Jatobá
PIMES — Universidade Federal de Pernambuco



1979



CIP-Brasil. Catalogação-na-Fonte
Câmara Brasileira do Livro, SP

R341 Resenhas de economia brasileira / organizador João Sayad ; autores Francisco Lafaete Lopes... (et al.). — São Paulo : Saraiva, 1979.
(Série ANPEC de leituras de economia)

Bibliografia.

I. Economia — Brasil. Resenhas I. Sayad, João 1945- II. Lopes, Francisco Lafaete.

79-0565

CDD-330.981

Índice para catálogo sistemático:

1. Brasil : Economia : Resenhas 330.981

Índice Geral

Apresentação.....	VII
Teoria e Política da Inflação Brasileira: uma Revisão Crítica da Literatura.....	1
Francisco Lafaete Lopes	
Políticas de Desenvolvimento Agrícola no Brasil.....	45
Fernando B. Homem de Melo	
Política Científica e Tecnológica no Brasil: uma Revisão da Literatura.....	117
Fábio Stefano Erber	
Desenvolvimento Regional no Brasil: Políticas e Controvérsias.....	199
Jorge Jatobá	



SARAIVA S.A. — Livros Editores

Belo Horizonte — MG

R. Célia de Souza, 571 — Belmo Sagrada Família — Tel.: (031) 461-9962 e 461-9995

Porto Alegre — RS

Av. Chicago, 307 — Floresta — Tel.: (0512) 22-1463 e 22-0554

Rio de Janeiro — RJ

430 Av. Marechal Rondon, 2231 — Tel.: (021) 201-7149 e 261-4811

São Paulo — SP

Av. do Emisário, 1897 — Tel.: (011) 826-9422

alimentos-chaves em termos nutricionais, ao mesmo tempo que os consumidores de menores níveis de renda sejam confrontados com menores preços reais, tomando-se os últimos anos como referência. Assim, passa a ser fundamental o reexame da capacidade dos instrumentos convencionais como preços mínimos, estoques reguladores, preços de insumos, crédito rural e outros, em conseguir uma reversão dessa natureza e, também, a consideração de instrumentos menos convencionais do tipo compras antecipadas, subsídios para alguns produtos alimentares e outros. Desse modo, acreditamos que, atuando nessas duas áreas de pesquisa e debate, os economistas estarão significativamente contribuindo para o encaminhamento das soluções de alguns dos problemas críticos da sociedade brasileira nos dias de hoje.

Política científica e tecnológica no Brasil: uma revisão da literatura

Fábio Stefano Erber*

FINEP

PhD, Universidade de Sussex

I — INTRODUÇÃO

O autor deste documento interpretou o tema proposto pela ANPEC e pelo IPEA num sentido amplo. Assim, abaixo são discutidos textos que, embora não dedicados explicitamente à política tecnológica, discutem a problemática mais ampla das relações entre o desenvolvimento econômico e social e o desenvolvimento científico e tecnológico.

A revisão, consoante os termos de referência, não se propõe a ser exaustiva: concentra-se na literatura nacional (incluída nesta os *brazilianists*), as referências à literatura internacional tendo apenas um caráter indicativo. Mesmo quanto à literatura nacional convém utilizar uma boa tradição parlamentar e, desde o início, "to declare an interest": toda revisão deste tipo (como de resto todo trabalho em ciência social) é enviesada. É possível que, dada a participação do autor na literatura, neste caso o viés seja maior, apesar dos esforços feitos para equilibrar o texto.

Por questões de tempo e espaço deu-se ênfase aos textos que tratam da indústria de transformação — a revisão não trata da literatura específica de alguns temas importantes como agricultura, energia, transporte e

* Agradeço a colaboração de Edmilson Nascimento na fase de organização deste trabalho, bem como a ajuda de Anna Luiza Ozório de Almeida na parte referente a emprego, e de Antonio Luis Barbosa nos aspectos relativos ao marco legal e pagamento ao exterior à conta de tecnologia. Os comentários de Jacob Frenkel durante a redação foram de grande utilidade para aperfeiçoar o texto. A versão final do texto procurou incorporar os comentários recebidos no seminário do IPEA/PNPE em Gramado (RS) e num seminário posterior na FINEP, a cujos participantes agradeço coletivamente. No entanto a responsabilidade pelas opiniões expressas no texto, bem como por suas imperfeições e omissões cabe exclusivamente ao autor.

a relação entre política científica e tecnológica e educação¹. O primeiro tema, porém, é tratado em trabalho complementar a este, Albuquerque e Nascimento (1978).

Finalmente, note-se que a descrição das medidas de política científica e tecnológica e do aparato institucional que as implementa estão reduzidas a um mínimo, indicando-se porém diversas fontes bibliográficas onde descrições detalhadas podem ser encontradas.

Com as ressalvas acima procurou-se dar conta da complexidade do tema e da variedade de pesquisas que tem inspirado. Neste sentido incorporamos contribuições de não-economistas, notadamente sociólogos e cientistas políticos, que vêm estudando o tema, embora abstraindo-nos de uma discussão do marco teórico que norteia tais contribuições, que seria melhor feito por especialistas das áreas.

A exposição foi ordenada seguindo, *grasso modo*, a lógica do "geral-para-o-particular". Assim, na seção seguinte apresentam-se aqueles trabalhos que discutem o papel da ciência e da tecnologia no processo de desenvolvimento capitalista que, em verdade, tendem a enfatizar principalmente o caso dos países centrais do sistema.

As Seções III e IV discutem os trabalhos que enfocam o caso brasileiro mais especificamente. A Seção III trata dos estudos que discutem o problema da dependência tecnológica em suas várias ramificações, dos estudos que discutem a difusão de inovações no país, concluindo com a discussão dos trabalhos que analisam o papel do Estado na geração e difusão de ciência e tecnologia no Brasil.

Na Seção IV discutem-se os trabalhos que enfatizam as consequências do uso da tecnologia para o desenvolvimento brasileiro — o seu papel no crescimento industrial, no balanço de pagamentos e sobre o emprego e distribuição de renda.

Finalmente, a Seção V procura dar um balanço na situação presente, apontando os resultados obtidos em termos de conhecimento, quanto ao entendimento dos fenômenos em tela, quer quanto à formulação de políticas. Conforme os termos de referência, um dos propósitos dessa reunião é a sugestão de pesquisas. Embora a maior parte das sugestões seja feita ao correr do texto, a Seção V conclui-se apresentando temas adicionais que deveriam ser objeto de pesquisa, especialmente pelos centros de pós-graduação em economia.

1. Por razões de tempo não foram revisadas publicações de caráter setorial como a revista "Dados e Idéias" publicada pelo SERPRO ou os relatórios das "Semanas de Tecnologia Industrial" da Secretaria de Tecnologia Industrial do MIC.

II — O PAPEL DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO CAPITALISTA (NOS PAÍSES CENTRAIS)

Como se sabe, o papel que a produção científica e tecnológica tem no processo de desenvolvimento capitalista foi discutido em detalhe pelos economistas clássicos (notadamente Ricardo e Marx) e, após longo interregno neo-clássico, com a exceção brilhante de Schumpeter, "redescoberto" no segundo pós-guerra². A partir da década dos 50 uma extensa literatura foi produzida nos países avançados, discutindo de um lado os efeitos do progresso técnico e científico no processo de crescimento e, por outro, as condições econômicas e sociais que condicionam esse progresso³.

Parte substancial da literatura dos países avançados, de inspiração neo-clássica, tem tratado o papel do progresso técnico no crescimento econômico a partir das funções de produção agregadas em que se estimam as contribuições dos fatores "capital" e "trabalho" para o crescimento total do produto, sendo a porção do crescimento não explicada por esses dois fatores (o "resíduo") atribuída ao progresso técnico. Na literatura brasileira, Bonelli (1976) apresenta uma revisão detalhada dessa literatura, comentando as restrições que a controvérsia sobre a teoria do capital impôs a esse enfoque (notadamente a questão de como medir o "capital") e, especialmente, os problemas internos à lógica dessa abordagem — nível de desagregação, problemas de estimativas, divergências quanto aos resultados obtidos etc.

Uma abordagem do papel do progresso técnico no crescimento, mais rica em termos explicativos, embora menos preocupada com sua mensuração, é encontrada retomando-se as questões levantadas pelos economistas clássicos — enfocando o progresso técnico pelo seu papel no processo de acumulação capitalista e distinguindo os diferentes papéis que cumpre em diversas condições históricas e concorrenciais.

Dentro dessa perspectiva, Tolipan (1974) e Erber (1977 a) chamam a atenção para o caráter histórico do progresso técnico, ressaltado pelos clássicos e que é perdido na abordagem neo-clássica, que tende a vê-lo como algo "natural" e em boa medida, autônomo. Historicidade que é dupla: — ao nível dos diversos modos de produção, cada modo de produção tendo processos de trabalho e estrutura técnica específicos e,

2. Veja-se, por exemplo, Rosenberg (1976).

3. Vejam-se Kennedy e Thirlwall (1973) e Heertje (1977).

dentro do modo de produção capitalista, dependendo das condições de concorrência e das relações existentes entre capitalistas e trabalhadores⁴.

Assim, Tolipan (1974) argumenta que:

"O progresso técnico desempenha três funções relevantes para o modo de produção:

I — uma função de constituição de base técnica adequada ao capital;

II — uma função de produção do excedente relativo;

III — uma função de centralização de capitais.

Podemos então dizer, que o ritmo e o sentido do progresso técnico capitalista dependem, a cada etapa do desenvolvimento capitalista, da ênfase que estiver imprimida a estas funções ou a combinações delas" (p. 45).

Em dois trabalhos recentes, Barbosa (1978 a e b) analisa a evolução da tecnologia como mercadoria, cuja característica fundamental é a propriedade, mostrando como as formas legais que essa mercadoria assume e o próprio objeto de negociação vão se modificando⁵ em seguimento às transformações das condições de produção e comercialização dentro do sistema capitalista.

Diversos autores (Rattner, 1973; Pena, 1976) salientam que as funções do progresso técnico transcendem o campo econômico *stricto sensu*.

A tecnologia e a ciência serviriam à manutenção de estruturas de poder; dentro das unidades produtivas, por meio da organização dos processos de trabalho e, ao nível mais amplo da sociedade, por meio da despolitização das questões econômicas e sociais (atribuindo-lhes um caráter técnico e "neutro"), bem como pelo uso do conhecimento técnico e científico como meio de previsão e manipulação da sociedade e, valorizando o progresso científico e técnico como algo intrinsecamente bom, que a todos beneficia, pelo uso das realizações científicas e tecnológicas como elementos legitimadores da estrutura econômica e política vigente.

Descendo ao nível da empresa, em Erber (1977 a) discute-se em detalhe o papel que o progresso técnico pode ter sobre a expansão do exce-

4. A questão se o modo de produção socialista requer diferentes processos de trabalho e diferentes formas de produção desses processos de trabalho, objeto de largo debate na literatura internacional, é pouco tratada na literatura nacional.

5. Barbosa analisa detalhadamente as características de três formas de tecnologia/mercadoria: patentes, *know-how* e conhecimentos técnicos, mostrando que enquanto a patente (bem como a marca) constitui um ativo para a empresa, sendo objeto de propriedade, o *know-how* e os serviços técnicos não têm sua propriedade legalmente reconhecida, sendo tratados como "quase ativos", apesar de haver tentativas de tratar o *know-how* como passível de propriedade legal.

dente (definido como a diferença entre o preço de mercado e os custos necessários à obtenção de uma mercadoria) de uma empresa capitalista, via reduções nas partes constante e variável dos custos, modificações nos preços de mercado e ampliação de vendas. Essa análise é complementada pela discussão das condições que induziram a empresa a investir em P & D e as condições que a forçariam a realizar esse investimento; argumentando que as empresas só investem em ciência e tecnologia quando não têm outra alternativa e chamando a atenção para o papel desempenhado pelo Estado na definição dessas condições.

Em trabalho posterior (Erber, 1977 b) o mesmo autor retoma alguns dos argumentos apresentados por Nelson (1959) e Arrow (1962), aplicando-os ao caso específico da indústria de bens de capital, para argumentar que uma característica inerente ao sistema de propriedade privada e decisões atomizadas do sistema capitalista é o subinvestimento em pesquisa e desenvolvimento⁶ por parte de empresas privadas, em comparação com o socialmente desejável, devido a externalidades (i. é, não-apropriação de resultados pelas empresas investidoras) e diferenças entre a perspectiva da empresa privada e da sociedade quanto a riscos e tempo — o que serviria de justificativa ao apoio estatal os investimentos em P & D.

Entre as condições necessárias ou favoráveis à realização de investimento em pesquisa e desenvolvimento, a literatura internacional aponta com frequência o tamanho da empresa — a chamada "hipótese schumpeteriana"⁷ — e, o elevado ritmo de inovações no sistema capitalista no segundo após-guerra, é com frequência apontado como consequência dos processos de concentração ocorridos no período. Paralelamente, a literatura sobre o progresso técnico, nacional (Rattner, 1974, p. ex.) e internacional, tendia até recentemente a tomar como dada a aceleração do ritmo de introdução de inovações.

Essas idéias são contestadas por Castro e Araújo Jr. (1978) que apontam, em primeiro lugar, a concentração das inovações em alguns setores-chave (petroquímico, eletrônico e computação), de onde as inovações se difundem para o resto da economia e, em segundo lugar, que "não obstante os grandes gastos de P & D, parece haver-se atingido uma espécie de saturação no desenvolvimento das mesmas idéias" (p. 156). Ao apontarem ainda que as inovações não são uma função linear dos

6. Especialmente naquelas atividades de resultados mais incertos e de longo prazo como pesquisa básica.

7. Apesar de sua grande divulgação a idéia é bastante controversa quer ao nível teórico quer ao nível empírico. Veja-se, por exemplo, respectivamente, Fischer e Temin (1973) e Freeman (1974) e o *survey* de Kamien e Schwartz (1975).

gastos de P & D, ao mesmo tempo em que contestam a existência de correlação entre tamanho de empresa e êxito na função inovadora, Castro e Araújo Jr. abrem uma série de questões teóricas e empíricas com importantes implicações econômicas e políticas.

Entre essas questões ressalta, no plano mais geral⁸, a da relação entre o capital e a técnica, pois as colocações de Castro e Araújo Jr. implicam que o capital tem um controle apenas parcial sobre a técnica — mais sobre o momento de sua introdução no aparato produtivo do que sobre sua geração enquanto conhecimento.

Esta questão, de relação entre o capital e a geração sobre conhecimentos tem sido tratada de forma mais detalhada e explícita nos textos dedicados à política científica, *stricto sensu*. Franken (1978), por exemplo, baseado na especificidade social (uma comunidade específica "que se bem não se sobrepõe à estrutura de classes subjacentes também não se deixa submergir por ela") e operacional (a legitimização pelos pares), argumenta que a exigência de resultados úteis à ciência não só é pouco eficaz, dado o caráter autônomo da evolução do conhecimento e a imprevisibilidade de seus resultados, como contraprodutiva, pois prejudica o próprio trabalho científico em si, além de tolher a função crítica que a comunidade científica teria em relação ao resto da sociedade.

Em contraposição, Pena (1976), após rever criticamente a literatura internacional que trata a ciência como um sistema independente da sociedade, regido por leis próprias, do desenvolvimento do saber, conclui que no presente estágio do capitalismo a atividade científica está intimamente ligada à produção do excedente, constituindo um grande investimento. "Para isto, os investimentos e o controle da ciência passam a se dar por meio do Estado. Atada à organização estatal a ciência transforma-se numa atividade política e produtiva" (p. 24). No entanto, Pena reconhece que ao incorporar a ciência como instrumento de poder (principalmente, segundo ela, como meio de "previsão da sociedade") uma "nova contradição se insere no aparelho do Estado": entre, de um lado, a necessidade que a atividade científica tem do apoio do Estado pelos seus gastos (o que dá ao Estado maiores meios de utilizá-la como instrumento de poder) e, de outro lado, por ser a ciência "antes de mais nada uma atividade implanejável" (p. 32).

Conforme assinalam Castro e Araújo Jr. (1978) o progresso técnico é altamente diferenciado por setores. O mesmo vale para o progresso

8. A tese das "prateleiras vazias" tem sido vivamente contestada ao nível empírico por tecnólogos, como pode ser visto nos comentários do trabalho de Castro e Araújo em Gomes e Cerqueira Leite (ed.) (1978) e Nunes *et al.* (1978).

científico — os processos de trabalho e as mediações existentes entre conhecimento gerado e sua utilização pela sociedade são diferenciados de acordo com os diversos campos científicos (Schwartzman *et al.*, 1978). Assim, parecem ser necessárias análises mais específicas, que detalhem esses nexos, sem o que o debate parece destinado a ficar ao nível da escolha do paradigma da ciência social a partir dos quais são derivados logicamente as conclusões sobre as relações em causa. Tal trabalho de pesquisa está, no entanto, em boa medida por fazer.

As questões levantadas por Castro e Araújo Jr. têm, naturalmente, grande relevância para o estudo de ciclos, apontando a necessidade de um maior aprofundamento teórico e empírico das relações existentes entre o ciclo técnico e o ciclo econômico. Num nível mais específico, ressaltam as questões do poder de barganha dos países em desenvolvimento com o resto do sistema (notadamente as empresas multinacionais) devido ao "encurtamento" relativo do hiato tecnológico e as dúvidas quanto ao sentido a ser dado à política científica e tecnológica no momento em que, segundo esses autores, não haveria sentido em cobrir o terreno já coberto nos países avançados, pois este encontrar-se-ia, em muitos campos, numa "verdadeira encruzilhada tecnológica" (p. 160). Essas questões permanecem pouco exploradas na nossa literatura.

III — AS CONDIÇÕES ESPECÍFICAS DO BRASIL

1. A dependência tecnológica

1.1. Os primeiros estudos. A abordagem sistêmica

Uma realização importante da teoria social no segundo pós-guerra é o aprofundamento da compreensão da situação dos países que foram integrados ao sistema capitalista originariamente com fornecedores de matérias-primas, os chamados "países subdesenvolvidos". Essa compreensão passa, como se sabe, pelo reconhecimento que a situação desses países é historicamente específica, ou seja, que seu desenvolvimento não é uma repetição temporalmente defasada do desenvolvimento dos países centrais do sistema e pelo entendimento que a divisão internacional do trabalho nos presentes moldes não conduz necessariamente ao desenvolvimento desses países.

No campo da literatura sobre desenvolvimento científico e tecnológico, até aproximadamente o início da última década, a tônica recaía sobre as vantagens que os países subdesenvolvidos auferiam por poderem contar com um amplo estoque de conhecimentos desenvolvidos nos países avançados, não necessitando assim comprometer recursos escassos

em empreendimentos custosos e arriscados, como o desenvolvimento de novas técnicas⁹. Abriam-se, em regra, exceções para os casos de técnicas intensivas em mão-de-obra e para o aproveitamento de recursos naturais, mas, supondo-se, em geral, que esses problemas poderiam ser resolvidos mediante adaptações dos produtos e processos desenvolvidos no centro do sistema, eventualmente pela adoção de "safra" antigas de equipamentos e processos, de uma época em que essas economias teriam usado processos mais *labour-intensive*. Apesar dessas exceções, uma opinião amplamente veiculada era de que o investimento em uma capacidade científica e tecnológica não era prioritário para os países subdesenvolvidos e que essa capacidade se desenvolveria naturalmente na medida mesma do seu crescimento econômico.

No Brasil, a perspectiva otimista que o crescimento econômico seria acompanhado por um desabrochar das atividades científicas encontrava eco no trabalho pioneiro de Azevedo (1955) sobre a história das ciências no país, apesar do reconhecimento das dificuldades que, segundo o autor, a cultura ibérica e a tradição escolástica impunham ao desenvolvimento científico local.

Concomitantemente à ênfase atribuída ao progresso técnico como elemento de crescimento e de concorrência intercapitalista (inclusive em termos de comércio e investimento internacional), desenvolveu-se, principalmente a partir dos anos sessenta, uma abundante literatura que contestava os benefícios advindos da divisão internacional do trabalho técnico e científico e punha em dúvida as possibilidades dos países subdesenvolvidos desenvolverem sua capacidade técnica e científica devido às suas condições específicas; a menos que fossem tomadas medidas deliberadas com esse propósito (Leite Lopes, 1964 e 1969; Herrera, 1971).

Assim, especialmente na América Latina, a "dependência tecnológica" foi integrada como um dos elementos (no presente de importância crescente) que compõem a trama de relações que vinculam os países da periferia aos do centro do sistema capitalista sob a hegemonia econômica e política dos últimos.

No Brasil, os dois trabalhos feitos pelo Setor da Indústria do IPEA/IPLAN (Biato *et al.* 1971 e 1973) sobre, respectivamente, a pesquisa tecnológica feita no país e a transferência do exterior¹⁰ podem ser tomados

9. Esta era apresentada como uma das grandes vantagens desses países por serem *late-comers* (Rostow, 1960). Para uma crítica conceitual detalhada dessas supostas vantagens quanto ao desenvolvimento tecnológico veja-se Ames e Rosenberg (1963).

10. Esses dois trabalhos encontram-se resumidos em Biato e Guimarães (1973).

como o marco inicial de pesquisa econômica sobre a especificidade da situação brasileira¹¹.

Nestes dois trabalhos, seguindo uma abordagem comum na literatura latino-americana, os autores partem de um modelo de articulação de fluxos entre o sistema produtivo nacional, de um lado com os complexos tecnológico, científico e educacional do país, e de outro com o "resto do mundo". Em Biato *et al.* (1971) a especificidade brasileira é identificada mediante o contraste entre o funcionamento "eficaz" desse modelo (calcado sobre a experiência dos países centrais) e os resultados de uma pesquisa feita sobre a produção tecnológica de 46 instituições de pesquisa e 454 empresas industriais selecionadas entre as 500 maiores empresas industriais do país. O afastamento do funcionamento eficaz observado no caso brasileiro "teria como decorrência a insuficiência da oferta interna da tecnologia e a dependência do *know-how* externo"... "evidenciando assim os aspectos a serem focalizados pela política nacional de desenvolvimento tecnológico" (pp. 137-8).

Em Biato *et al.* (1973) aprofunda-se o exame da importação de tecnologia, examinando-a como um "fluxo real" que corresponderia à incorporação pelo sistema produtivo nacional de conhecimentos técnicos desenvolvidos no exterior e como um "fluxo nominal", equivalente ao pagamento da tecnologia importada.

No entanto, devido à fonte de dados utilizada — os contratos de transferência registrados no Banco Central — e aos condicionantes legais e econômicos desses contratos, a análise do fluxo real é bastante prejudicada. Esses condicionantes são discutidos em partes subsequentes deste trabalho. Na segunda parte da próxima Seção apontam-se as razões para a não-correspondência entre os dois fluxos e discute-se em maior detalhe os pagamentos ao exterior à conta de tecnologia.

Os dados levantados por Biato *et al.* (1971) demonstram que as condições brasileiras estão longe das condições eficazes postuladas pelo modelo — um sistema de interação contínua em que ao mesmo tempo que o complexo científico e tecnológico nacional responde às exigências do sistema produtivo, propicia novas oportunidades de inversão a este último.

Assim, na produção das instituições de pesquisa não só predominavam as atividades de baixa complexidade tecnológica (notadamente tes-

11. Paralelamente, dentro de um convênio internacional em que participaram o IPEA e o IPE, foram realizados três trabalhos setoriais sobre transferência de tecnologia, nas indústrias de máquinas-ferramenta (Vidossich, 1970); têxtil e vestuário (Spreafico, 1970) e siderurgia (Leuschner, 1971), resumidos em Figueredo (1972). A um nível mais agregado e dentro de uma perspectiva teórica diversa, realizavam-se no IPE estudos sobre uma função de produção agregada para o Brasil, resumidos em Maneschi e Nunes (1970).

tes) como notava-se que tais institutos mantinham um vínculo precário com o sistema produtivo, sendo apenas um terço de suas atividades realizadas por solicitações de terceiros.

O escasso relacionamento entre instituições de pesquisa e o parque manufatureiro poderia sugerir auto-suficiência das empresas industriais, produzindo elas próprias a tecnologia que requeriam. No entanto, os dados levantados quanto à tecnologia usada para a implantação das empresas e quanto às suas atividades tecnológicas no fim da década de 60 demonstram, ao contrário, não apenas uma grande dependência tecnológica do exterior como uma tendência ao aprofundamento dessa dependência. Os resultados indicam que 62% das 454 empresas industriais consideradas empregavam *know-how* proveniente do exterior, aumentando o peso da tecnologia estrangeira entre as empresas instaladas em etapas mais recentes: 58% para aquelas implantadas antes de 1930 e 72% para as que iniciaram suas operações depois de 1965.

Informações recolhidas entre as 282 empresas que recorreram à tecnologia desenvolvida no exterior, quando de sua instalação, revelavam que, de maneira geral, tal incorporação não fora acompanhada de esforço interno de adaptação.

Esse quadro era ratificado pelo exame das atividades tecnológicas das empresas industriais realizadas no período 1967/69. Todos os trabalhos de pesquisa do setor industrial se restringiram a adaptações de *know-how* existente. Embora algumas vezes tais atividades tenham envolvido aperfeiçoamentos, na maioria dos casos isso não implicou modificações substanciais na tecnologia original.

Dentro do quadro geral acima esboçado os dois estudos de Biato *et al.* chamam a atenção para a heterogeneidade de comportamento dentro da indústria, tanto em termos de ramos industriais como em termos de propriedade nacional ou estrangeira.

Assim, a percentagem das empresas que realizavam atividades tecnológicas era substancialmente menor nos ramos usualmente caracterizados como "tradicionais" que nos demais ramos. Com efeito, cinco ramos (Material Elétrico e de Comunicações, Material de Transporte, Química, Metalurgia e Produtos Farmacêuticos) respondiam por dois terços das atividades tecnológicas do conjunto de empresas (Biato *et al.*, 1971). Os mesmos ramos respondiam pela maioria dos contratos de transferência de tecnologia (Biato *et al.*, 1973).

Quanto à propriedade, a pesquisa indica que embora a percentagem de empresas estrangeiras que realizavam atividades tecnológicas fosse superior à de empresas nacionais, estas últimas tendiam a realizar atividades de maior complexidade que aquelas, sugerindo os autores que tal se

devia provavelmente à realização de atividades mais complexas nas matrizes das filiais estrangeiras aqui sediadas (Biato *et al.*, 1971).

As empresas nacionais respondiam pela maioria dos contratos existentes e constituíam a maioria das empresas contratantes. Embora isto reflita pelo menos em parte seu maior número no parque manufatureiro nacional, note-se que do ponto de vista de transferência de tecnologia as empresas filiais de empresas do exterior não necessitam de um contrato para receber tecnologia — esse documento é necessário apenas para legitimar remessas financeiras ao exterior (Biato *et al.*, 1973) (v. também Seção IV, parte 2).

Amparados numa análise histórica que mostra a evolução das formas de incorporação de tecnologia no desenvolvimento brasileiro, Biato *et al.* (1971, 1973) argumentam que a situação observada seria explicada por diversos fatores, agindo concomitantemente: do lado da demanda de tecnologia teríamos o comportamento do mercado consumidor, cuja adoção de padrões de consumo das economias mais desenvolvidas induziria uma demanda por tecnologia externa; a forte presença de capitais externos, sobretudo nos setores que utilizam tecnologia de ponta, cuja demanda seria predominantemente satisfeita pelas suas matrizes e, finalmente, as "exigências de eficiência, orientação da demanda interna e da abertura para o mercado externo" que forçariam as empresas nacionais dinâmicas a "acelerar o ritmo de incorporação de inovações tecnológicas, recorrendo ao *know-how* importado" (Biato *et al.*, 1971, p. 30).

Do lado da oferta interna de tecnologia, as deficiências do sistema científico e tecnológico, quando justapostas às características da demanda, levariam à formação de um "processo de causação circular no qual a ausência de respostas no passado acarreta poucas solicitações no presente, o que, por sua vez, impede que o complexo seja estimulado sob pressão da demanda interna *know-how*" (*ibid.*, p. 139), gerando o alargamento de um duplo hiato tecnológico — o "hiato absoluto", separando a tecnologia empregada internamente das últimas inovações mundiais, e o "hiato relativo" correspondente ao desnível entre demanda interna e oferta interna da tecnologia.

Ou seja, para Biato *et al.* inexistem no sistema mecanismos corretivos automáticos que levem à articulação "eficaz" das partes do sistema, sendo necessária a intervenção de "fatores exógenos ao complexo (científico-tecnológico) e ao sistema produtivo (para) determinar trajetória distinta daquela efetivamente observada. Tal possibilidade dependeria da ação decidida de organismos governamentais..." (p. 141), cuja prioridade deveria ser orientada para medidas dirigidas diretamente aos institutos de pesquisa e instituições universitárias, mantendo-se os auto-

res pessimistas quanto às possibilidades de médio prazo de estimular as atividades de pesquisa das empresas industriais.

Assim, para Biato *et al.*, como para outros autores como Stepan (1976), cujo enfoque é essencialmente sistêmico, a dependência tecnológica é, ao mesmo tempo, causa e consequência da falta de articulação entre o sistema produtivo e o complexo científico-tecnológico. Ao postular, porém, a eficácia de um modelo calcado sobre a experiência dos países avançados, vendo a situação do Brasil como uma "anomalia funcional", essa abordagem, embora rica de elementos interpretativos, tende a remeter a um segundo plano a especificidade do padrão de desenvolvimento dependente, não questionando com o detalhe devido a necessidade e possibilidade de replicar nesse padrão um sistema específico de relações econômicas e sociais desenvolvido em condições substancialmente diversas. Adicionalmente, ao colocar o Estado como um elemento exógeno ao sistema, essa abordagem tende a, de um lado, conferir ao Estado uma autonomia de ação que não possui e, de outro, a perder de vista o papel que o Estado desempenha na configuração das relações estudadas.

As questões levantadas por Biato *et al.* — a evolução e extensão da dependência tecnológica, o comportamento e articulação entre o sistema produtivo e o complexo científico e tecnológico e, especialmente, as causas do comportamento das empresas nacionais e o papel do Estado — foram retomadas a um nível mais detalhado por uma série de estudos, realizados principalmente na FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos, a seguir revisados.

Antes porém cabe indagar por que seria desejável modificar a situação de dependência tecnológica observada por Biato *et al.* e confirmada por outros autores e, dado que parece haver um consenso entre os autores que a intervenção do Estado é necessária para essa modificação, em base a que critérios seria essa intervenção justificável.

1.2. Por que não a dependência tecnológica?

Para alguns autores que tratam o progresso técnico no Brasil, como Moura (1974), a dependência tecnológica na indústria não é um problema — sendo o país "essencialmente agrícola", a prioridade da política científica e tecnológica deveria ser a difusão de técnicas mais modernas, importadas do exterior e a realização da pesquisa aplicada na agricultura¹².

12. "O setor agrícola deve merecer prioridade em quanto à alocação dos recursos destinados para pesquisa e desenvolvimento... a questão da tecnologia nacional pelo setor industrial privado tem que ser postergada por alguns anos até que as condições mínimas... comecem a surgir" (Moura, 1974, pp. 108-9).

Mesmo alguns autores que vêem a dependência como um problema, como Biato *et al.* (1971), não colocam a questão explicitamente — ela é respondida *a priori* ao partirem do suposto que há um modelo eficaz de progresso técnico, que é o dos países avançados, onde há um predomínio da tecnologia gerada localmente, e ao assumirem que os "afastamentos" desse padrão são, por definição, ineficazes.

As respostas dos autores que discutem a questão explicitamente vão variar de acordo com a sua percepção do papel que a tecnologia desempenha no processo de desenvolvimento econômico.

Assim, para Figueiredo (1972, 1974) para quem a introdução do processo técnico na economia tem o papel principal de contribuir para uma "distribuição de recursos produtivos — os de inversão em particular — de caráter "racional", isto é, refletindo as aptidões nacionais, regionais e setoriais para o desenvolvimento, os requerimentos econômicos de escala de produção etc." (1974, p. 39), a questão principal é a de aumentar a incorporação de conhecimento técnico do exterior, especialmente para expandir a integração da economia nacional com a mundial¹³.

Dentro dessa perspectiva, na medida em que uma política de maior autonomia tecnológica implique um maior "fechamento" da economia nacional ao exterior, inclusive via restrições à importação de tecnologia, essa política é vista com sérias restrições. A tônica da política tecnológica recai sobre a absorção de tecnologia do exterior, deixando-se a preocupação com a autonomia tecnológica para mais tarde, quando a economia (mercê inclusive da importação de tecnologia) tiver atingido as condições de competitividade, escala de produção etc., que, segundo o autor, levam a um processo endógeno de criação tecnológica.

A "ineficiência" protecionista do padrão de industrialização substitutiva de importações e o subdesenvolvimento do sistema científico e tecnológico seriam obstáculos a essa estratégia, cabendo ao Estado reorientar a política industrial segundo claras prioridades setoriais (definidas segundo os critérios acima), bem como apoiar o desenvolvimento do sistema científico e tecnológico.

Esta visão pode ser contraposta à de Rattner (1973), entre outros (Tigre, 1978, p. ex.), para quem "as mudanças tecnológicas equivalem a mudanças culturais e seus reflexos e repercussões podem afetar não só hábitos, costumes e padrões de comportamento, mas também a estrutura social propriamente dita e a distribuição de poder, riqueza e prestígio social" (p. 23).

13. "A modernização tecnológica de nossa economia está estreitamente ligada a uma política de 'abertura' em relação aos mercados externos" (Figueiredo, 1974, p. 36).

Assim, Rattner objeta à "ideologia da transferência de tecnologia" dos países desenvolvidos baseada principalmente na ação das empresas multinacionais, argumentando que:

- a) essa transferência é feita sob controle das empresas estrangeiras, o que pode ser interpretado como restritivo à soberania nacional, podendo gerar focos de tensão entre países pobres e ricos;
- b) a tecnologia transferida é, em geral, obsoleta e, portanto, tendente a perpetuar a pequena competitividade das economias subdesenvolvidas no mercado mundial;
- c) a importação de tecnologias intensivas de capital acarreta uma constante evasão de divisas, pela importação de bens de capital caros e pelo pagamento de *royalties* e dividendos e lucros;
- d) a importação de tecnologias intensivas de capital acarreta dificuldades de absorção de mão-de-obra;
- e) a importação de padrões de eficiência, programas e técnicas das instituições de ensino superior e a manipulação dos meios de comunicação levam à orientação do ensino e da pesquisa científica e tecnológica para objetivos estranhos ao país e irrelevantes para o seu desenvolvimento, o que acarreta a evasão de cérebros para o exterior e, o que é mais grave para o autor, à formação de uma elite orientada por padrões e valores das elites dos países desenvolvidos.
- f) devido a interesses econômicos e uma visão de mundo comuns estabelece-se uma aliança inter-elites (grandes empresas privadas e estatais — e a burocracia estatal, incluindo cientistas, engenheiros, economistas e administradores ali empregados), que usarão a tecnologia como elemento de defesa de seus interesses específicos e para manter-se no poder, inclusive por meio da ficção que a tecnologia é "autônoma" e "neutra".

Uma série de qualificações podem ser sugeridas a qualquer tratamento geral do problema de transferência de tecnologia, inclusive os vistos acima, mesmo sem confrontá-los. Assim, pode-se apontar que a transferência de tecnologia normalmente inibe exportações pelas cláusulas restritivas da maioria dos contratos, frustrando assim em parte um dos propósitos da transferência segundo Figueiredo. Ou pode-se objetar, no caso brasileiro, às causas e à importância da evasão de cérebros apontados por Rattner (Schwartzman *et al.*, 1972, e Glazer, 1978), bem como que sua análise não considera o caso de transferência de tecnologia feita por meio de acordos de licenciamento entre empresas nacionais e estrangeiras, restringindo-se às transferências intra-empresas multinacionais.

As qualificações feitas "de dentro" da lógica de cada argumento podem ser multiplicadas, apontando-se setores econômicos e etapas do desenvolvimento em que os argumentos não se aplicam, chegando-se eventualmente a um refinamento substancial da argumentação original.

Apesar dessa possibilidade, uma das características epistemológicas do debate em ciências sociais é a abertura que oferece aos seus praticantes de ignorar os argumentos de seus opositores, respaldados em paradigmas divergentes. O debate sobre transferência de tecnologia não constitui exceção, especialmente se conduzido a um alto nível de generalização, "contra" ou "a favor" da transferência de tecnologia, sem considerar o custo alternativo da estratégia proposta.

Na medida, porém, em que se rejeitem alternativas extremas — de um lado a autarquia tecnológica¹⁴ e de outro a dependência total¹⁵ — a tônica do debate recai na determinação da combinação entre tecnologia importada e tecnologia desenvolvida localmente.

Erber (1977 b) desenvolve essa linha de raciocínio para o caso da indústria de bens de capital, discutindo as razões que *poderiam* levar o Estado a apoiar um maior esforço de autonomia tecnológica (entendida principalmente como capacidade de projeto básico) num país subdesenvolvido, tendo presente a alternativa do uso do licenciamento do exterior.

Além de discutir as razões "clássicas" de apoio à maior autonomia tecnológica (inexistência ou precariedade das soluções tecnológicas do exterior para o pleno aproveitamento dos recursos humanos e naturais das economias periféricas; necessidade de atenuar o estrangulamento de divisas; controle de decisões nacionais pelo exterior), e suas repercussões sobre o crescimento econômico, enfatiza as diferenças existentes entre o cálculo econômico privado e o social na avaliação das consequências de uma maior autonomia tecnológica¹⁶.

Do ponto de vista de crescimento da economia a longo prazo, a melhor estratégia tecnológica para a indústria seria, pois, uma estratégia "mista"¹⁷, combinando licenciamento e desenvolvimento próprio, usando uma ou outra alternativa para certos casos e, em outros, utilizando-as "em paralelo" visando substituir o licenciamento por desenvolvimento

14. Por ser anti-econômica e, na prática, inviável.

15. Sabe-se que um mínimo de capacidade técnica local é indispensável mesmo que só para adaptar a tecnologia importada a condições de produção e de mercado locais.

16. As causas dessas diferenças são examinadas na Seção seguinte.

17. A estratégia seria "mista" principalmente ao nível da indústria, ou seja, algumas firmas poderiam operar só com tecnologia própria e outras só com tecnologia importada.

próprio no futuro. Nos países subdesenvolvidos, no entanto, as divergências entre o cálculo privado e o cálculo social levariam ao uso crescente de licenciamento.

No entanto, a mesma análise mostra que os custos e benefícios do aumento de autonomia tecnológica tendem a recair sobre grupos diferentes na sociedade e no tempo, variando também de acordo com os produtos a que se dá prioridade de maior autonomia. Desta forma, a avaliação da desejabilidade do apoio estatal à maior autonomia tecnológica e a decisão de quais serão as prioridades dessa política estão vinculados a juízos de valor e a projetos sociais específicos.

Do ponto de vista analítico e de *policy making* é importante distinguir os comentários sobre a desejabilidade de uma política de maior autonomia tecnológica da avaliação da factibilidade desta política.

Por exemplo, a intervenção do Estado em favor de uma maior autonomia tecnológica é frequentemente defendida em função do papel que o Estado desempenha no sistema capitalista dividido em Estados-Nações, do apoio dado pelos Estados dos países centrais ao esforço de inovação nacional e do controle de decisões por agentes externos que a dependência tecnológica acarreta (Rattner, 1973; Erber, 1977 b; Tigre, 1978). Assim, uma perspectiva nacionalista, privilegiando o controle nacional dos meios de produção e decisões, favoreceria uma estratégia de maior autonomia tecnológica.

Mais ainda, é provável que, devido ao longo prazo de maturação dessa estratégia, ao caráter coletivo do trabalho técnico e às dificuldades de apropriação por uma empresa individual dos resultados desse trabalho (v. Seção III), um "projeto nacional" seja *condição necessária* para uma substancial expansão da autonomia tecnológica de um país periférico no sistema capitalista: dentro do marco desse sistema uma ideologia nacionalista seria a única base de articulação entre Estado, empresas e o sistema científico e tecnológico que permitiria, ao mesmo tempo: i) estabelecer uma ação conjunta de longo prazo (eventualmente contrariando pressões imediatas do mercado); ii) respeitar a propriedade privada dos meios de produção; e iii) legitimar essa atuação frente ao resto da sociedade (Erber, 1977 b).

No entanto, exatamente nos países periféricos onde, em face das pressões das forças de mercado, a ideologia nacionalista seria mais necessária para justificar uma política de maior autonomia tecnológica é que as condições objetivas de seu padrão de desenvolvimento — a forma como se inserem no sistema capitalista e os reflexos dessa inserção em sua estrutura econômica e política — seriam as mais desfavoráveis à efetiva tradução dessa ideologia em ação econômica.

Nesses países, a mesma análise sugere, o padrão de desenvolvimento dependente tende a constituir um poderoso bloco de interesses, fortemente representado dentro do Estado, que não favorece uma política de maior autonomia tecnológica ou se lhe opõe completamente, deixando apenas uma restrita gama de produtos aos quais a política seria aplicável.

1.3. *A dependência tecnológica — o detalhamento das questões e alguns desdobramentos*

1.3.1. *Estudos sobre o sistema científico e tecnológico*

1.3.1.1. *A produção da ciência*

O conhecimento da produção científica brasileira ainda é bastante precário quer em termos de insumos (cientistas empregados, p. ex.), quer em termos de produtos (publicações, p. ex.), apesar da elaboração anual (a partir de 1974) pelo CNPq de documentos de "avaliação e perspectivas" para diversas áreas do conhecimento e de alguns estudos bibliométricos, como Morel (1977).

Este último trabalho, que analisa a produção científica brasileira quantitativamente, em termos de autores de trabalhos científicos publicados em revistas indexadas pelo Institute for Scientific Information, mostra que, embora entre 1967 e 1974 o número de autores indexados tenha praticamente quintuplicado, sua participação do total mundial ainda é insignificante — 0,3% do total. Em relação à população total do país o número de autores é também reduzido — "cerca de seis autores por um milhão de habitantes, sendo superado nessa relação por países como Quênia, Uganda, Zâmbia, Uruguai, Rodésia etc." (Morel, 1977, p. 100). Essas observações levam a autora a concluir que "pelo menos no que diz respeito à formação de autores científicos de reconhecimento internacional, o sistema brasileiro tem se mostrado ineficiente, ainda que os cursos de Pós-Graduação tenham se expandido e que as atividades de pesquisa venham aumentando significativamente" (*ibid.*).

A principal preocupação dos estudos feitos sobre a produção científica no Brasil tem sido com a institucionalização da atividade científica no país, essencialmente por meio do estudo de casos, quer relativamente bem sucedidos, como num dado período o Instituto Oswaldo Cruz (Stepan, 1976, Sant'Ana, 1978) e a Escola de Minas de Ouro Preto (Carvalho, 1978), quer mal sucedidos, como no caso da pesquisa atômica (Morel, 1975). Schwartzman *et al.* (1978) apresentam uma análise detalhada

da formação da comunidade científica brasileira da Colônia até o segundo pós-guerra¹⁸.

Parece haver um consenso entre os autores que as condições econômicas, sociais e culturais¹⁹ no Brasil, durante a fase primário-exportadora e durante o primeiro estágio de substituição de importações, foram em regra desfavoráveis a uma institucionalização ampla da atividade científica no Brasil, assinalando-se a importância de conjunturas sociais, econômicas e políticas específicas que teriam levado a certos esforços de institucionalização da atividade científica, como, por exemplo, a ocorrência da febre amarela no Rio (Instituto Oswaldo Cruz) (Stepan, 1976; Sant'Ana, 1978), a propagação da broca no café em São Paulo (Instituto Biológico de São Paulo) (Rowe, 1969) e a reação da elite paulista ao domínio do Governo Federal após 1932 (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP — Pereira, 1976; Sant'Ana, 1976; 1978; Franken, 1978).

As principais divergências na área surgem quanto à interpretação da situação presente e quanto ao papel que cabe ao Estado e estão intimamente vinculadas a interpretações divergentes da atividade científica. Morel (1975), Pereira (1976), Pena (1976), Stepan (1976) e Sant'Ana (1978) vêem a atividade científica intimamente ligada à atividade tecnológica, e tendem a atribuir as dificuldades da institucionalização da atividade científica principalmente à dependência tecnológica da economia, que teria como consequências uma baixa prioridade na alocação de recursos para a atividade científica e uma limitada legitimidade social. Tais autores salientam o papel fundamental que teria o Estado para romper esta situação, embora manifestam grandes restrições quanto à viabilidade de uma firme política estatal com esse propósito, devido a própria situação de dependência econômica e política do país; além de apontarem diversas situações em que o Estado, por razões políticas, agiu contra a comunidade científica.

Franken (1978), por outro lado, reivindica uma distinção essencial entre o trabalho científico e o tecnológico em termos de apropriação de resultados e de legitimação social e preocupa-se que a imposição de um "utilitarismo" à atividade científica por parte do Estado acabe por

18. O trabalho inclui uma extensa bibliografia cobrindo as obras publicadas no Brasil sobre o tema. Entre estas vale a pena ressaltar o trabalho pioneiro de Azevedo (1955).

19. Vale a pena notar a modificação da tônica de explicação entre os primeiros trabalhos publicados sobre o tema e os mais recentes: enquanto aqueles (Azevedo, 1955, p. ex.) enfatizam a tradição cultural, os últimos dão mais peso às condições econômicas e políticas.

estiolá-la na sua função de produtora de conhecimentos, bem como limitá-la na sua função crítica da sociedade.

As questões levantadas por Franken são muito importantes do ponto de vista da política científica do país, posto que, se aceita, por qualquer das razões antes apontadas, que haverá uma interferência do Estado na área científica, colocam-se como indagações quais deveriam ser as prioridades dessa política (inclusive em termos de distribuição de recursos) e como deveria dar-se a interferência do Estado na área, p. ex., atuando somente como "mecenas ilustrado", que provê os recursos mas não questiona o seu uso, ou intervindo na definição de prioridades de pesquisa?

Em verdade as duas questões de prioridades e forma de interferência estão estreitamente vinculadas, posto que aqueles que acreditam que o progresso científico obedece apenas à dinâmica das idéias e da comunidade científica (Polanyi, 1962, 1967) defendem a definição de prioridades exclusivamente por esta comunidade, enquanto a posição que enfatiza a interação da economia e da política com a ciência (Bernal, 1965; Cicotti *et al.*, 1976) leva a uma atuação mais participante do Estado na definição dessas prioridades.

Conforme notamos anteriormente (Seção II) os nexos entre a atividade científica e os objetivos econômicos e políticos são complexos e variam substancialmente entre as diversas ciências, havendo uma grande necessidade de pesquisa nesse campo, especialmente nas condições de um país periférico como o Brasil. Com efeito, aponta-se com frequência que os problemas e métodos de trabalho de uma comunidade científica num país periférico são importados dos países centrais (Herrera, 1971). Se, tomando a segunda posição acima citada, aceitarmos que a ciência nos países centrais é permeada por objetivos políticos e militares específicos dessas sociedades (p. ex., o esforço armentista — Leite Lopes, 1969), a consequência de uma postura meramente financeira por parte do Estado num país periférico não seria uma subordinação (pelo menos parcial) dos esforços científicos nacionais aos objetivos dos países centrais?

Questões desse tipo, que remetem diretamente uma vez mais à heterogeneidade das atividades científicas enfatizam a necessidade de um aprofundamento substancial de pesquisa nessa área.

Mesmo aceitando a participação do Estado na definição de prioridades, resta porém a questão de como se deveria dar essa participação.

A literatura internacional sugere diversas características específicas do trabalho científico, como o longo tempo de maturação de investimentos e a incerteza de resultados da pesquisa básica (Nelson, 1959) que po-

deriam servir de base normativa para essa intervenção²⁰, bem como têm sugerido diversos métodos de planejamento (OEA, 1971; Weinberg, 1963; Cetron e Goldfar, (ed.) 1970) para tentar estabelecer prioridades de política científica de acordo com objetivos econômicos e sociais.

No Brasil esta literatura de caráter normativo tem sido pouco acompanhada, exceção feita a Paulinyi (1977) que examina em detalhe um desses métodos — *o relevance decision matrices*.

Em verdade, no caso brasileiro faltam mesmo estudos que investiguem em maior profundidade como se dão na prática as relações entre o Estado e a comunidade científica, por exemplo, no processo de elaboração dos planos de desenvolvimento científico e nas decisões de alocação de recursos²¹, sendo de se esperar que esta lacuna venha a ser sanada brevemente.

1.3.1.2. Estudos sobre os institutos de pesquisa

A problemática dos institutos de pesquisa no Brasil foi objeto de diversos estudos, cujo ponto de partida analítico é o mesmo de Biato *et al.* (1971) — a necessidade de estabelecer uma articulação entre os institutos de pesquisa e o setor de forma que se implantem fluxos contínuos de demanda e prestação de serviços que conduziram ultimamente a introdução de inovações na economia brasileira.

A pouca demanda pela indústria de transformação dos serviços dos institutos de pesquisa e a concentração dessa demanda em atividades de pequena complexidade tecnológica (principalmente testes e controles de qualidade), já notada por Biato *et al.* (1972), encontra confirmação em estudos setoriais sobre a indústria de bens de capital (Erber *et al.*, 1974 b), indústria de produtos alimentícios (Poppe de Figueiredo, 1978; Marcovitch, 1978), indústria de produtos de madeira e siderurgia (Marcovitch, 1978).

Um estudo mais abrangente sobre a demanda pelos serviços dos institutos de pesquisa (Erber *et al.*, 1974 a)²², embora confirme o predomínio de atividades rotineiras nessa demanda, chama a atenção para a im-

20. Essa literatura econômica adverte, implicitamente, contra a adoção de critérios "utilitaristas" de objetivos estreitamente definidos e de prazo curto.

21. A partir da entrada das instituições financeiras de desenvolvimento (BNDE e FINEP) na área de ciência definiu-se um padrão de decisões que privilegia o projeto como instrumento decisório. Uma análise dos critérios que regem essas decisões e de como esses critérios influenciam as decisões dos cientistas do que propor ainda não foi feita.

22. O estudo foi feito com dados levantados por Biato *et al.* (1971) mas apenas parcialmente utilizados por estes e chama a atenção para alguns problemas importantes decorrentes do uso de questionários enviados por via postal para pesquisa na área.

portância que outras atividades que não a indústria de transformação — notadamente construção civil — têm para as instituições de pesquisa.

O mesmo trabalho destaca também o papel desempenhado pelas entidades governamentais, especialmente na demanda por serviços mais complexos tecnologicamente, embora sugira que isso se deve mais às características dos serviços solicitados (especialmente para os setores de energia e saneamento), para os quais não haveria um substituto importável, do que a uma política deliberada de fomento dos institutos.

Os trabalhos feitos junto a empresários (Erber *et al.* 1974 b; Marcovitch, 1978) mostram a insatisfação destes quanto aos serviços dos institutos de pesquisa, confirmando que a pouca ligação entre empresas e institutos não pode ser atribuída simplesmente à dependência tecnológica dos primeiros, tendo os institutos sérias deficiências operacionais que, frequentemente, limitariam a demanda por serviços mais complexos, mesmo que a isso se dispusessem as empresas.

Exames mais detalhados das deficiências internas das instituições de pesquisa, feitos a partir de dentro destas instituições e que confirmam em boa medida os reclamos dos empresários, encontram-se em Carneiro *et al.* (1971), Ministério do Planejamento e Coordenação Geral (1971), Sant'Ana (1978), Poppe de Figueiredo (1978) e Marcovitch (1978).

O contraste entre os dois primeiros e o último trabalho é especialmente ilustrativo pois indica a permanência de alguns dos problemas mais sérios dos institutos de pesquisa no país, como a incapacidade de reter um corpo técnico adequado, a falta de estruturas legais administrativas adequadas e a carência de recursos financeiros. Dado o papel que o Estado desempenha para os institutos (notadamente os Governos Estaduais) a evidência desses estudos sugere que a política científica e tecnológica nessa área não foi bem sucedida.

1.3.1.3. A infra-estrutura tecnológica

Um aspecto bastante negligenciado na literatura brasileira é o do "serviços de suportes científico e tecnológico", entre os quais estão incluídos os sistemas de informação tecnológica, de consultoria e assistência técnica (inclusive de extensão industrial), de marcas e patentes, metrologia e de normas técnicas e procedimentos de certificação.

No entanto, conforme assinala Pereira de Castro (1974), "produzir tecnologia é produzir padrões de operação" e a importância desses serviços para uma política de maior autonomia tecnológica não deve ser subestimada. O mesmo autor sugere, por exemplo, que para certas classes

de produtos as normas técnicas poderiam ser utilizadas das seguintes formas:

- 1) A norma nacional, embora concorde com a norma internacional, poderia ser mais explicativa, mais "didática", no sentido de pô-la ao alcance de indústrias menos preparadas. Uma norma técnica é considerada como um meio de "transferência de tecnologia" e, neste sentido, a norma nacional explicitaria mais claramente, para a nossa indústria, a tecnologia a ser transferida.
- 2) No caso de produtos de uso restrito ao mercado interno, a norma nacional poderia ser elaborada tendo em vista as condições desse mercado, independentemente da existência de normas internacionais.
- 3) Nos casos em que isto fosse vantajoso para a política industrial nacional, as normas nacionais poderiam incluir propositadamente "barreiras técnicas" protecionistas.

As deficiências da infra-estrutura tecnológica brasileira, especialmente quanto a geração e difusão de normas nacionais são expostas em Pereira de Castro (1974), que destaca o uso dominante de normas estrangeiras pela indústria nacional. No entanto, cabe assinalar que, como demonstra IPEA (1974) para a indústria de máquinas-ferramenta, a indústria nacional por vezes não tem um padrão de tecnologia de operação compatível com as normas internacionais.

Romani (1977) descreve as medidas em curso tomadas pelo Estado no Brasil para a constituição desses serviços, destacando ainda Pereira de Castro (1974) o papel potencial que as entidades estatais poderiam representar para a normalização por meio de seu poder de compra, papel que estariam apenas parcialmente cumprindo.

1.3.1.4. As empresas de consultoria de engenharia

As empresas de consultoria de engenharia desempenham um papel importante na incorporação e difusão do progresso técnico, análogo ao desempenho pela indústria de bens de capital, mais estudado na literatura²³. Especialmente nas indústrias de processo, desempenham um papel importante na seleção de tecnologia, atuando como elemento de ligação entre o fornecedor da tecnologia os produtores de equipamentos e seus compradores, cabendo-lhes também com frequência orientar os futuros usuários quanto à operação das plantas bem como fiscalizar e gerenciar o processo de implantação. Embora o seu papel como geradores

23. Note-se porém que o papel desempenhado pelas empresas de consultoria na geração e difusão do progresso técnico vem sendo crescentemente estudado na literatura internacional, inclusive pelos seus efeitos sobre a indústria de bens de capital e sobre a divisão internacional do trabalho (v., p. ex., Roberts, 1973; Perrin, 1976; Palloix, 1975).

de novas tecnologias seja em geral limitado²⁴ as empresas de consultoria desempenham uma função importante como *locus* de desenvolvimento de capacidade de engenharia, que pode ser mais tarde usada para a geração de tecnologia, *stricto sensu*.

No Brasil os principais estudos sobre essas empresas são os de Alves e Ford (1975) e de Ford *et al.* (1977). O primeiro estudo analisa em detalhe os problemas do uso das empresas de consultoria por empresas estatais em três setores (siderurgia, refinação de petróleo e geração de energia elétrica) enquanto o segundo apresenta uma visão de conjunto da evolução do setor da consultoria e estuda em mais detalhes os problemas específicos das empresas atuando nos setores de geração hidroelétrica, mineração, refinação de petróleo, petroquímica²⁵, siderurgia e transporte ferroviário, analisando as empresas de consultoria do ponto de vista de sua capacitação tecnológica, administrativa e financeira.

Atendo-nos a alguns aspectos gerais, Ford *et al.* concluíram que:

- O setor apresenta elevados níveis de concentração, existindo uma grande vinculação entre a posição das empresas no setor e sua experiência.
- Embora a maioria das empresas sejam de controle acionário nacional, a participação destas na divisão técnica dos trabalhos limita-se "às fases menos complexas de elaboração de projetos: o estudo de viabilidade, a engenharia de detalhamento e a concepção das partes de 'utilidades' dos projetos (*off set* dos projetos). As fases críticas dos projetos industriais, consideradas como aquelas onde são feitas, em caráter definitivo as opções tecnológicas (*basic design* ou fase de engenharia básica) ainda continuam a ser quase sempre desenvolvidas sob a liderança de empresas estrangeiras" (pp. 6 e 7).

Segundo a análise dos dois trabalhos essa situação de dependência tecnológica tenderá a manter-se a menos que sejam tomadas medidas explícitas para aumentar a participação das empresas nacionais nas atividades críticas de projeto.

Ressalvando a especificidade de cada setor, entre os principais fatores apontados para explicar a situação observada destaca-se o comportamento das empresas demandantes dos serviços de consultoria (principalmente empresas estatais), especialmente no que diz respeito a falta de um melhor planejamento na contratação de serviços, exigência de experiência prévia (em parte para minimizar riscos mas alijando assim as empre-

24. Mesmo internacionalmente. Veja-se além da literatura acima citada Freeman (1974).

25. Para petroquímica veja-se também Wasserman *et al.* (1976).

sas nacionais dos trabalhos mais complexos), a não-distinção entre empresas nacionais e filiais estrangeiras e a falta de normas para a contratação de serviços. Alves e Ford destacam ainda a influência que o padrão de financiamentos de projetos de empresas estatais tem sobre a escolha de consultoria, por exigirem as agências internacionais de financiamento a participação de firmas de consultoria estrangeiras.

Apesar do peso atribuído a esses fatores externos às empresas de consultoria, os dois trabalhos destacam também o papel que a estratégia de desenvolvimento seguida por essas firmas tem para a manutenção da dependência tecnológica, notadamente no "procurarem reduzir seus riscos pela diversificação de sua área de atuação e pelo volume de projetos em carteira" (Alves e Ford, p. 73) e pela "pouca disposição de algumas destas empresas em realizarem um esforço comercial, financeiro e técnico de treinamento de suas equipes, absorção de tecnologia, formação de cadastros técnicos etc. ..." (Ford *et al.* p. 8). Como veremos a seguir esse círculo vicioso entre políticas estatais e estratégia empresarial (em que o primeiro elemento tem papel preponderante) será destacado nos estudos sobre dependência tecnológica das empresas industriais nacionais, notadamente em Erber (1977b).

1.3.2. Estudos sobre o sistema produtivo

1.3.2.1. As empresas nacionais — A escolha entre licenciamento e desenvolvimento próprio

A maior parte dos estudos que tratam do problema da dependência tecnológica tratam do comportamento das empresas brasileiras, privadas e estatais. Nesta seção discutimos os resultados desses estudos, tratando das empresas estrangeiras na próxima.

O tema tem sido tratado de forma abrangente (Politzer e Araoz, 1975; Pastore, 1976; Cerqueira Leite, 1976; Longo, 1978; Rangel, 1978) e em diversos estudos de caráter setorial, tratando, em maior detalhe dos seguintes setores: bens de capital (encomenda e seriados) (Erber *et al.*, 1974a; Erber, 1977b); máquinas-ferramenta (Vidossich, 1970; IPEA, 1974; Bastos, 1976; Versiani e Bastos, 1976; Magalhães, 1976); computadores (Erber, 1977b; Tigre, 1978); equipamento mecânico, alimentos e metalurgia (Fung e Cassiolato, 1976); petroquímica (Araújo Jr. e Dick, 1974; Wasserman *et al.* 1976, Silva F., 1978); petróleo e siderurgia (Reis e Redinger, 1975); siderurgia e madeira (Marcovich, 1978); siderurgia (Leuschner, 1971; Dahlman, 1978); têxteis e vestuário (Spreafico, 1970); farmacêutica (Bertero, 1972; Frankel *et al.* 1978)²⁶.

26. Vejam-se as bibliografias dos estudos citados para referências adicionais, especialmente de trabalhos que tratam do tema indiretamente.

Embora os estudos venham a confirmar a situação de dependência tecnológica evidenciada ao início da década por Biato *et al.*, cuja tendência parece ser de aprofundamento, eles mostram que essa dependência varia bastante entre setores e mesmo dentro de cada setor²⁷.

Tais estudos permitiram um conhecimento muito maior dos determinantes da dependência — e, conseqüentemente, das características e dos limites de uma política de maior autonomia tecnológica — e, por meio das diferenças observadas no peso relativo dos determinantes da dependência e das próprias características dessa dependência, enfatizam a necessidade de pensar e implementar a política científica e tecnológica do país a nível setorial.

É impossível por limitações de espaço e tempo, rever, com o detalhe que merecem os estudos individualmente. Tenta-se, a seguir, destacar os pontos principais no que diz respeito à questão da dependência tecnológica, especialmente em termos do que constitui o seu principal problema analítico: as razões da escolha entre o desenvolvimento de tecnologia própria e o uso de licenciamento.

(i) Análise do progresso técnico: a base técnica da dependência

Uma das principais contribuições dos estudos acima citados é o seu tratamento do progresso técnico. Abandonando a tradição do tratamento de P & D como um fator de produção, homogêneo e indiviso, diversos estudos (Erber, 1977b; Tigre, 1978; Wasserman *et al.*, 1976; Jorge, 1978; Frankel *et al.*, 1978) analisam as diversas atividades que conduzem a esse progresso, estabelecendo distinções importantes quanto ao peso relativo que essas atividades²⁸ têm para a autonomia tecnológica e os recursos necessários à execução dessas atividades no País.

Um ponto fundamental que emerge dessas análises é o da descontinuidade no conhecimento técnico: as diversas atividades tecnológicas apesar de estarem inter-relacionadas, inclusive por efeitos de *feed-back*, requerem conhecimentos distintos e o domínio de uma atividade não conduz necessariamente ao domínio das demais.

Assim, por exemplo, embora o domínio da tecnologia de operação permita a introdução de aperfeiçoamentos técnicos em termos de aumen-

27. Por exemplo, em máquinas-ferramenta nota-se que os modelos mais simples tendem a ser projetados localmente (fazendo-se freqüente uso de cópia) ao passo que os modelos mais complexos tendem a ser licenciados.

28. As principais categorias usadas são: tecnologia de operação, projeto (projeto básico e detalhamento) e pesquisa (pura e aplicada). P & D como usado internacionalmente inclui projeto básico mas exclui detalhamento e operações (v. Freeman, 1974).

tos de produtividade dos processos e melhoria de produtos²⁹, não conduz necessariamente a uma capacidade de projetar uma nova planta ou um novo produto, para o que são necessários outros conhecimentos.

Essa descontinuidade é importante para explicar a concomitância de dois fenômenos no processo de transferência de tecnologia: de um lado o aprendizado pelas firmas nacionais de certas capacidades técnicas (engenharia de fabricação e detalhamento de projetos) e de outro a permanência do controle técnico do processo de inovação nas mãos das firmas do exterior, centrado nas atividades de pesquisa e de projeto básico, cujo conhecimento não é transferido.

Note-se que a importância das atividades de pesquisa (pura e aplicada) e desenvolvimento (principalmente projeto básico) varia consideravelmente entre as indústrias — por exemplo, enquanto na indústria farmacêutica a atividade de pesquisa é fundamental para a introdução de inovações, na indústria de bens de capital o progresso técnico depende mais fortemente de desenvolvimentos introduzidos no projeto básico do equipamento, com base na experiência e usando largamente o redesenho (*redesign*).

O aprendizado de certas atividades e o não-aprendizado de outras é inerente à lógica da transferência de tecnologia: na medida em que as receitas dos proprietários da tecnologia dependem da venda dos produtos³⁰ das firmas nacionais usuárias da tecnologia, os proprietários têm todo o interesse em que as firmas nacionais se capacitem a produzir adequadamente tais produtos e, para tanto, sejam capazes de detalhar as especificações de produção em consonância com a disponibilidade local de matérias-primas, componentes etc. Por outro lado, ao reterem o conhecimento daquelas atividades onde são introduzidas as inovações, os proprietários da tecnologia mantêm um controle técnico, ao lado do controle legal, sobre o processo de inovações que asseguram a permanência no tempo do fluxo de dependência³¹ e, por conseguinte, a manutenção no tempo do fluxo de receitas e outros benefícios³² advindos da relação.

29. É importante notar que os estudos, notadamente sobre indústrias de processo (Wasserman *et al.*, 1976; Jorge, 1978; Dahlinan, 1978) mostram que o domínio da tecnologia de produção conduz a substanciais aumentos de produção com o mesmo equipamento.

30. Conforme mostram os estudos acima citados a remuneração dos contratos de licenciamento normalmente é feita na base de uma soma fixa ("*lumpsum*") e de um percentual sobre vendas, em que este constitui a forma principal de remuneração.

31. Uma cláusula com frequência encontrada em acordos de licenciamento é a da cessão da propriedade de qualquer inovação introduzida pelo licenciado ao licenciador.

32. Como a venda de matérias-primas e componentes (por vezes a preços monopolísticos), a possibilidade de tornar-se sócio da empresa nacional, o controle do mercado internacional via restrições a exportações dos licenciados etc.

Desta forma os estudos sugerem que embora a transferência de tecnologia possa ser um instrumento de aprendizado e de aumento de autonomia tecnológica futura, a menos que as firmas nacionais invistam para capacitar-se a realizar as etapas de pesquisa e projeto básico, a dependência tecnológica tenderá a manter-se.

A descontinuidade acima referida não é, porém, uniforme; há setores onde o progresso de uma atividade a outra é viável, inclusive por meio da cópia³³ e adaptação do produto original. É importante porém ressaltar que, além das limitações legais à cópia imposta pelo sistema de patentes, a reapropriação do conhecimento técnico embutido na solução do bem final requer do copiado conhecimentos próprios que, dependendo do bem copiado, podem ser substanciais.

Admitindo, para efeito de argumentação, que a sugestão de desenvolver a capacidade nacional de pesquisa e projeto básico fosse aceita, uma questão que se coloca é a de que recursos seriam necessários para essa expansão? Ou, invertendo-a, que limites a capacidade presente de recursos humanos e materiais do país coloca a uma política de maior autonomia?

Os estudos em tela ajudam a responder essas questões pelo exame da base material do progresso técnico nos setores analisados. Essa análise tem importantes implicações para o entendimento da lógica da dependência e para uma ação estatal em favor de maior autonomia tecnológica.

Nesse aspecto também os estudos ressaltam as diferenças inter-setoriais. Enquanto nas indústrias de processo (petroquímica, siderurgia, farmacêutica) a ênfase da organização do trabalho técnico recai sobre laboratórios que requerem escalas mínimas por parte das empresas³⁴, em algumas indústrias de bens de capital o trabalho inovativo tem características mais artesanais, dependendo muito do talento de indivíduos específicos, podendo ser realizados por empresas de porte relativamente reduzido.

As diferenças acima mencionadas, intimamente ligadas ao peso relativo das diversas atividades no processo de progresso técnico, sugerem que a "hipótese schumpeteriana", antes discutida, deve ser tomada com

33. Na literatura internacional cópia é com frequência chamada, significativamente, de *reverse engineering*.

34. Note-se porém que mesmo em algumas dessas indústrias, como a petroquímica, há diversos casos de pesquisa e projetamento feitos por empresas nacionais de porte relativamente pequeno (Jorge, 1978).

cautela em suas implicações que a inovação é privativa de grandes empresas multinacionais, embora mostrem que para alguns setores a autonomia tecnológica encontra sérios limites na dimensão das empresas nacionais.

A organização do processo de trabalho técnico tem outra importante implicação para a política de autonomia tecnológica: na medida em que o conhecimento técnico é pessoal (como no caso do projeto básico de certos bens de capital) e que essas pessoas circulam entre as empresas e trocam informações informalmente, a plena apropriação dos resultados do desenvolvimento dessa capacidade pela empresa é impossível. Como essa capacidade se desenvolve principalmente pela experiência profissional (*learning by doing*), o que é a curto prazo um custo para a empresa é, a prazo maior, um investimento para a sociedade. Criam-se, assim, diferenças entre o cálculo econômico privado e o cálculo econômico social, em que os benefícios sociais do desenvolvimento da capacidade técnica são maiores que os benefícios privados.

Finalmente, a organização do trabalho técnico chama a atenção para a importância do desenvolvimento do "tecido social" em que a empresa está situada. A importância do desenvolvimento do sistema científico, e tecnológico (inclusive da "infra-estrutura" tecnológica de normas, controles de qualidade etc.) para a provisão de insumos ao processo de progresso técnico era, desde o início, amplamente reconhecida e apontada como um importante obstáculo à maior autonomia tecnológica (Biato *et al.*, 1971). Além de aprofundar esses aspectos, alguns dos estudos (notadamente Erber, 1977b, e Tigre, 1978) destacam a importância para as indústrias de bens de capital do desenvolvimento tecnológico das indústrias fornecedoras de matérias-primas e, especialmente, de componentes, que têm sido responsáveis pela introdução de algumas das principais inovações.

As implicações desse último ponto são importantes: de um lado caracterizam o processo de progresso técnico como um processo coletivo³⁵ onde há uma forte interação intersetores e que tem como consequência a formação de círculos viciosos ou virtuosos — numa situação onde todos os setores estão investindo em capacidade tecnológica própria há um efeito sinérgico³⁶ de mútua estimulação, que por *learning by doing*, circulação de pessoas, trocas informais de informação e cópia não é plenu-

35. "Trata-se não somente de expandir as forças produtivas individuais mas de criar através da cooperação uma nova força que funciona somente como uma forma coletiva" (Marx, 1963, p. 864).

36. "Sinergia... envolve uma ampla gama de elementos que acabam por dar um efeito de $2 + 2 =$ maior que 4" (Weston, 1970, p. 309).

mente captado pelos mecanismos de mercado. Inversamente, a dependência tecnológica de um setor pode ter efeitos de encadeamento sobre a dependência de outro.

Do lado da política, a visão do progresso técnico como um processo coletivo sugere um enfoque setorial, em que o "setor" seria composto por indústrias tecnicamente afins, onde se tentaria maximizar os efeitos de encadeamento³⁷. A articulação no tempo e no espaço sócio-econômico das ações dos diversos atores que formam esse trabalho coletivo requereria a intervenção deliberada do Estado, especialmente onde já há processos de causalção circular estabelecidos que estimulam a desarticulação, como no caso dos países subdesenvolvidos.

Além dos efeitos acima discutidos, a disponibilidade e qualidade dos recursos necessários à realização das atividades tecnológicas vão afetar o custo da elaboração tecnológica local bem como o seu tempo de elaboração e os riscos de desenvolvimento e uso da tecnologia local, pontos tratados a seguir.

(ii) Custos

Nas comparações entre licenciamento e desenvolvimento local de tecnologia surgem com frequência referências a seus custos, principalmente em declarações de empresários.

Os estudos acima revisitos sobre o desempenho do sistema produtor de "insumos tecnológicos" mostram a precariedade de sua oferta no Brasil e a evidência esparsa disponível sugere que o custo desses insumos no país, especialmente de pessoal de nível universitário, não é muito inferior ao seu custo internacional.

Há um consenso na literatura internacional e nacional que as condições de licenciamento são estabelecidas por meio de um processo de barganha entre as partes, baseado nos respectivos custos de oportunidade (Hufbauer, 1966; Vaitos, 1970, 1974; Sercovitch, 1974; Erber, 1977b; Tigre, 1978).

O custo de produção da tecnologia é normalmente apenas um elemento nesse processo de barganha e, por vezes, de importância secundária.

Para o licenciador, seu custo de produção vai desempenhar um papel diferente dependendo se a tecnologia tem que ser desenvolvida especialmente para o licenciado (pelo menos parcialmente, como no caso de bens de capital sob encomenda) ou se já está pronta (como no caso de

37. O debate sobre "crescimento equilibrado" versus "crescimento desequilibrado", já clássico na "economia do desenvolvimento", é pertinente aqui.

bens seriados). No primeiro caso o custo de produção provavelmente estabelece o limite mínimo de remuneração de licenciador. No segundo caso porém o custo de produção provavelmente pouco pesa posto que já terá sido coberto pelas vendas anteriores do produto ou processo³⁸ e os custos de adaptações recaem normalmente sobre o licenciado.

As condições impostas pelo licenciador vão depender em boa medida do seu medo que o licenciado desenvolva a tecnologia por conta própria ou a obtenha de outro fornecedor, podendo assim tornar-se um competidor, e da possibilidade de reciprocidade, ou seja, que o licenciado possa transformar-se em licenciador de outros produtos.

Desta forma, contratos estabelecidos entre firmas similares tendem a ter condições mais suaves que os estabelecidos entre firmas muito desiguais, atuando, portanto, como um mecanismo concentrador de renda ao nível internacional.

Na definição, portanto, das condições de licenciamento a capacidade técnica do licenciado é um elemento importante, contribuindo para reduzir os custos da tecnologia importada.

Conforme notamos acima, em certas indústrias o custo de produção de certas tecnologias só é viável para empresas de porte relativamente grande. Se, no entanto, o requisito de escalas é superado, para um licenciado potencial o custo de produzir a tecnologia em vez de licenciá-la pode representar o teto de remuneração pela licença, mas somente sob as hipóteses restritivas que os riscos e benefícios das suas alternativas são os mesmos e não há outras alternativas de investimento. Se tais hipóteses são abandonadas³⁹ a importância do custo de produção *per se* como um determinante da posição de barganha do licenciado é consideravelmente reduzida.

As condições de licenciamento na prática provavelmente estão entre os custos de oportunidade das duas partes. Na maioria dos casos há um elemento de renda pago ao licenciador correspondendo à diferença entre seu custo de oportunidade e a receita, explicitamente sob forma de uma quantia fixa mais um percentual sobre vendas mas com frequência aumentada pela venda de matérias-primas e componentes, por vezes a preços monopólicos, casos em que o custo do licenciamento é de difícil apuração.

A comparação entre os custos de licenciamento e desenvolvimento próprio torna-se ainda mais complexa se tem em conta certos efeitos des-

38. Um critério dos mais frequentes para a escolha de licenciadores é o do sucesso comercial de seus produtos.

39. Veja-se a seguir.

te último ao longo do tempo, notadamente a redução de custos futuros de tecnologia própria por força de custos presentes (pelo efeito de *learning by doing*), e a redução dos custos futuros de licenciamento (pelo aumento do poder de barganha). Como, adicionalmente, os conhecimentos técnicos gerados para um processo ou produto são aplicáveis a outros, ao passo que no licenciamento a tendência é a cada caso corresponder um novo contrato, conclui-se que a comparação direta entre os custos das duas alternativas como se fossem eventos singulares é de utilidade bastante duvidosa, desde que o requisito de escala seja atendido.

(III) Tempo de desenvolvimento e de entrada no mercado

O processo de desenvolvimento tecnológico tende a ser *time consuming* como se sabe. Esse tempo tenderá a ser tanto maior quanto maior for a diferença entre a experiência da empresa e as características do novo produto ou processo que está tentando desenvolver. Sabe-se também que há uma tendência dos requisitos de desempenho e confiabilidade de bens de capital e serviços de engenharia de tornarem-se mais restritivos à medida que a economia se expande e se diversifica, aumentando a importância do trabalho técnico. Ao mesmo tempo, especialmente em fases de rápida expansão e diversificação, a chegada rápida ao mercado é um elemento crucial de competição.

Nessas condições, uma estratégia de licenciamento, pelo uso de projetos já prontos ou simplesmente pela maior experiência do exterior, pode permitir uma entrada mais rápida no mercado dando ao licenciado uma vantagem competitiva em relação ao desenvolvimento local de tecnologia.

Nos estudos feitos sobre bens de capital (especialmente Bastos, 1976; Erber, 1977b) foi dada muita importância ao tempo de entrega como elemento de escolha de fontes de tecnologia. Esses estudos apontam a importância que o planejamento de compras das empresas estatais poderia ter para uma política de autonomia tecnológica de seus fornecedores. No entanto, no Brasil esse papel não viria sendo cumprido, em boa medida devido a indefinições governamentais quanto aos projetos de investimento estatais, com frequência decididos quando já há uma forte pressão pela sua pronta realização, e, conseqüentemente, exigências de prazos rápidos para entrega de parte dos fornecedores. Além das deficiências de planejamento das próprias empresas estatais, essa indefinição decorreria das dificuldades de financiamento desses projetos, que frequentemente demandam grande imobilização de recursos com alto custo de oportunidade econômico e político, bem como, a um nível mais geral, da indefinição do papel a ser desempenhado pelo Estado na economia brasileira.

A diferença em *timing* de desenvolvimento próprio e licenciamento tem uma implicação adicional, do ponto de vista da imobilização de recursos financeiros. Em comparação, a opção por licenciamento normalmente leva a menores imobilizações, pois enquanto numa estratégia de desenvolvimento próprio os gastos com a tecnologia antecedem sempre as receitas advindas de sua comercialização como produto acabado, que será um prazo tão maior quanto menos eficientes forem os recursos utilizados para as atividades tecnológicas, no licenciamento a principal parte dos gastos tende a ser subsequente às vendas do produto, pagos como uma porcentagem dessas vendas.

Os estudos antes citados destacam que, no caso brasileiro, as dificuldades advindas da precariedade da oferta de insumos para o processo de produção tecnológica seriam agravadas pelas limitações do mercado de crédito de longo prazo e pela quase-inexistência de instrumentos de capital de risco⁴⁰. A organização do sistema financeiro teria assim contribuído para estimular o uso de licenciamento em detrimento do desenvolvimento de tecnologia própria.

Finalmente, o prazo de maturação dos investimentos em tecnologia, decorrente das próprias características das atividades tecnológicas, exige uma estratégia de longo prazo das empresas quanto a seus investimentos e composição de produtos. Erher (1977b) e Dahlman (1978) destacam esta como uma das características distintivas das empresas de bens de capital e de siderurgia brasileiras que perseguiram objetivos de autonomia tecnológica.

Os estudos feitos sobre o caso brasileiro apontam, porém, as dificuldades encontradas pelas empresas nacionais para poderem seguir uma estratégia de longo prazo: notadamente a falta de uma política industrial clara, com prioridades definidas onde as diversas instituições governamentais atuassem coordenadamente. Neste sentido, o padrão de *policy making* brasileiro teria sido inibidor de uma política de maior autonomia tecnológica das empresas nacionais.

(iv) Condicionantes impostos pela demanda interna

Conforme já foi destacado acima, a dimensão do mercado pode constituir uma importante barreira à realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, favorecendo o uso de licenciamento. Como foi visto, essa barreira atua principalmente nos casos em que a relação entre

40. Recentemente a FINEP incluiu em suas operações de apoio à tecnologia nacional o aporte de capital de risco. No entanto uma avaliação dessa experiência ainda não foi feita.

as escalas de investimento em pesquisa e desenvolvimento e a dimensão do mercado é alta (notadamente em indústrias de processo) e nos casos em que a capacidade técnica depende de experiência e o número de experiências que o mercado sanciona é restrito (notadamente em bens de capital).

Neste sentido, certas características do padrão de industrialização brasileira (sobre as quais as políticas governamentais exerceram papel determinante) teriam agravado as restrições estruturais impostas pela dimensão do mercado nacional. Entre estas os estudos apontam, por exemplo, a falta de controle de entrada de empresas em certos mercados, dificultando a especialização e a realização de escalas mínimas de produção compatíveis com investimentos em P & D e a orientação primordial da industrialização para o mercado interno.

Os estudos acima citados mostram ainda que a demanda por bens de consumo e de capital no Brasil possui características que agravam a tendência ao licenciamento dada pela limitação do mercado nacional.

Uma das características frequentemente apontadas dos países periféricos é a adoção de padrões de consumo dos países centrais — a importação de uma "tecnologia de consumo", para usar a expressão de Furtado. Diversos autores (Biato *et al.*, 1971; Rattner, 1973) apontam a repercussão dessa tecnologia de consumo sobre a tecnologia de produção e de projeto — a exigência de produtos similares aos dos países centrais levando à dependência tecnológica pela réplica de técnicas de produção e padrões de projeto. No caso brasileiro, esse fenômeno seria composto pelo domínio das empresas multinacionais na área de bens de consumo durável, as quais teriam o interesse em replicar no país modelos desenvolvidos no exterior.

A evidência dos estudos sobre os setores produtores de bens de consumo parece confirmar a análise esboçada acima.

Conforme pode ser visto pela lista acima citada, os estudos setoriais sobre dependência tecnológica têm se orientado principalmente para setores produtores de bens de capital e de bens intermediários, em parte devido ao papel desempenhado por esses setores na introdução e difusão do progresso técnico, mas em parte, também, pelo papel que neles desempenham as empresas nacionais, privadas e estatais, presumivelmente os principais beneficiários de uma política de maior autonomia tecnológica.

O papel desempenhado pelas características da demanda na opção das empresas nacionais entre usar licenciamento ou desenvolver seus projetos internamente foi especialmente estudado para o caso de bens de capital, quer do ângulo das empresas produtoras de bens de capital (v. referências anteriores), quer do ângulo dos processos de escolha de alguns de

seus principais demandantes (de bens de capital sob encomenda) — as empresas estatais das áreas de siderurgia, energia elétrica e petróleo⁴¹ (Erber, 1974a; Alves e Ford, 1975; Erber, 1977b).

Esses estudos mostram, com efeito, que a exigência de uso de tecnologia do exterior é freqüente na compra de bens de capital sob encomenda das empresas estatais.

Em certos mercados, portanto, o uso de tecnologia estrangeira é *conditio sine qua non* para a entrada de firmas nacionais. No entanto, mesmo onde o uso de tecnologia nacional não é uma barreira absoluta à entrada, os estudos sugerem que o uso de projeto estrangeiro é com freqüência um elemento muito favorável à aceitação dos produtos pelos seus demandantes.

Diversos motivos são apontados para o comportamento acima citado das empresas estatais.

1) As próprias características do progresso técnico na indústria de bens de capital, largamente baseada em experiência (i. é, tradição), associadas a requisitos de desempenho e confiabilidade dos bens de capital demandados, especialmente os que compõem o cerne (*core*) dos processos produtivos das empresas estatais.

2) Associadas aos fatores acima, a baixa propensão do risco das empresas estatais. Essa pouca disposição a correr riscos estaria em parte ligada ao papel que desempenham na economia, como fornecedores de insumos essenciais no conjunto das demais empresas e, em parte, à solução dada pelas empresas estatais estudadas à "ambigüidade estrutural" característica desse tipo de empresa: ser, ao mesmo tempo, empresa e Estado⁴². No caso das empresas estudadas, a solução teria pendido para a ênfase no lado empresarial, preocupado essencialmente com o crescimento da empresa, sem considerar muito as repercussões de sua ação sobre os demais setores da economia; devendo-se porém ressaltar as diferenças existentes no comportamento das empresas estatais de diferentes setores e mesmo dentro do mesmo setor. É importante notar que os critérios de avaliação

41. O estudo inicial da FINEP sobre bens de capital (Erber *et al.*, 1974b) levou a um estudo das empresas estatais das áreas mencionadas, no contexto de um projeto de pesquisa multinacional — o Science and Technology Policy Instruments Project, patrocinado pelo IDRC e pela OEA em nove países capitalistas periféricos e um socialista (Iugoslávia). Uma comparação dos resultados encontra-se em Sagasti (1978).

42. Veja-se Abranches e Dain (1978) para uma extensa discussão da ambigüidade estrutural das empresas estatais, complementada por dois estudos de caso "polares" — o da Companhia Vale do Rio Doce e o da Rede Ferroviária Federal.

do risco de uso de tecnologia nacional, necessariamente subjetivos, são permeados por valores políticos, freqüentemente não reconhecidos explicitamente pelos *decision makers* das empresas estatais, por exemplo em relação ao papel de empresas nacionais *vis-à-vis* empresas estrangeiras.

3) A baixa prioridade dada pelas empresas estatais à pesquisa e desenvolvimento tecnológico, inclusive das próprias empresas (Reis e Reinger, 1975).

4) A disponibilidade de empresas que satisfazem à exigência da tecnologia externa sediadas no país, quer filiais de empresas estrangeiras, quer firmas nacionais operando com licenciamento e/ou a facilidade de importação de bens de capital.

Conforme destacam os estudos acima citados, a interação desses fatores leva a um círculo vicioso — como as empresas nacionais não têm experiência de projetar dado equipamento, são obrigadas a usar licenciamento. Este, porém, não as ensina a realizar o projeto básico e o investimento nesse aprendizado torna-se um risco excessivamente elevado, dadas as exigências da demanda, conduzindo à perpetuação da dependência.

Embora haja um consenso entre os autores quanto ao uso potencial da demanda estatal para fomento de autonomia tecnológica da indústria de bens de capital, eles também advertem que, para alguns produtos, o uso dessa demanda com esse fim dificilmente seria justificável, quer em termos de riscos impostos ao resto da sociedade, quer em termos de dimensão de mercado que justificasse os investimentos em capacitação de projeto básico, enfatizando portanto uma política tecnológica bastante desagregada, freqüentemente ao nível do produto.

(v) Entrada nos mercados externos

Como vimos, o uso de licenciamento pode ser um meio importante de entrada em mercados internos. No entanto, em contrapartida, os estudos mostram que o licenciamento normalmente exclui exportações para o resto do mundo, ou partes deste. Essa restrição é porém inerente à lógica de licenciamento em escala mundial, onde em regra ao licenciado é garantido um monopólio de licença para uma dada área geográfica. A importância dessa restrição depende muito, naturalmente, da dimensão do mercado cativo do licenciado e o padrão de industrialização brasileiro, voltado essencialmente para o mercado interno, teria minimizado a importância dessa restrição para as empresas nacionais.

(vi) Estimulo à entrada de tecnologia do exterior

Seguindo a mesma linha de argumentação, os estudos mostram que as medidas de política industrial adotadas pelo Estado brasileiro no se-

gundo após-guerra tiveram, em regra, um resultado inibidor das atividades tecnológicas locais ao incentivarem a entrada de tecnologia do exterior, sob a forma de bens de capital, investimento estrangeiro e uso de licenciamento por empresas nacionais, sem uma contrapartida de proteção às atividades tecnológicas locais já existentes ou passíveis de desenvolvimento.

Em outras palavras, os estudos sobre a interação entre política industrial e a opção das firmas nacionais entre desenvolver tecnologia localmente ou importá-la destacam que, às pressões decorrentes da demanda, adicionaram-se fortes estímulos do lado da concorrência para induzir as empresas nacionais a um uso crescente de tecnologia do exterior. Entre esses últimos fatores os estudos destacam o papel desempenhado pelo capital estrangeiro, cuja concorrência, internalizada no país, tornaria praticamente inevitável para as firmas nacionais o recurso à importação de tecnologia.

As análises de setores onde se alcançou certo grau de autonomia tecnológica (p. ex., máquinas-ferramenta mais simples) ou onde há no presente uma política explícita com esse objetivo (mini computadores p. ex.) confirmam a análise mais geral acima esboçada, ao apontarem a ausência nessas setores dos fatores inibidores acima mencionados ou sua superação por uma decisão política. Neste sentido o caso de mini computadores merece especial relevo por ser um setor onde a política adotada envolve não apenas contrariar os interesses de grandes firmas internacionais que desejarem entrar nesse mercado, como também as preferências dos consumidores.

(vii) *Sobrevivência e autonomia*

Os estudos internacionais sobre inovações (Freeman, 1974, p. ex.) destacam como o principal inibidor das atividades de P & D o risco dessas atividades. O risco de fracasso técnico⁴³ (a percepção dos empresários desse risco) será tão maior quanto mais deficientes forem os recursos disponíveis para a realização dessas atividades. Esse risco de fracasso técnico é substancialmente menor no caso de licenciamento não só devido a maior experiência dos fabricantes como também por se tratarem com frequência de projetos já prontos e testados em outros países.

Conforme vimos, os estudos citados mostram a importância do licenciamento como instrumento de entrada e permanência nos mercados

43. Estabelece-se uma distinção entre o sucesso técnico — a realização de um produto ou processo com as características desejadas — e o sucesso econômico, a venda desse produto ou processo. O primeiro não implica no segundo, conforme mostra a literatura internacional (Freeman, 1974; Rothwell, 1976).

onde há uma pressão da demanda pelo uso de tecnologia do exterior e/ou onde a oferta se caracteriza pela presença de firmas estrangeiras e firmas nacionais operando com licenciamento. Da mesma forma, os riscos financeiros de uma estratégia de desenvolvimento próprio tendem a ser maiores que os de uma estratégia de licenciamento⁴⁴. No entanto, conforme os mesmos estudos demonstram, essas vantagens conferidas pelo licenciamento são acompanhadas por outros riscos, quanto à autonomia, expansão e mesmo sobrevivência das firmas licenciadas nesses mercados, oriundos da própria relação de licenciamento.

Com efeito, para o proprietário da tecnologia o licenciamento é uma entre várias alternativas de rentabilizar seus investimentos nessa atividade. Erber (1977b) mostra que no caso de bens de capital a exportação é com frequência preferida ao licenciamento, destacando a importância das restrições às importações como um elemento de expansão da oferta de licenciamento.

O detentor da tecnologia pode, alternativamente, optar pela implantação de uma subsidiária, caso as condições de mercado local sejam favoráveis e o licenciamento a uma firma local pode ser um importante passo intermediário para essa implantação, na medida em que o licenciado se encarregue de testar o mercado e estabelecer o nome do licenciador nesse mercado. Caso o licenciador venha a estabelecer uma subsidiária no mercado antes ocupado por uma firma nacional licenciada, esta terá que achar outro licenciador ou abandonar o mercado. Caso a licenciada dependa de parte substancial de seus lucros dos produtos anteriormente licenciados sua sobrevivência estará ameaçada. Os casos estudados por Erber (1977b) de entrada de antigos licenciadores no mercado brasileiro mostram que as firmas brasileiras antes licenciadas foram duramente atingidas.

Finalmente o proprietário da tecnologia pode optar por tornar-se sócio de seu licenciado, capitalizando o valor imputado à sua tecnologia. Segundo os dados levantados por Erber *et al.* (1974b) essa parecia uma tendência crescente na indústria de bens de capital, que os empresários nacionais, mesmo a contragosto, dispunham-se a aceitar, com frequência sob ameaça de uma implantação de subsidiária no país. Conforme Araújo Jr. e Dick (1974) mostram, a entrada de sócios estrangeiros na qualidade de detentores da tecnologia estava consagrada na implantação do pólo petroquímico do Nordeste.

44. Note-se que uma firma cujas inovações tenham condições de ser bem sucedidas economicamente pode fracassar financeiramente devido à "ruína do jogador" — a possibilidade que, embora o retorno médio da firma seja satisfatório, as flutuações e diferenças no tempo dos fluxos de receitas e despesas levem-na à falência (Erber, 1977b).

Conforme assinalam esses estudos, o controle de tecnologia por um sócio estrangeiro não só implica uma divisão dos lucros totais da firma nacional com esse sócio, com base num aporte de capital de valor incerto, como pode ter efeitos restritivos sobre a expansão da firma nacional, subordinando essa expansão (mercados, *product mix* etc.) aos interesses mais amplos da firma estrangeira (especialmente se esta for uma multinacional), bem como restringir o acesso da firma nacional a tecnologia de competidoras internacionais de sócio estrangeiro.

Portanto, os estudos acima sugerem que há um *trade off* entre os riscos de desenvolvimento próprio de tecnologia e os riscos do licenciamento: entre os riscos de fracasso técnico e econômico a curto prazo e o risco de perda de autonomia e limitação de crescimento a prazo mais longo.

Uma forma de minimizar os riscos das duas estratégias é a sua combinação numa estratégia mista, em que os produtos de desenvolvimento próprio tivessem uma forte participação. No entanto a viabilidade de uma estratégia mista varia de acordo com as condições específicas dos mercados em que as empresas estão atuando, bem como com as características das empresas nacionais, notadamente sua disposição de assumir riscos, seu horizonte de tempo e a valorização que atribuem a uma maior ou menor autonomia de decisões; ou seja, depende não apenas de critérios econômicos como políticos também.

No caso brasileiro, a não-adoção de uma estratégia mista pela maioria das empresas de bens de capital parece ser fruto não apenas das deficiências estruturais da economia e da política industrial, como também a falta de um projeto político mais amplo de parte dos empresários nacionais. Nas presentes circunstâncias, a política de substituição de importações no setor, com forte estímulo à entrada de capitais estrangeiros, tende a restringir a faixa de produtos em que uma política de autonomia tecnológica é viável.

(viii) Condicionantes legais

Mais uma vez cabe ao trabalho de Blato *et al.* (1973) originalmente comentários e discussões em torno da legislação que trata sobre a transferência de tecnologia. No Apêndice II — "Regulamentação vigente de transferência de tecnologia" — comenta-se que esta legislação "aparece no contexto dos dispositivos legais referentes ao tratamento do capital estrangeiro mais como um aspecto da política geral de direito e obrigações dos investidores externos e de remessas de rendimentos para o exterior, do que como um instrumento orientador de respostas adequadas às

necessidades de tecnologia dos setores produtivos do país, e incentivos à absorção e à criação de *know-how* nacional" (p. 215).

O mesmo ponto de vista é expressado por Figueiredo (1972), quando afirma que "considerada que foi, historicamente, a transferência de tecnologia como um simples aspecto de subsidiário do regime de capitais estrangeiros" (p. 118).

Estes estudos foram elaborados quando, ou logo após, da criação do Instituto Nacional de Propriedade Industrial, em 1970, e de sua responsabilidade no *screening* dos contratos de tecnologia iniciada em 1972. Tal fato talvez explique a forma de abordagem, ficando os comentários restritos ou limitados às legislações de controle dos fluxos financeiros com o exterior. Porém, deve-se notar que à época já existia a legislação *anti-trust* — Lei n. 4137, de 10 de setembro de 1962, utilizada pelo Banco Central quando responsável pelo *screening* dos contratos, a qual dava uma grande margem para que as empresas nacionais demandantes pudessem, eliminadas as cláusulas restritivas, absorver ou adaptar a tecnologia negociada. Além disto, não fazem os autores comentários à legislação da propriedade industrial vigente na época, em relação aos problemas "puramente" tecnológicos que buscam levantar.

Fung e Cassolato (1976) retomam a questão basicamente dentro da mesma ótica, acrescentando análises da atuação do INPI no período de 1972 a junho de 1975.

Barbosa (1978a), além de se preocupar com as remessas financeiras, realiza um debate mais amplo sobre a legislação, especialmente com relação à propriedade industrial. O ponto básico deste trabalho está em considerar que, na atual situação dos países subdesenvolvidos, a propriedade industrial — patentes e marcas — deve ser enfatizada e sobre esta legislação centrada a política de transferência de tecnologia. Mantendo o mesmo raciocínio, Barbosa (1978b) ressalta a propriedade industrial como o fundamento de uma política de desenvolvimento tecnológico nas economias capitalistas.

Este novo aspecto levantado por Barbosa abre novos rumos para explicar o comportamento da oferta e da demanda tecnológica, interpretando a evidência empírica apresentada anteriormente pelos diversos autores à luz da legislação nacional e/ou acordos internacionais sobre a matéria.

A legislação nacional, exclusive os atos e portarias, estabelece três objetos de transferência tecnológica: Propriedade Industrial (Patente e Marca) e Assistência Técnica (Serviços Técnicos). O Ato Normativo n. 15 do INPI acrescenta o conceito de *Trade Secret* ou *Know-how* em duas

formas: Fornecimento de Tecnologia Industrial e Cooperação Técnico-Industrial (bens de capital sob encomenda).

Biato *et al.* e Figueiredo (1972) ao definirem as categorias de transferência por meio dos contratos desmembram-nos em 5 categorias. Em geral, os autores mencionados chamam a atenção que "a deficiência básica da política vigente... consiste em não distinguir, de forma suficientemente precisa, as diversas modalidades..." de transferência (Biato, p. 201), ou que as categorias na legislação estão "... expressadas de forma não-suficientemente orgânica..." (Figueiredo, p. 126). Fung e Cassiolato (1976) tentam outra classificação mais desagregada, mas posteriormente usam somente as formas Propriedade Industrial e Não-Proprietária (p. 65). Ao procederem assim, levantam a hipótese, também sugerida pelos outros autores, que pode haver uma "possível fraqueza na lei brasileira em proibir pagamentos por patentes e marcas de subsidiárias estrangeiras para suas matrizes, embora permita formas de pagamentos por assistência técnica" (p. 65).

Barbosa (1978a e b) conceitua existirem no comércio de tecnologia três objetos de contratação. Propriedade Industrial, *Trade Secret* (Know-How) e Serviços Técnicos (Assistência Técnica). Contudo, o *Trade Secret* seria não só uma forma de transferência financeira como uma forma de utilizar na periferia patentes obtidas no centro mas não realizadas alhures — ou seja "Patentes no Centro e Know-how na Periferia".

Para este autor, à exceção do Ato Normativo INPI n. 15, não há na legislação nacional de transferência de tecnologia menção ao *Know-how*. Assim, a categoria "Assistência Técnica" tal como aparece nos dados brasileiros estava sendo conceituada indevidamente devendo ser considerada como decorrente de propriedade industrial e não como prestação de serviços técnicos não-proprietários. Utilizando-se dos dados de Biato *et al.* (1973), Barbosa estabelece somente duas categorias: Propriedade Industrial (Patentes Marcas) e Assistência Técnica (Serviços de Engenharia, Elaboração de Projetos etc.), sendo que a primeira responderia por cerca de 90% das remessas à conta de tecnologia. Fazendo a mesma metodologia para a Argentina, mostra a similaridade entre os dois países.

A seguir, Barbosa (1978a) toma vários períodos entre 1958 a 1964, e compara as remessas de lucro e tecnologia. Relacionando tais períodos às medidas legais das épocas, chama a atenção da possibilidade da aceleração das remessas tecnológicas ter em contrapartida a desaceleração dos lucros e vice-versa, respondendo aos controles estabelecidos pelo Governo. Finalmente, conclui que este fenômeno deveu-se à incompreensão dos objetos de contratação tecnológica e, principalmente, pelo desconhe-

cimento do que seja o *Trade Secret* ou *Know-how*. Sua hipótese, que a propriedade industrial é a melhor forma de contratação para os países subdesenvolvidos, polemiza com a maioria dos autores internacionais e nacionais e sugere a necessidade de pesquisa adicional.

Tendo em vista a importância da política de industrialização *lato sensu* para a escolha de tecnologias seria também recomendável que, além de aprofundar os temas já avançados pela literatura vista acima, fossem feitos estudos sobre as relações entre o marco legal que delimita a política de industrialização e a escolha de técnicas pelos empresários.

(ix) Condicionantes internos à firma

A análise anterior destacou a importância de algumas características dos *decision makers* de empresas nacionais que seriam condições necessárias a uma política de maior autonomia tecnológica, notadamente uma estratégia de longo prazo e valores (inclusive políticos) que privilegiem a autonomia de decisões. A situação de dependência encontrada (bem como as suas exceções) parece em parte ligada a esses fatores.

Além desses aspectos, alguns estudos como Reis e Redinger (1975) e Dahlman (1978) analisam a importância da localização institucional dos centros de P & D dentro das empresas, notadamente nas relações com a direção das empresas e com as áreas operativas; uma área de estudos de interface com a administração de empresas que mereceria ser aprofundada.

1.3.2.2. As empresas estrangeiras

A literatura internacional e dentro desta especialmente os defensores da hipótese schumpeteriana e a literatura do ciclo do produto⁴⁵ — enfatiza freqüentemente o papel desempenhado pelas firmas multinacionais como geradores de progresso técnico e difusores desse progresso internacionalmente.

A contestação da hipótese schumpeteriana pela literatura internacional e nacional já foi brevemente discutida na Seção II deste trabalho. A literatura sobre dependência e os trabalhos que discutem a internacionalização do capital apontam ainda que, embora haja uma tendência à internacionalização da produção, extensiva em parte aos países periféricos,

45. Iniciada com o célebre artigo de Vernon (1966) essa explicação para a internacionalização da produção encontra eco em alguns estudos nacionais como Von Doellinger e Cavalcanti (1975).

as atividades da geração de progresso técnico permanecem altamente concentradas nas matrizes (e algumas poucas filiais nos países centrais) das firmas multinacionais, o que é confirmado pelos estudos empíricos feitos sobre essas empresas (p. ex. Tugendhat, 1973). Alguns autores, como Palloix (1975), sugerem que isto prefigura uma nova divisão internacional do trabalho, com uma parte substancial das atividades produtivas diretas localizadas nos países periféricos (ou em alguns destes) e as atividades de "matéria cinzenta", de geração de inovações, controladas pelos países centrais.

Conforme vimos, os dados levantados por Biato *et al.* (1971) mostram que, embora na sua amostra as empresas estrangeiras realizem relativamente mais atividades tecnológicas que as empresas nacionais, estas últimas tendem a realizar mais atividades de maior complexidade — as empresas estrangeiras orientariam para suas matrizes os trabalhos mais sofisticados, realizando no país apenas adaptações relativamente simples.

Figueiredo (1972) explicava tal comportamento das empresas internacionais como "uma consequência lógica do quadro de políticas nacionais... voltadas exclusivamente para a substituição de importações num mercado nacional altamente protegido" (p.55), e supunha que, com a abertura da economia brasileira, esse comportamento viria a se modificar.

No entanto, o mesmo padrão de Biato *et al.* foi mais tarde encontrado por Erber *et al.* (1974b) para as empresas de bens de capital⁴⁶ e, em certa medida, por Frenkel *et al.* (1978) para o setor farmacêutico e a evidência disponível indica que nos raros casos em que foram instaladas atividades de um certo grau de complexidade (como no caso de celulose) apareciam conjugadas grandes vantagens de recursos naturais e uma legislação permissiva em termos de controle ambiental.

A política explícita da ciência e tecnologia expressa no II Plano Básico de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia — PBDCT — inclui entre seus objetivos a realização de pesquisa e desenvolvimento no país por empresas multinacionais. No entanto, a questão é controversa.

Em primeiro lugar, é duvidoso se essa atuação é compatível com a estratégia global dessas empresas, posto que, como nota Fajnzylber (1977) "enquanto nos países de origem as empresas líderes das estruturas oligopólicas geram o processo de inovação tecnológica, na América Latina as empresas líderes das estruturas oligopólicas locais, subsidiárias das

46. Note-se que a discussão é pertinente apenas para o caso de empresas internacionais. Em seu estudo Erber *et al.* (1974b) encontraram uma empresa, à época de propriedade de pessoas físicas estrangeiras, cuja problemática e comportamento eram os mesmos das empresas nacionais.

primeiras, utilizam e com isso amortizam os gastos em investigação que o respectivo país de origem incorreu alguns anos antes" (p.22).

No entanto, dado que a estratégia dessas firmas responde, presumivelmente, a incentivos econômicos, é possível que, a uma dada escala destes, essas empresas viessem a modificar sua estratégia e implantassem atividades de pesquisa e desenvolvimento no país.

Em tais circunstâncias, os benefícios decorrentes da implantação de atividades de P & D no país (exportações, treinamento de pessoal etc.) deveriam ser comparados não só com o custo alternativo desses incentivos como também com as consequências dessa implantação sobre o sistema científico e tecnológico e sobre as atividades tecnológicas das empresas nacionais.

Assim, a subordinação das atividades de P & D das filiais à estratégia global da empresa poderia configurar um *brain drain* interno, pela absorção do escasso pessoal técnico do país em atividades desvinculadas dos interesses nacionais.

Quanto ao segundo ponto, há um consenso entre os que analisam as causas da dependência tecnológica das empresas nacionais que a presença de competidores estrangeiros sediados no país com livre acesso à tecnologia do exterior é um dos principais fatores determinantes do uso de licenciamento e pouco desenvolvimento interno da tecnologia pelas empresas nacionais.

A inibição dos esforços nacionais de desenvolvimento tecnológico próprio resultaria não só da forma e ritmo que a competição assume nos mercados em que as firmas multinacionais penetram como também pela ocupação, por estas últimas, de parcelas de mercado que, se ocupadas por firmas nacionais, poderiam conferir-lhes porte suficiente para arcar com as escalas mínimas de P & D (Frenkel *et al.*, 1978).

Conforme mostram Wanderley *et al.* (1976) em seu estudo sobre exportações de serviços por firmas de consultoria brasileiras, a presença no mercado interno de firmas estrangeiras pode implicar competição nos mercados externos, argumentando as firmas estrangeiras que sua presença no mercado brasileiro seria testemunho da pouca capacidade das firmas nacionais.

No caso brasileiro essa competição seria, em boa medida, o resultado de medidas de política industrial e agravada pelas preferências desfrutadas por essas empresas junto à demanda nacional, inclusive de algumas empresas estatais.

Finalmente, resta lamentar que os estudos sobre difusão já feitos (v. seção 2) não tenham detalhado o papel desempenhado pelas empresas estrangeiras na introdução das inovações, posto que, conforme vimos, par-

te da literatura internacional sugere que essas firmas teriam um papel pioneiro nesse processo⁴⁷, esperando-se que os estudos futuros venham a tratar deste ponto também.

2. Estruturas de mercado. Características empresariais e progresso técnico: os estudos de difusão

Como vimos, uma parte substancial da literatura brasileira tem concentrado sua atenção nos problemas da dependência tecnológica. No entanto essa ênfase nas fontes — externas ou internas — da tecnologia corre, segundo alguns autores, o risco de transferir para um segundo plano a questão da mudança de técnicas produtivas que, “em qualquer sistema industrial, dependente ou não”, seria “o elemento básico de sustentação do seu dinamismo” (Araújo Jr. *et al.*, 1976, p.3) (Cruz e Barros, 1978).

Assim, no passado mais recente, uma série de estudos setoriais tem investigado a difusão de inovações nas indústrias têxtil, de papel e cimento (Araújo Jr. *et al.*, 1976); laticínios (Bielichowsky e Pires, 1978); têxtil e calçados (Cruz e Barros, 1978).

A ênfase nos aspectos de difusão justificar-se-ia ainda pela própria dependência tecnológica, posto que as etapas de inovações estariam sendo realizadas no exterior, e pelas inter-relações entre o processo de difusão e a indústria de bens de capital e as firmas de engenharia (Cruz e Barros, 1978).

No entanto, embora concordem com a importância do tema, os estudos divergem quanto ao seu tratamento. Os estudos feitos na FINEP filiam-se a uma linha de investigação em que a principal preocupação que orienta a análise do progresso tecnológico é “entendê-lo enquanto instrumento de competição intercapitalista... um elemento que adquire significados distintos em cada estrutura de mercado” (Araújo Jr. *et al.*, 1976, p. 5)⁴⁸. Centrando a análise do processo de difusão em torno das características da estrutura industrial os autores articulam “três níveis de questões relevantes para se discutir a mudança tecnológica: o mercado, a firma e as técnicas produtivas” (p. 6).

Guimarães (1975), após rever extensivamente os trabalhos de Mansfield e do NIESR⁴⁹, apresenta uma importante contribuição teórica ao

47. Uma exceção parcial é o estudo sobre prensas especiais na indústria de papel (Dain, Bielichowsky e Cadelha in Araújo Jr. *et al.*, 1976, onde se mostra que, se um dos produtores estrangeiros de equipamentos para papel desempenhou um papel fundamental na difusão de prensas especiais, outro produtor, atuando no país há longo tempo, teve uma atuação muito pouco dinâmica em termos de introdução de inovações.

48. Veja-se também Araújo Jr. (1975).

49. Os estudos de difusão do National Institute of Economic and Social Research da Inglaterra (Nisbeth e Ray (ed), 1974) serviram de ponto de partida para o estudo de Araújo Jr. *et al.* (*op. cit.*).

estudo da difusão, embora restrita a inovações associadas a processo, que não afetam a qualidade do produto e a mercados de oligopólio concentrado: supondo que o inovador não é um inventor (i. é, sem considerar os fatores condicionantes das etapas de pesquisa e desenvolvimento), discute inicialmente os traços técnicos e econômicos caracterizadores de uma inovação. A seguir examina os principais fatores que condicionam a capacidade de inovar da firma (tamanho, informação etc.) e, dentro do marco da teoria do oligopólio proposta por Labini (1969), discute as razões e pressões que levam a firma a inovar, explorando, por meio da análise de uma série de situações-tipo, como que, variando os condicionantes, modifica-se o comportamento da firma. Empiricamente, examina o caso da difusão do processo via-seca na indústria de cimento, retomado em Araújo Jr. *et al.* (1976) em co-autoria com L. Reis.

Por sua vez os trabalhos de Cruz e Barros estão vinculados a tradição estabelecida especialmente por Mansfield em diversos trabalhos sobre difusão de inovações (p. ex. Mansfield, 1961), onde por meio do uso prioritário de modelos econométricos se privilegiam as características da inovação e das empresas que eventualmente as introduzem como fatores explicativos da difusão. Assim, o “grupo de usuários e não-usuários da inovação poderia ser distinguido por três características básicas: a) a lucratividade da inovação (em suas relações com o risco)...; b) o tamanho da firma...; c) qualidade da administração” (*op. cit.*, pp. 398-9).

Embora provavelmente a diferença da abordagem tenha raízes paradigmáticas profundas, os dois grupos de autores tendem a qualificá-las. Assim Araújo Jr. *et al.* após criticarem a discussão formal sobre escolha de técnicas por propor critérios para o comportamento do empresário que raramente são observáveis nos casos concretos, concluem que “essa dificuldade não autoriza a conclusão de que a análise parcial feita através de modelos de técnicas seja equivocada ou mesmo irrelevante, embora seja necessário investigar se existem outros fatores que possam neutralizar os resultados do modelo” (p. 28).

Por sua vez Cruz e Barros argumentam que foram as características específicas dos casos que examinaram — homogeneidade do produto, tipo de integração industrial, concentração da produção — que teriam-nos levado a considerar “as características das empresas... variáveis relativamente mais poderosas que a concentração e a integração industrial, sem que isso signifique que elas não sejam relevantes em outros casos” (*op. cit.*, p. 423).

Essas qualificações de parte a parte refletem, a nosso ver, de um lado a verificação empírica da heterogeneidade setorial e, de outro, a falta

de uma teoria geral que relacione a especificidade das inovações com as características das firmas e das estruturas de mercado, a não ser caso a caso.

Esse caráter de observações pontuais dos estudos de difusão torna praticamente impossível resumir aqui seus achados quanto aos processos de difusão propriamente ditos, não sendo porém de se estranhar que os pesquisadores encontrem na verificação empírica a confirmação para seus pontos de vista originais⁵⁰.

Não obstante, parece-nos importante reiterar dois pontos: primeiro, o papel desempenhado no processo de difusão por outros agentes como produtores de bens de capital e firmas de *engineering* e, segundo, a qualificação do papel do progresso técnico na competição intercapitalista — conforme demonstra o estudo sobre teares sem lançadeira em Araújo Jr. *et al.*, há situações em que a renovação de técnicas produtivas pode não ser o mecanismo mais importante na política de competição das empresas e, nem sequer, conveniente.

Da mesma forma, é impossível deduzir dos estudos, sugestões gerais de política — estas tendem a ser feitas com referência à situação específica do setor estudado. Não obstante, os estudos têm implicações importantes para o processo de formulação de políticas ao chamar a atenção, uma vez mais, para a heterogeneidade industrial e, conseqüentemente, para a necessidade de políticas diferenciadas e flexíveis ao nível setorial. Ao mesmo tempo, ao confirmar o caráter coletivo do processo de progresso técnico, visto agora em sua etapa de difusão, mostram a necessidade de uma abordagem integrada intersetorialmente.

É importante notar uma outra faceta dos estudos de difusão que os diferencia dos estudos sobre dependência: nestes a especificidade histórica da situação periférica aparece no primeiro plano, naqueles a situação dependente constitui o pano de fundo sobre o qual se desenrolam os processos de difusão. Enquanto a análise da dependência busca identificar o singular da condição brasileira em termos de desenvolvimento capitalista, a análise da difusão contribui para identificar o que há de comum no desenvolvimento capitalista brasileiro e o desenvolvimento dos países centrais⁵¹.

50. Neste sentido, são tipicamente trabalhos de "ciência normal", no sentido de Kuhn (1970).

51. Isto pode ser visto não só pelo método técnico usado pelos dois tipos de estudos, antes discutido, como pela preocupação, especialmente em Cruz e Barros, de encontrar no caso brasileiro um padrão de difusão (segundo a forma aproximada de uma logística) homogêneo aos padrões dos países centrais.

Um trabalho teórico ainda por fazer é o de tentar sintetizar as duas abordagens — trazer, por exemplo, na análise da difusão, a especificidade da dependência ao primeiro plano, em outras palavras, ver a difusão pela ótica da dependência e vice-versa.

Finalmente, note-se que embora os estudos sobre dependência tecnológica mostrem as inter-relações existentes entre a estrutura de mercado e a dinâmica de dependência e entre esta e o crescimento, sobrevivência e autonomia de firmas nacionais, a abordagem proposta por Araújo Jr. *et al.* (aprofundada mais tarde em outros trabalhos da FINEP como Frenkel *et al.*, 1978 e Tavares *et al.*, 1978) enfoca mais diretamente as relações existentes entre crescimento, competição e progresso técnico, abrindo um campo de pesquisa de larga significação em termos teóricos e de política econômica, inclusive a nível macroeconômico — pontos retomados na Seção IV a seguir.

3. O Papel do Estado: As políticas explícita de ciência e tecnologia⁵²

Conforme vimos, entre os autores que defendem a idéia que o Brasil, como os demais países periféricos, necessita uma capacidade técnica e científica própria, há um consenso que a intervenção do Estado é necessária para o desenvolvimento dessa capacidade, ou seja, que a presente dinâmica das forças econômicas e sociais conduz a um desenvolvimento insuficiente da capacidade científica e tecnológica interna, sendo necessária a intervenção do Estado para modificar essas forças.

Alguns cientistas políticos, como Pena (1976), sugerem que devido às funções de gestão da sociedade exercidas pelo Estado numa sociedade capitalista moderna e ao seu papel específico desempenhado na sociedade brasileira (sua "função antecipatória... legitimamente configurada" no processo de desenvolvimento, especialmente na industrialização), o Estado seria necessariamente levado a ter alguma política científica. No entanto, conforme foi visto anteriormente, os objetivos dessa política

52. De forma a dar conta da multiplicidade de fatores que afetam as decisões dos diversos agentes envolvidos no processo de desenvolvimento científico e tecnológico e tentar estabelecer hierarquias entre as diversas políticas que afetam essas decisões, a literatura sobre política científica e tecnológica usa com freqüência a distinção entre políticas explícitas e implícitas de ciência e tecnologia. As primeiras seriam aquelas políticas que têm o propósito definido e identificável de influenciar as atividades e funções de ciência e tecnologia, enquanto as segundas seriam aquelas políticas que, embora elaboradas com outros propósitos (p. ex. regular importações), afetam aquelas funções e atividades. Essa distinção foi bastante detalhada no contexto do Projeto STPI, antes mencionado (Saganzi, 1978) e é resumida em Rattner (1977).

científica (e tecnológica) — e por conseguinte o tipo de intervenção estatal necessária para implementá-la — variaram consideravelmente de acordo com a estrutura econômica presente e a estrutura de poder dela derivada e com os diversos projetos de modificação dessas estruturas, não havendo uma política científica e tecnológica que possa ser normativamente proposta sem referência a esse quadro mais amplo, ao qual as referidas políticas devem servir de instrumento.

As diversas análises históricas da atuação do Estado na área de ciência e tecnologia no Brasil (Morel, 1975; Guimarães e Ford, 1975; Pereira, 1976; Romani, 1977), apesar de enfocarem aspectos diversos dessa atuação e usarem periodizações diferentes, mostram que a partir do fim da década de 60 há uma modificação sensível nessa atuação, podendo tomar-se como divisor de águas o Programa Estratégico de Desenvolvimento — PED que, em 1968, define, pela primeira vez, ao nível do Governo Federal, uma política explícita de ciência e tecnologia com objetivos e um programa de ação que serão, em boa medida, mantidos nos planos posteriores.

Os estudos mostram que anteriormente não existe uma política científica e tecnológica como objetivo do Estado. Embora intervindo na área científica e tecnológica como, por exemplo, propiciando a institucionalização de certas atividades científicas (na área de saúde, p. ex.) e mesmo constituindo instituições de política para ciência e tecnologia, como a criação do Conselho Nacional de Pesquisas em 1951, essa intervenção é marcadamente fragmentada e descontinua.

Essa fragmentação e descontinuidade são amplamente ilustradas pelos estudos feitos sobre a institucionalização de atividades científicas antes citados e sobre políticas específicas, como no caso da política atômica (Morel, 1975).

Em síntese os estudos sugerem que, quando houve o apoio do Estado à atividade científica e tecnológica no país, este foi dado em função de conjunturas específicas, normalmente obedecendo a interesses localizados no tempo e no espaço (febre amarela no Rio, broca em café em São Paulo, excesso de centralização de poder do Governo Federal em São Paulo etc.). Atendidos os interesses imediatos que suscitavam o apoio estatal à atividade científica e/ou tecnológica, esse apoio tornava-se rarefeito e minguavam as instituições e as atividades nelas realizadas. Quando, como no caso da política atômica (Morel, 1975), as implicações de uma intervenção estatal eram maiores, envolvendo modificações na estrutura de relações internas ou externas, faltou força aos grupos interessados para, mesmo iniciada a intervenção estatal na área, dar-lhe a continuidade e a força necessárias.

Em outras palavras, os estudos sobre a atividade científica e sobre a dependência tecnológica sugerem que até recentemente o padrão de acumulação de capital no Brasil, as características do seu sistema político e a forma de inserção do país no sistema internacional não propunham ao Estado razões econômicas e políticas suficientes e necessárias a uma maior intervenção na área da ciência e tecnologia, a não ser em casos específicos de alcance limitado.

No período que se inicia em 1968 o desenvolvimento científico e tecnológico passa a ser objeto específico da política. Ao mesmo tempo estabelecem-se mecanismos financeiros especiais para as atividades científicas e tecnológicas e implanta-se uma estrutura institucional para planejamento na área, que produz dois Planos Básicos para Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia I e II (PBDCT) cobrindo, respectivamente, os períodos 1973/1974 e 1975/79. Essas atividades do Governo Federal, descritas em maior detalhe em Romani (1977) e Erber (1977 b)⁵³, são espelhadas, em escala menor, ao nível de alguns Governos Estaduais, especialmente em São Paulo (Marcovitch, 1978).

Embora todos os planos enfatizem a necessidade de criar uma maior capacidade científica e tecnológica no país, além de aumentar a incorporação de conhecimento do exterior, há diferenças importantes entre os objetivos prioritários do PED e dos demais planos.

Enquanto no PED a maior capacitação científica e tecnológica tinha por objetivo o desenvolvimento de tecnologias mais ajustadas à dotação de fatores de produção do país, de modo a assegurar maior absorção de mão-de-obra e criar um mercado de massas para garantir um crescimento auto-sustentado, nos demais planos a ênfase recai sobre o fortalecimento do poder de competição internacional da indústria brasileira e o fortalecimento da empresa nacional (Guimarães e Ford, 1975)⁵⁴.

Na prática, a ênfase dos investimentos do Governo Federal na área de ciência e tecnologia, como revelada pelos orçamentos dos PBDCTs e pela atuação das instituições financeiras do sistema, tem recaído sobre pesquisas básicas e a formação de pessoal (pós-graduação) e no estabele-

53. Romani (1977) apresenta uma descrição detalhada da evolução da atuação do CNPq, BNDE, FINEP, Secretaria de Tecnologia Industrial e do recém-criado FINEC do Banco do Brasil. Erber (1977 b) discute a forma de elaboração de Planos, suas prioridades, mecanismos financeiros, bem como as suas limitações como Planos de Ação. Os dois Planos foram publicados pela Presidência da República. As instituições envolvidas como o BNDE, FINEP, CNPq etc. publicam relatórios anuais de atividades e produzem documentos internos de avaliação dessas atividades, embora estes últimos sejam normalmente de acesso restrito.

54. Guimarães e Ford (1975) apresentam uma análise do papel atribuído à ciência e tecnologia nos diversos planos de desenvolvimento no período de 1956/73.

cimento da infra-estrutura institucional de pesquisa e desenvolvimento, embora as atividades de financiamento a atividades tecnológicas de empresas nacionais (privadas e estatais) venham se expandindo recentemente — aparentemente com relativo sucesso.

Essa política era complementada, a partir do fim de 1975, por modificações na regulamentação da transferência de tecnologia, que condicionava essa transferência a uma absorção da tecnologia pelas empresas receptoras, especialmente pela imposição de cláusulas de *full disclosure* dos conhecimentos técnicos pelos proprietários da tecnologia e pela apresentação de planos de absorção pelas empresas licenciadas.

Finalmente, no presente tenta-se, por meio dos Núcleos de Articulação com a Indústria (NAIs), estabelecidos junto às empresas estatais com o fim precipuo de aumentar o conteúdo local de suas compras, dar condições mais favoráveis àqueles fornecedores de bens de capital que desenvolvam sua tecnologia localmente.

Em termos de valores, estima-se que o Governo Federal gaste com ciência e tecnologia (como definidos no PBDCT) entre 0,7 e 0,8% do PNB. Essa cifra, embora percentualmente baixa em termos do que se estipula internacionalmente como desejável, não é insignificante internacionalmente em termos de valor absoluto (Erber, 1977 b)⁵⁵.

Embora faltem estudos mais detalhados que avaliem os resultados dessa política científica e tecnológica e o tempo decorrido seja ainda curto para que os resultados frutifiquem plenamente, a literatura aponta uma série de limitações da presente política.

Há diversas críticas operacionais, sobre as quais é impossível detemos aqui⁵⁶, sendo preferível concentrarmo-nos nos aspectos estruturais da política.

55. Comparações com os gastos de outros países são precários não só devido aos problemas usuais de taxas de câmbio, remuneração dos pesquisadores etc. (v. Freeman, 1974) como também pelo argumento do PBDCT incluir gastos que em outros países não são considerados P & D (p. ex., pós-graduação) e por omitir os gastos estaduais e das empresas privadas (ainda que suponha-se que estes últimos são reduzidos). Note-se também que os dados brasileiros disponíveis referem-se a estimativas *ex ante*. O CNPq, encarregado do acompanhamento dos PBDCTs, não tem divulgado os dados do que foi efetivamente gasto.

56. Fung e Cassiolto (1976) mostram as limitações do INPI para implementar a política de transferência. Erber (1977 b) salienta a pouca eficácia dos PBDCTs como instrumento da ação pela sua própria forma de elaboração: os planos são compostos de um orçamento que reflete os interesses específicos das instituições do Governo Federal que realizam atividades científicas e tecnológicas e de uma declaração de intenções de política bastante genérica preparada independentemente — ou seja os Planos não aqui elaborados seriam pouco autoperpétuos e intervencionistas, constituindo um instrumento "passivo" de política que recebe projetos e consolida-os num orçamento, em vez de gerar e orientar iniciativas.

Conforme é colocada nos planos, a política visa implementar o papel de "força motriz da sociedade" que teriam a ciência e tecnologia numa sociedade moderna, por meio de crescente capacitação científica e tecnológica. Como já foi mencionado, a redução da dependência tecnológica do país seria parte fundamental da política.

No entanto, vários autores argumentaram (Morel, 1975; Pereira, 1976; Sant'Ana, 1978, p. ex.) que, como dependência tecnológica faz parte de um complexo mais amplo de relações, para superar essa dependência seria necessário realizar modificações estruturais no padrão de relacionamento do país com o exterior. Segundo esta análise, na ausência dessas modificações, a política explícita de ciência e tecnologia estaria em contradição com o padrão de desenvolvimento seguido no Brasil, que privilegiaria uma crescente integração com o resto do sistema capitalista em moldes dependentes.

Outras análises (Guimarães e Ford, 1975; Bastos, 1976; Erber, 1977b, 1978) mostram em detalhes que, com efeito, há uma contradição entre a política explícita de ciência e tecnologia e as demais políticas econômicas postas em ação pelo Estado no período em questão. Esses estudos mostram que enquanto a política explícita de ciência e tecnologia teria por objetivo aumentar a autonomia tecnológica das empresas nacionais, as demais políticas⁵⁷ teriam como resultado induzir os empresários nacionais a usar cada vez mais tecnologia do exterior em detrimento do uso de tecnologia internamente gerada.

Diversas razões foram apontadas na literatura para explicar a modificação havida após 1968. Pena (1976), como vimos, sugere que a preocupação com a ciência e tecnologia seria uma decorrência do papel desempenhado pelo Estado, "como parte de seu exercício político, que modernamente lhe coloca a atribuição de visualizar-se como potência emergente e como tal a encarar este tipo peculiar de questões" (*op. cit.*, p. 36).

Diversos autores (p. ex., Schwartzman *et al.*, 1978) sugerem que, pelo menos em parte, a política de ciência e tecnologia atenderia as necessidades da economia por mão-de-obra de nível superior, a qual, tendo em vista os problemas de formação de pessoal ao nível de graduação universitária, teria que ser suprida pelo sistema de pós-graduação. Erber (1977b) argumenta que a expansão do sistema de pós-graduação e pesquisa criaria um grupo de interesse politicamente vocal que pressionaria o Estado para dar continuidade à política científica e tecnológica. Outros autores têm sugerido que a política científica e tecnológica atenderia às

57. Entre essas políticas destaca-se a de livre entrada e estímulo ao capital estrangeiro.

necessidades de reduzir o déficit da balança de pagamentos por meio da redução dos gastos à conta de tecnologia e com as importações de bens de capital (Tigre, 1978).

No entanto, a contradição observada entre as políticas explícitas e implícitas da ciência e tecnologia (entre os objetivos da política explícita e o padrão de desenvolvimento dependente) e o papel desempenhado na política explícita pela ciência e tecnologia "de ponta" em nível mundial (energia atômica, pesquisa espacial etc.) levam alguns autores (Morel, 1975; Pereira, 1976; Romani, 1977; Sant'Ana, 1978) a sugerir que a principal função da política explícita de ciência e tecnologia seria política — legitimar internamente um poder supostamente baseado num "saber técnico e científico" despolitizando as principais questões econômicas e sociais e, internacionalmente, dando maior prestígio ao país em suas relações internacionais.

Outros autores, como Erber (1977b), embora concordando com a função legitimadora da política científica e tecnológica, buscam a raiz dessa política nas divisões internas do Estado brasileiro, onde um segmento da burocracia de orientação nacionalista em aliança com segmentos militares de mesma orientação e com interesses profissionais específicos, teriam tido a necessária autonomia para iniciar a política explícita de ciência e tecnologia. Essa análise, baseada no exame do papel desempenhado pelas instituições iniciadoras da política explícita comparado com a estratégia tecnológica seguida por empresas nacionais, bem como na composição de interesses subjacentes a alguns casos onde se vem perseguindo uma política de maior autonomia tecnológica (minicomputadores e motores aeronáuticos) e nas prioridades do orçamento do PBDCT (onde projetos de interesse militar têm um papel relevante), salienta que a iniciativa da política de ciência e tecnologia coube ao Estado, mantendo-se a burguesia nacional alheia até recentemente, quando teria passado a usar mais intensamente os incentivos financeiros (principalmente empréstimos subsidiados) do sistema de política científica e tecnológica.

Destaca ainda que, embora a recente crise de balanço de pagamento tenha provavelmente ampliado a base de apoio da política científica e tecnológica, a explicitação da política e sua institucionalização por meio do I PBDCT procedem a crise.

Assim, haveria uma base econômica e política de apoio à política científica e tecnológica bem como uma margem de atuação para essa política atingir seus objetivos de maior autonomia tecnológica. Não obstante, parece haver um consenso que o padrão de desenvolvimento brasileiro e a política implícita de ciência e tecnologia, inclusive aquela contida na política de substituição de importações de bens de capital, impõem li-

mítas estruturais à política explícita, restringindo seu raio de atuação a uma gama bastante restrita de produtos.

Note-se que a literatura nacional não tem pecado por falta de sugestões de política⁵⁸. Estas variam, naturalmente, de acordo com a análise dos autores quanto ao papel a ser desempenhado pelo desenvolvimento científico e tecnológico no processo de desenvolvimento econômico, social e político — ou seja, variam de acordo com os "projetos sociais" dos diversos autores⁵⁹ e concentram-se na área de tecnologia⁶⁰ refletindo, em parte, o "estado das artes" de conhecimento sobre as duas áreas.

Mesmo entre autores que, aparentemente, têm projetos semelhantes há grandes variações de sugestões, dependendo da relativa ênfase que atribuem aos fatores determinantes da situação presente e de sua avaliação da margem de manobra existente para medidas de política⁶¹.

Apesar dessas diferenças, um consenso parece existir: a política científica e tecnológica explícita terá pouca eficácia se não for integrada e coerente com a política implícita. Conforme acentuam os estudos vistos anteriormente (e nisso também parece haver consenso) ambas as políticas — explícita e implícita — terão que ser desenhadas a nível bastante desagregado, de forma a ter em conta a especificidade do progresso técnico e do papel que desempenha em cada indústria.

Parece também haver um alto grau de concordância que a integração da política explícita e implícita deveria abranger os nexos inter-setoriais — em outras palavras parece ser necessário conceber "pacotes" de política setorial que abranjam não somente as relações entre o sistema produtivo e o técnico-científico, como também as relações inter-industriais relevantes.

Da mesma forma, parece haver bastante acordo que a dimensão temporal tem um papel crucial — qualquer que ela seja, uma política científica e tecnológica tem um tempo relativamente longo de maturação e, portanto, deveria ter um caráter antecipatório bastante dilatado.

Parece desnecessário insistir aqui na distância que medeia entre esse tipo de recomendação e o processo real de *policy making* no Brasil. Seus autores, em regra, tinham clara consciência dessa distância e, provavel-

58. Exceção feita aos autores que julgam que está tudo bem e aqueles que vêem uma modificação estrutural como pré-condição a sugestões de política.

59. Vejam-se, por exemplo, as diferenças quanto ao papel a ser desempenhado pelas firmas multinacionais, discutido na parte I desta Seção.

60. Veja-se a análise anterior, nesta Seção, do debate sobre política científica.

61. Exemplificando, Biato *et al.*, (1971) dão ênfase a atuação sobre os institutos de pesquisa, enquanto Erber *et al.* (1974a) dão mais peso às modificações das condições que afetam as decisões das empresas.

mente, não esperavam vê-la eliminada a curto prazo, embora seus estudos, ao aprofundar o conhecimento do fenômeno, tenham contribuído, inclusive, para a identificação das necessidades e possibilidades de formulação de políticas.

IV. CONSEQUÊNCIAS DA TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO

1. Tecnologia e crescimento industrial

Como vimos na Seção I deste trabalho, autores das mais diversas escolas de pensamento concordam com o papel relevante que o desenvolvimento tecnológico (e científico) desempenha no crescimento recente das economias capitalistas. Que papel teria porém desempenhado no Brasil, onde as condições são estruturalmente diversas daquelas dos países centrais, que servem de base às análises anteriormente mencionadas?

Vimos na Seção precedente as respostas dadas, direta e indiretamente, pelos que estudam o caso brasileiro sob a ótica da dependência tecnológica e da difusão de técnicas. Bonelli (1976) procura uma resposta a essa questão para o caso da indústria brasileira na década de 60 usando um aparato conceitual e formal diferente, de inspiração neoclássica.

Partindo da identidade entre valor adicionado e folha salarial mais lucros, a taxa de crescimento do produto é vista como a soma ponderada das taxas de crescimento dos componentes trabalho e capital mais uma taxa de crescimento residual, aquela parte da taxa de crescimento que excede a contribuição dos fatores⁶².

O modelo não é causal no sentido de poder ser usado para previsão pois não supõe uma função de produção constante. Embora o tipo de decomposição seja formalmente assemelhado aos estudos dos autores neoclássicos (Denison, 1974, p. ex.), tem um significado algo diferente: o resíduo não pode ser identificado com a mudança tecnológica, pois não se supõe que os preços dos fatores correspondam às suas produtividades marginais.

O estudo conclui que "a contribuição residual do crescimento do produto (total da indústria manufatureira)... na década de 60 varia de 22,1%, quando são usados pesos na renda bruta, a 29,7% quando adotados os correspondentes pesos na renda líquida. Examinando-se as contribuições do capital, os valores seriam de 66,4 e 54,5% respectivamente,

62. A taxa de crescimento dos fatores é composta de uma soma de um "efeito tamanho" (das firmas numa indústria), de um "efeito-região", mais a taxa simples de variação de cada fator. No entanto, a importância dos efeitos "tamanho" e "região" não é grande em suas estimativas.

enquanto as proporções devidas a aumentos na mão-de-obra empregada viriam a ser correspondentemente estimadas em 11,5 e 15,8. A rápida acumulação do capital foi, de acordo com esses valores, a principal 'causa' do crescimento" (p. 172).

Conforme destaca o autor, a magnitude da participação relativa do resíduo na taxa de crescimento é substancialmente menor que as encontradas por estudos semelhantes para os países centrais. É possível que essa diferença se deva a um padrão de desenvolvimento diferenciado mas o autor não explora essa hipótese, embora atribuindo "pelo menos parte das diferenças... ao fato de que nossas estimativas das participações do capital na renda... são mais altas do que as empregadas em trabalhos semelhantes" (p. 173).

A análise indica que o resíduo cresceu a pequenas taxas nas indústrias "tradicionais" (couro, mobiliário, alimentos etc.) e a taxas maiores que a média nas indústrias dinâmicas.

Como o resíduo pode incluir outras causas e fatores além do avanço tecnológico, Bonelli tenta identificar e avaliar os fatores responsáveis pelo crescimento e variação do resíduo utilizando-se de um modelo de análise fatorial, após ter identificado a partir da literatura 15 variáveis possíveis.

Os dois principais fatores identificados, que explicam cerca de 80% da variância do resíduo são interpretados como tendo uma característica comum: "ambos se relacionam ao processo de mudança tecnológica importado do exterior e representam dois aspectos desse processo. Assim, o Fator 1⁶³ retrata a estrutura industrial conducente à introdução e difusão de novos produtos e processos no setor manufatureiro. O Fator 2⁶⁴ por seu turno representa os mecanismos mediante os quais novos processos produtivos e novos produtos são incorporados à estrutura produtiva interna" (p. 176).

A desagregação da análise segundo dois grupos de indústria, de crescimento rápido e lento, indica importantes diferenças na importância dos fatores.

63. As variáveis mais importantes neste fator são: tamanho médio das instalações industriais, concentração industrial, participação de firmas estrangeiras nos mercados e no capital dos setores industriais. Está portanto relacionado com a "grandeza" o grau de controle do mercado e a presença de firmas estrangeiras.

64. Este fator baseia-se em: importância relativa do pagamento por patentes, licenças de fabricação e marcas registradas compradas no exterior por unidade de produto (proxy para avaliar os efeitos de novos produtos), compras de tecnologia estrangeira por unidade de produto e diferenciais de qualificação da mão-de-obra refletidos pela proporção de empregados com educação formal acima de certo nível. É interpretado como representando os mecanismos pelos quais a mudança tecnológica é introduzida no aparelho produtivo doméstico.

Embora as indústrias mais dinâmicas apresentem uma estrutura semelhante à da média da indústria, o Fator 2 (que representaria a transferência de tecnologia) assume maior relevo e aparece associado à presença de firmas estrangeiras "sugerindo portanto que, ao longo do período em exame, foram precisamente essas firmas as responsáveis pela introdução no país de novos bens e técnicas criadas no exterior" (p. 177).

Nas indústrias de crescimento mais lento, em contrapartida, teriam sido mais importantes as mudanças tecnológicas devidas a melhorias qualitativas nos processos e equipamentos utilizados na produção⁶⁵ e, em menor grau, a economias de escala⁶⁶.

A análise de Bonelli, especialmente a parte que trata dos elementos responsáveis pelo resíduo, onde a especificidade do caso brasileiro é recuperada mais nitidamente, representa uma interessante confirmação dos resultados obtidos pelos estudos sobre dependência tecnológica a partir de uma matriz teórica e métodos de verificação empírica diferentes.

Não obstante, em suas conclusões Bonelli acentua o caráter especulativo de seu trabalho, não apenas devido a deficiências estatísticas como "devido ao fato de ou os conceitos usados não serem mais do que *proxies* dos efeitos que queremos captar ou não existir ainda teoria que trate do tipo especial de problemas como os que estudamos" (p. 178).

Mais ainda, a abordagem de Bonelli sofre os problemas inerentes ao marco teórico em que se situa: embora vá além dos estudos tradicionais que identificam o progresso técnico com um resíduo⁶⁷, as relações existentes entre o movimento de acumulação de capital e o progresso técnico permanecem pouco esclarecidas, essencialmente devido ao tratamento de "capital" e "progresso técnico" como fatores de produção distintos e autônomos; apesar da análise do crescimento e variância do resíduo sugerir algumas das possíveis relações existentes entre os dois.

As relações entre progresso técnico e crescimento industrial são, a nosso ver, melhor compreendidas e maiores possibilidades de sugestões de política tecnológica (implícita e explícita) são abertas pelo tratamento explícito dessas relações à luz das teorias que tratam da organização in-

65. É a interpretação dada ao Fator 3, composto de: economias ao longo do tempo de insumos intermediários por unidade de produto, a taxa bruta de retorno e a proporção de empregados masculinos na força de trabalho, em ordem decrescente de importância.

66. Fator 4: inclui como variável principal a taxa de crescimento do tamanho médio de instalações industriais e, secundariamente, a variação na taxa de utilização de capital entre 1959 e 1970 e a taxa de lucro sobre o valor adicionado, esta última como *proxy* da capacidade de autofinanciamento dos gastos com introdução de novas técnicas.

67. Como, no caso brasileiro, em Maneschi e Nunes (1970).

dustrial, notadamente do oligopólio (p. ex., Steindl, 1952; Bain, 1959; Labini, 1969) e da dinâmica da acumulação capitalista (p. ex., *id.* Kalecki, 1956).

Essa abordagem, que trata o progresso técnico essencialmente como um instrumento de concorrência intercapitalista e de controle de mercado, que acompanha o movimento de acumulação de capital, adotada nos estudos de difusão feitos na FINEP (v. Seção III.2), é aprofundada e detalhada para o caso brasileiro em Tavares *et al.* (1978) e Tavares (1978).

Nos dois últimos estudos acima citados discute-se o movimento recente da industrialização brasileira, especialmente no período de crescimento 1967/73, examinando-se o processo de acumulação de capital e concentração nos diversos ramos industriais (agrupados por gêneros e por usos), a evolução de sua lucratividade (preços e *mark up*) e do emprego e sua dinâmica concorrencial, distinguindo-se o comportamento das indústrias como um todo daquele das empresas líderes, diferenciando-se entre estas as nacionais (públicas e privadas) das estrangeiras.

Foge aos propósitos deste trabalho tentar sumarizar os resultados gerais dessas pesquisas. No que diz respeito ao papel do progresso técnico cabe reiterar que é tratado como elemento integrante de um processo mais amplo, condicionando-o como base técnica da produção e sendo utilizado como instrumento de acumulação e competição. Os resultados obtidos apontam uma vez mais para a heterogeneidade industrial: não só o progresso técnico desempenha papéis diversos no processo de crescimento industrial a segunda dos ramos como, em diversos casos, detém um papel pouco relevante para o crescimento.

Por exemplo, nos ramos de bens intermediários, a concentração industrial encontra-se fortemente baseada nas dimensões técnicas de produção, enquanto nos bens de consumo durável as características do progresso técnico se fazem sentir mais fortemente na dinâmica concorrencial por meio da diferenciação de produtos. Em certos ramos de bens de consumo não-durável, por sua vez, o progresso técnico desempenha um papel secundário no processo do crescimento.

Tratando dos problemas ao nível de indústrias os trabalhos acima citados oferecem uma série de hipóteses interessantes e um material empírico de grande riqueza para pesquisas que venham a privilegiar o papel do progresso técnico em vários aspectos do processo de crescimento: numa dada indústria; comparativamente, entre várias indústrias; e ao nível mais teórico, explorando as relações entre progresso técnico e crescimento. Mesmo dentro do mesmo enfoque será necessário realizar pesquisas adicionais, não apenas para aprofundar aspectos pouco tratados nos es-

tudos já feitos⁶⁸ como também para cobrir o período presente do ciclo, onde, presumivelmente, o papel do progresso técnico será diferente daquele observado no período de expansão recente.

Conforme notamos uma parte substancial da literatura sobre política científica e tecnológica debruçou-se sobre a problemática da dependência tecnológica. Em síntese, os trabalhos aqui revistos, como os trabalhos sobre dependência tecnológica e os estudos sobre difusão, além de apontarem importantes diferenças entre setores quanto às formas em que o processo técnico é introduzido e o papel que desempenha no crescimento desses setores, mostram que o padrão de desenvolvimento tecnológico dependente foi compatível com as taxas históricas de crescimento bastante rápidas experimentadas pela indústria brasileira no passado recente. Segundo os argumentos já vistos em favor de uma maior autonomia tecnológica, pode-se argüir que esta teria oferecido maiores oportunidades de crescimento, especialmente a longo prazo. Ainda segundo os mesmos argumentos, uma maior autonomia tecnológica poderia ensejar um padrão de desenvolvimento parcialmente diferente, especialmente em termos do peso relativo do capital nacional em confronto com o estrangeiro e, quiçá, em termos qualitativos, se fosse utilizada para reduzir o desemprego; podendo-se então argumentar que, obtendo-se este último efeito, e ampliando-se o mercado consumidor interno, maiores possibilidades de crescimento futuro estariam abertas.

A questão fundamental não é porém, a nosso ver, tentar reescrever a história, indagando o que teria ocorrido se tivesse havido uma maior autonomia tecnológica e sim, na medida em que se julgue esta necessária à consecução de dados objetivos econômicos e políticos, questionar a sua viabilidade. As respostas a essa última questão, conforme vimos, variam essencialmente quanto ao grau, quanto à margem de manobra disponível para uma política de maior autonomia tecnológica, que todos parecem concordar, por motivos diversos, que não é grande nas condições brasileiras presentes.

2. Tecnologia e balanço de pagamentos

Como vimos na Seção anterior, uma das justificativas apresentadas mais freqüentemente para uma política de maior autonomia tecnológica seriam seus efeitos benéficos para o balanço de pagamentos dos países

68. Como, por exemplo, a relação entre a dinâmica concorrencial (e o papel desempenhado pelo progresso técnico nesta) e a composição qualitativa de força de trabalho (v. IV, 3 a seguir).

periféricos. Dada a recorrência de limitações ao crescimento brasileiro derivadas de estrangulamentos no balanço de pagamentos externo e às importantes conseqüências das medidas tomadas para superar esse estrangulamento, é importante examinar a questão em maior detalhe.

2.1. Exportações

Um dos temas mais extensivamente tratados na literatura internacional sobre comércio internacional é o papel desempenhado pelas inovações tecnológicas e sua difusão internacional⁶⁹.

No caso brasileiro, Pastore (1976) argumenta que pesquisas realizadas no país contribuíram positivamente à produção e exportação de produtos primários tradicionais (café, algodão e cana-de-açúcar) e sugere que a realização de pesquisas para esses produtos seria exatamente uma conseqüência de seu papel nas exportações brasileiras, enquanto a pesquisa em produtos destinados ao mercado interno tem sido reduzida ou ineficiente.

Quanto aos produtos manufaturados, cujas exportações vêm assumindo papel cada vez mais importante para o Brasil, e sobre os quais a literatura internacional tem se debruçado prioritariamente, aparentemente o estudo mais completo ainda é o de Fajnzylber (1971).

Comparando a estrutura de importação de tecnologia (baseado em dados de Biato *et al.*, 1973) com a estrutura das exportações brasileiras, observa: "I — os setores que apresentam maior intensidade de tecnologia importada contribuem com uma pequena fração das exportações; II — os setores com um grau de abertura para o comércio exterior maior que a média da indústria são pouco absorvedores de *know-how* importado; e III — dado o escasso desenvolvimento tecnológico efetuado pela indústria no Brasil, implica isto dizer que a grande maioria das exportações industriais do País se apóia na utilização de conhecimentos técnicos difundidos. Supõe isto uma situação competitiva frágil, em um mercado que, como o de manufaturados, caracteriza-se pela rapidez das inovações de produtos e processos" (p. 196).

69. O papel da tecnologia na teoria do comércio exterior está intimamente ligado a questão das vantagens comparativas. A partir do clássico artigo de Leontieff (1953), que contradizia os resultados esperados quanto às vantagens comparativas dos Estados Unidos, foi feito um grande esforço teórico para incorporar os fatores tecnológicos, p. ex., como elementos criadores de comércio (Posner, 1961), como "fatores de produção" por Johnson (1968), por meio do tratamento do "capital humano" numa ótica scheleriana, e por Vernon (1966) como parte crucial do "ciclo do produto". Exemplos de investigação empírica encontram-se em Vernon (ed.) (1970). Note-se que as referências acima têm meramente caráter indicativo — uma revisão da literatura (e mesmo uma ordenação mais cuidadosa) requereria um estudo à parte.

Ao analisar a relação entre o comportamento das empresas importadoras de tecnologia e as exportadoras de manufaturados, constata que: "I — as exportações das empresas que importam tecnologia destinam-se, principalmente, a países com graus semelhantes ou menor de desenvolvimento industrial (notadamente da ALALC). II — A exportação de manufaturados do Brasil para os países desenvolvidos é feita, fundamentalmente, por empresas que não importam tecnologia e que, aparentemente, tampouco realizam desenvolvimento autônomo. III — A maior parte das exportações destinadas aos países desenvolvidos feitas por empresas nacionais importadoras de tecnologia constitui-se de produtos nos quais a vantagem comparativa do Brasil reside, principalmente, na disponibilidade de recursos naturais que servem de base à fabricação (principalmente produtos siderúrgicos). IV — A maior parte das exportações das empresas internacionais para os países desenvolvidos consiste dos produtos mais simples da gama de produção de sua linha de produtos, os parcialmente superados tecnologicamente, os que se destinam ao mercado de reposição e aqueles que se baseiam no processamento de recursos naturais abundantes" (p. 197).

Comparando a importância relativa de empresas internacionais e brasileiras, Fajnzylber mostra que no período estudado (1967/69) na maior parte dos setores predominava as exportações de empresas internacionais e que o conteúdo tecnológico dos produtos exportados pelas empresas internacionais parecia maior que o correspondente aos exportados pelas nacionais⁷⁰.

Embora restritas ao período inicial de exportações de manufaturados pelo Brasil, as conclusões de Fajnzylber são confirmadas por estudos mais recentes (Von Doellinger *et al.*, 1974). Mesmo assim, parece aconselhável uma avaliação mais detalhada da experiência de exportações brasileiras, decorrida uma década do período examinado por Fajnzylber.

Em suas análises das perspectivas de exportações de manufaturados pelo Brasil os estudos acima mencionados argumentam que sua expansão futura dependerá em boa medida de um aumento da sua complexidade tecnológica, de forma a entrar em mercados mais dinâmicos e evitar a concorrência dos países menos desenvolvidos.

Especialmente para as empresas nacionais isto implica a realização de um esforço interno de pesquisa e desenvolvimento pois, como vimos, a lógica de licenciamento traz implícitas restrições a exportações, confir-

70. O conteúdo tecnológico foi estimado pela inspeção de produtos e, quantitativamente, pelo cálculo do grau de intensidade de tecnologia importada (pagamentos à conta de tecnologia) por unidade de produto exportado e pela relação entre o preço e o peso dos produtos exportados.

madas, de resto, pelos estudos que investigaram as cláusulas vigentes nos contratos de licenciamento assinados por empresas brasileiras (Erber *et al.*, 1974b; Fung e Cassiolato, 1976⁷¹).

Mais recentemente, como fruto da própria política explícita de tecnologia e do reconhecimento do papel desempenhado pelas empresas de engenharia e serviços para as exportações de bens de capital, foi feito um estudo na FINEP sobre as exportações de serviços de engenharia e arquitetura (Wanderley *et al.*, 1976), apesar de no período considerado (1971/75) as exportações terem sido modestas — US\$ 30 milhões por ano em média. No período estudado, as exportações desses serviços evidenciam uma orientação geográfica análoga às de manufaturados: quer em termos de propostas quer em termos de contratos concentram-se nos países de menor desenvolvimento relativo que o Brasil — dois terços dos contratos na América Latina e o restante na África. Dos 18 projetos realizados, 8 referiam-se a transporte — desde estudos de alternativas e de viabilidade até construção propriamente dita.

Os autores concentram-se na análise das dificuldades encontradas pelas firmas brasileiras para exportar seus serviços. Parte dessas dificuldades decorreriam da própria natureza desses serviços — pela sua intangibilidade, necessitariam de um maior esforço de vendas que os produtos manufaturados, que não encontrariam apoio no sistema governamental de informações, financiamento etc.

Apesar de enfatizarem em sua análise as deficiências da política brasileira de exportações para esses serviços⁷², sugerindo modificações substanciais em sua organização e instrumentos, os autores destacam também diversos fatores internos às empresas que limitam suas exportações. Entre estes notam-se a falta de tradição⁷³ internacional dessas empresas e sua dimensão insuficiente para suportar os custos comerciais e financeiros dos projetos⁷⁴. Conforme já notamos, os autores apontam presença

71. O INPI não averba mais contratos em que existem cláusulas restritivas à exportação. No entanto, dado que as exportações dependem da iniciativa das firmas nacionais e dado a dependência destas para com os licenciadores, a eficácia dessa medida é duvidosa, a menos que as empresas nacionais estejam dispostas a desenvolver uma capacidade própria e enfrentar um conflito com seus licenciadores.

72. Os autores contrastam a política brasileira com o apoio dado pelos Governos dos países avançados às exportações de suas firmas de consultoria.

73. Como vimos na Seção precedente a capacitação técnica em consultoria depende em larga medida de experiência. A falta de experiência internacional gera um círculo vicioso em termos de entrada no mercado internacional.

74. Os autores notam que "em vários casos o cliente deseja o financiamento para a elaboração do estudo mas também o financiamento da obra a ser sugerida pelo estudo" (p. 17), confirmando a evidência internacional quanto à formação de "pacotes" financeiros-comerciais (Palloix, 1975).

de filiais de empresas estrangeiras no mercado brasileiro como um importante elemento restritivo das exportações das firmas nacionais.

2.2. Importações

2.2.1. Gastos diretos com tecnologia

Os equívocos, comuns na análise econômica, de identificação entre fluxos reais e monetários são marcantes nos casos de pagamentos internacionais à conta de transferência de tecnologia e convém discuti-los brevemente aqui.

Em primeiro lugar, quando as transações são entre empresas independentes já vimos na Seção anterior que o preço pago pela tecnologia transferida resulta de um processo de barganha cujos limites são dados pelos custos de oportunidade das duas partes, uma das quais (o licenciado) necessariamente ignora pelo menos em parte o que está recebendo. Nesse contexto o conteúdo tecnológico do que está sendo negociado é apenas um elemento interveniente na negociação e, freqüentemente, não o mais importante.

Quando a transferência se dá entre empresas do mesmo grupo a remuneração pela tecnologia transferida explicitada por meio de um contrato não é necessária — essa explicitação prende-se fundamentalmente a exigências legais de natureza fiscal ou de remessa de recursos da filial para a matriz. No entanto, mesmo quando há contratos assinados entre filiais e matrizes eles não espelham necessariamente fluxos de tecnologia. Como observam Biato *et al.* (1973) para o caso brasileiro: “a empresa instalada no País está vinculada à organização internacional através do capital investido (sob forma de recursos financeiros e de bens de capital) e do uso da tecnologia. A remuneração esperada pela organização internacional como contrapartida de seus ‘haveres’ na subsidiária e/ou associada pode não levar em consideração a maneira pela qual se faz a especificação das remessas financeiras. Na verdade, do ponto de vista da empresa internacional o relevante é apenas o montante dos recebimentos globais. Nesse sentido, a composição das remessas em termos de lucros sobre o capital investido e de pagamentos por transferência de tecnologia depende fundamentalmente dos tratamentos institucionais e legais do capital estrangeiro e da transferência de tecnologia por parte do país receptor e exportador. Ademais, no caso das empresas estrangeiras com participação de capital nacional, as remessas por importação de tecnologia parecem ser preferíveis do ponto de vista do grupo internacional porque,

75. Veja-se o tratamento da tecnologia como “ativos” da empresa em Barbosa (1978a e b) (Nota de FSE).

constituindo tais pagamentos custos de produção, significam redução do montante de lucros da empresa brasileira, diminuindo conseqüentemente a remuneração dos acionistas nacionais em benefício da matriz do exterior. Da mesma forma, a preferência pelos pagamentos associados à tecnologia pode decorrer do fato de serem realizados no mesmo ano em que se realiza a produção, enquanto a remessa de lucros só se concretiza no exercício seguinte, após a apuração do balanço da subsidiária; neste sentido, existe um diferencial de taxa de câmbio entre as duas possibilidades de pagamento, implicando que um mesmo montante em moeda nacional corresponda à remessa maior em moeda estrangeira no caso do pagamento por importação de *know-how*” (Biato *et al.*, 1973, p. 126).

Os pontos de vista acima levantados quanto aos contratos de firmas estrangeiras são especialmente relevantes no caso brasileiro quando se tem em conta que no período 1965/70, para a indústria de transformação (excluídos derivados de petróleo) 3/4 dos pagamentos foram efetuados por empresas estrangeiras, sendo mais de 50% do total resultante de contratos firmados entre matrizes e subsidiárias e/ou associados” (Biato *et al.*, 1973).

Finalmente, no caso brasileiro vale a pena lembrar a sempre tão deprecada qualidade dos dados estatísticos. No caso de pagamentos efetuados à conta de tecnologia, os dados anteriores a 1965 parecem ser de qualidade bastante precária devido ao extravio de informações e, mesmo para o período posterior àquela data, Biato *et al.* (1973) sugerem que provavelmente são subestimados.

Assim, as conclusões dos estudos abaixo revistos devem ser tomadas com cautela, sendo esta uma área que necessita de bastante pesquisa adicional.

Vários autores (Biato *et al.* 1971, 1973; Pastore 1976) argumentam que a complexidade crescente da estrutura industrial brasileira, inclusive com a produção interna de bens de capital, teria, entre outras conseqüências, modificações na estrutura de importação de tecnologia, expandindo-se as importações de tecnologia não incorporada em bens de capital.

76. Além do diferencial de taxa de câmbio pesa provavelmente também o custo de oportunidade desses recursos pelo prazo que ficam no Brasil.

77. Nos 23% de pagamentos que, formalmente, correspondem a transações entre filiais sediadas no país e firmas do exterior não-associadas estão provavelmente incluídas transações triangulares, nas quais a subsidiária brasileira contrata a importação de tecnologia com empresa pertencente ao grupo da matriz, mas juridicamente distinta desta (Biato *et al.*, 1973).

Os dados do Banco Central mostram que, com efeito, as importações de tecnologia expandiram-se substancialmente em termos de valores absolutos (Biato *et al.*, 1973; Tigre, 1978). No entanto, em relação às importações de bens de capital, os gastos à conta de tecnologia, após aumentarem entre o pós-guerra e 1965, apresentam a partir daquela data uma tendência declinante (v. os dados em Tigre (1978)), o que sugeriria que a principal forma de incorporação de tecnologia do exterior ainda é a embutida em bens de capital. Na última década, conforme mostra Tigre (1978), os gastos com tecnologia têm mantido uma relação praticamente constante com o Produto Interno Bruto (em torno de 0,2%) e representam uma parcela muito pequena das importações totais do país — pouco mais de 2% destas no período 1970/76⁷⁸.

Assim, diversos autores (Figueiredo, 1972; Tigre, 1978) concluem que os gastos brasileiros com tecnologia externa não são excessivos. Em comparação com os países centrais a relação importações de tecnologia/PNB brasileira não é substancialmente maior: a grande diferença estaria na proporção existente entre os gastos internos com pesquisa e desenvolvimento e as importações — enquanto os países centrais (Japão e França, p. ex.) gastam com as atividades locais de P & D mais de dez vezes o montante destinado à importação de tecnologia, no Brasil esta relação cai para apenas 3 (Tigre, 1978)⁷⁹. No entanto, enquanto Figueiredo expressa reservas quanto à capacidade de maior absorção de tecnologia pela indústria sediada no país e adverte contra a expansão dos gastos em P & D, pois poderiam desviar recursos humanos escassos das atividades industriais, inibindo o desenvolvimento econômico, Tigre, baseado na inadequação da tecnologia importada para resolver os problemas de maior crescimento num marco de maior autonomia econômica e política, recomenda precisamente o contrário — a expansão dos gastos locais em pesquisa e desenvolvimento.

Dois estudos⁸⁰ apresentam uma análise mais desagregada dos pagamentos à conta de tecnologia — Biato *et al.* (1973) e Fung e Cassiolato (1976), cobrindo períodos diferentes: 1965/70 e 1972/75, respectivamente.

78. Computação do autor, usando dados de Tigre (1978).

79. Note-se uma vez mais as dificuldades inerentes a esse tipo de comparação, já mencionadas na Seção II.

80. A única decomposição apresentada nos relatórios do Banco Central — "Administração e Assistência Técnica", "Patentes", "Royalties e Aluguéis", tem pouca utilidade dado o marco legal que proíbe remessas de empresas estrangeiras à conta da última rubrica, viesando assim a distribuição em favor da primeira.

No entanto, seus resultados são de comparação difícil devido aos procedimentos adotados. Biato *et al.* (1973) utilizam os contratos de câmbio fechados junto ao Banco Central para remessas à conta de tecnologia e concentram sua análise na indústria de transformação excluídos os derivados de petróleo — o que corresponde a 55% dos pagamentos registrados pelo Banco Central. Fung e Cassiolato (1976) utilizam dados do INPI sobre os acordos de transferência e concentram sua análise naqueles acordos em que o montante de pagamento é especificado (82% do número total de contratos) para toda a economia.

Embora tenha a vantagem de uma maior abrangência em termos de setores da economia, o trabalho de Fung e Cassiolato tem, do ponto de vista da análise de pagamentos, o inconveniente de utilizar dados de estimativas *ex-ante*, aparentemente bastante arbitrários⁸¹. Não obstante, chama a atenção para alguns aspectos não tocados pelo estudo de Biato *et al.* como o papel insignificante do setor agrícola como importador de tecnologia e a importância das importações estatais (notadamente em petróleo e energia elétrica) no total.

Embora seja impossível, por razões de espaço resumir no presente contexto a evidência coletada pelos dois estudos, vale a pena registrar sua concordância quanto à concentração de pagamentos, quer ao nível de ramos, quer ao nível mesmo de empresas, confirmando a heterogeneidade antes discutida.

Os dois trabalhos também concordam na comparação entre o comportamento da empresa brasileira e estrangeira. Biato *et al.* (1973) assinalam que "o pagamento médio entre matriz e subsidiária e/ou associada é 8,7 vezes maior que o referente às empresas nacionais e 4,8 vezes maior que o relativo às empresas estrangeiras sem vínculo de propriedade com a cedente externa de tecnologia" (p. 127), enquanto Fung e Cassiolato (1976) encontram que este valor para "empresas estrangeiras remetendo à fornecedores relacionados é cerca de quatro vezes aquele feito por empresas não-relacionadas e cerca de três vezes o de empresas brasileiras" (p. 53). Assim, embora usando fontes de dados com métodos de cálculo diverso, estes autores concluem que as remessas de tecnologia evidenciam possíveis remessas de lucro.

2.2.2. Outros gastos

A proverbial imagem do *iceberg*, cuja parte que aflora é insignificante em relação ao resto, aplica-se com frequência aos gastos diretos

81. Sem prejuízo da análise, feita por meio de entrevistas, das razões e características de empresas que usam acordos de transferência e das observações quanto à política e o *policy making* na área.

com importações de tecnologia. Como mostraram os estudos de Vaitos para o Pacto Andino (Vaitos, 1970, 1974) os contratos de transferência de tecnologia trazem uma série de importações "atadas", sob a forma de compras de matérias-primas, componentes, serviços etc., frequentemente superfaturadas, que aumentam substancialmente o custo da tecnologia transferida, constituindo um mecanismo de concentração de renda internacional.

Apesar de no Brasil não haver sido feito nenhum estudo com a amplitude e profundidade dos de Vaitos, evidências setoriais sobre bens de capital sob encomenda (Erber, 1977b) e, especialmente, produtos farmacêuticos (Frenkel *et al.*, 1978)⁸², sugerem que o mesmo fenômeno ocorreria no Brasil. No entanto, um estudo mais abrangente que examinasse a questão com o detalhe necessário seria de grande utilidade para o caso brasileiro.

Conforme foi mencionado acima as importações de bens de capital parecem ser ainda a principal forma de incorporação de tecnologia do exterior. Dado o peso que essas importações assumiram no passado recente no balanço de pagamentos brasileiros, a sua contenção recebeu prioridade na política econômica recente, inclusive via produção interna dos bens antes importados.

Foge ao presente contexto a discussão das causas da grande expansão das importações de bens de capital no passado recente⁸³. Releva porém notar que uma das causas apontadas (Magalhães, 1976) seria um hiato tecnológico entre a produção local e as importações, o que teria dado apoio adicional à política de maior autonomia tecnológica nessa indústria.

2.2.3. Controle dos pagamentos

Em Fung e Cassiolato (1976) encontra-se uma descrição do aparato institucional responsável pelo controle dos pagamentos de tecnologia, bem como uma análise do seu funcionamento à época do estudo, em que são apontadas diversas deficiências, quer ao nível da dotação de recursos (notadamente humanos) das instituições para cumprir adequadamente seus objetivos mais amplos, quer ao nível de sua participação, dentro do aparato estatal.

82. A indústria farmacêutica foi estudada também por Vaitos (*op. cit.*). Em todos os casos foi notada a ocorrência de compras atadas e superfaturamento nas transações entre filiais e matrizes das empresas multinacionais.

83. Entre as causas primordiais estariam a própria política governamental de incentivos à importação de bens de capital e o papel desempenhado por fontes externas no financiamento de projetos, especialmente, os de empresas estatais (Suzigan *et al.*, 1974).

Estudos anteriores (Biaro *et al.*, 1973; Figueiredo, 1972), ao apresentarem propostas de como deveria ser organizada a política de transferência de tecnologia, apontam, em relação ao controle de pagamentos, especialmente a necessidade de critérios seletivos que dêem à política a necessária flexibilidade para que cumpra um papel de orientação da importação de tecnologia.

A presente política de transferência de tecnologia, subsequente às modificações legais de 1975⁸⁴, aparentemente caracteriza-se por dois objetivos co-relacionados: a redução dos gastos em moeda estrangeira e o estímulo à atividade tecnológica interna.

Embora faltem estudos que façam uma avaliação empírica dos resultados dessa política, dados vistos acima sugerem que mesmo reduções substanciais dos gastos diretos com tecnologia teriam um efeito limitado em termos de reduzir o estrangulamento externo. No entanto, conforme vimos, os gastos diretos com tecnologia não constituem a única forma pela qual a dependência tecnológica afeta a balança de pagamentos e é possível que, ao contribuir para modificar os preços relativos da tecnologia importada e da tecnologia local em favor desta, a presente política tenha efeitos positivos sobre o balanço de pagamentos mais relevantes que os que são sugeridos por um exame concentrado no pagamento direto à conta de tecnologia.

É também possível que a combinação de restrições a importações diretas com restrições a remessas à conta de tecnologia tenha o efeito de estimular a entrada de firmas estrangeiras no mercado brasileiro via subsidiárias e/ou associadas, especialmente no setor de bens de capital, para o qual essas restrições parecem estar mais fortemente orientadas. Nesta hipótese, além de ter efeitos questionáveis em termos da distribuição de propriedade na indústria localizada no país, a política acima referida teria efeitos incertos também em termos de balanço de pagamentos ao estimular, a longo prazo, um maior fluxo de recursos para o exterior à conta de remessa de lucros.

O caráter especulativo das observações acima, bem como as conclusões da análise precedente sugerem, uma vez mais, a necessidade de expandir-se a pesquisa nesta área.

3. Tecnologia, emprego e distribuição de renda

O desemprego, aberto ou disfarçado, é com frequência apontado

84. Veja-se na Seção precedente a análise do marco legal de transferência de tecnologia.

como o "sintoma mais marcante do desenvolvimento inadequado" dos países periféricos (Jolly *et al.*, 1973, p. 9). A importação de tecnologia atribui-se freqüentemente uma força causal importante na determinação do desemprego nesses países (Baer e Hervé, 1965; Moravetz, 1974).

Em síntese, argumenta-se que, dado que o progresso técnico é social e economicamente "localizado", isto é, responde às condições econômicas e sociais específicas da sociedade em que é gerado (v. Seção II), nos países centrais as técnicas tenderiam a ser relativamente mais intensivas em capital e poupadoras de mão-de-obra, e, conseqüentemente, inadequadas à dotação de fatores dos países periféricos.

Nesses países, argumenta-se, a importação de técnicas de produção, intensivas em capital e poupadoras de mão-de-obra para novas indústrias, agravaria diretamente o problema estrutural do desemprego, produzindo uma oferta de empregos aquém do crescimento da força de trabalho. Esse efeito seria composto pela modernização das indústrias tradicionais, via técnicas relativamente poupadoras de mão-de-obra. Indiretamente, a importação de tecnologia contribuiria pelos seus efeitos na concorrência intercapitalista à eliminação de estratos artesanais e de pequenas e médias empresas mais empregadoras de mão-de-obra.

Os efeitos acima citados da importação de tecnologia sobre o emprego repercutiriam sobre a distribuição de renda dos países periféricos, agravando a sua desigualdade. Adicionalmente, a importação de tecnologia contribuiria a agravar a distribuição de renda pela constituição de mercados de trabalho segmentados e altamente diferenciados quanto à remuneração, com um pequeno grupo com funções "técnico-gereciais" altamente remunerado e uma grande massa "pouco qualificada" auferindo baixas rendas.

Em conseqüência, a importação de tecnologia constituir-se-ia, deste ângulo, em fator limitativo do ritmo e autonomia do crescimento das economias periféricas, ao inibir o crescimento de um mercado de massas que servisse de base a uma expansão auto-sustentada.

A questão se o progresso técnico nos países centrais é tendencialmente poupador de mão-de-obra para a economia como um todo é teórica e empiricamente controversa na literatura internacional⁸⁵. No entanto, para a indústria, a evidência disponível indica que a redução de mão-de-obra diretamente empregada na produção é apenas parcialmente

85. Comparem-se por exemplo as análises de Blaug (1963), Bowen e Mangum (1966) e Braverman (1974).

compensada pela expansão de mão-de-obra indireta (manutenção, projeto etc.)⁸⁶.

No entanto alguns autores argumentam (algumas vezes implicitamente) que, mesmo que a tendência histórica seja essa, há em cada momento uma gama de técnicas disponíveis com variáveis graus de intensidade de mão-de-obra e que mesmo assim a tendência nos países periféricos seria a de não escolher as mais intensivas em mão-de-obra.

No Brasil Goodman *et al.* (1972) e Bacha *et al.* (1974), seguindo numa linha de raciocínio freqüente na literatura internacional (v. p. ex., Ranis, 1971), inspirada em larga medida no modelo dual de Lewis (1954), argumentam que a predileção dos empresários por técnicas intensivas em capital seria devida em boa parte ao preço excessivamente alto do trabalho em relação ao capital, devido aos encargos sociais que pesam sobre o primeiro e aos subsídios concedidos pelo Estado ao segundo. Baseados nesta análise sugerem medidas de política para modificar os preços relativos, estimando que tal modificação aumentaria substancialmente a absorção de mão-de-obra na indústria.

Diversas críticas foram feitas a essa abordagem. Erber (1972), usando fontes internacionais de informações, argumenta, primeiro, que a gama de técnicas disponíveis é, em verdade, muito reduzida, circunscrita principalmente aos setores de bens de consumo não-duráveis. A evidência empírica da literatura internacional a esse respeito é porém controversa. Como observa Stewart (1975), prefaciando uma extensa revisão bibliográfica da literatura sobre escolha de técnicas não-agrícolas (Jenkins, 1975), "a maior parte dos estudos de caso encontrou que, em certo sentido, havia uma gama de técnicas, *tecnicamente* eficientes nas indústrias examinadas" (*op. cit.*, p. 7, ênfase adicionada). No entanto, além de, como observa a mesma autora, "esse achado ser o resultado da escolha da indústria, posto que é provável que estudos extensivos de caso foram iniciados somente onde havia uma suposição que tal gama de técnicas existia" (*ib.*), é importante distinguir a eficiência técnica da econômica. Erber (1972) argumenta que, nas condições brasileiras, o padrão de distribuição de renda, a lógica de comportamento das empresas multinacionais e a dependência tecnológica das empresas nacionais restringem a gama de técnicas *economicamente* viáveis.

Os mesmos fatores que restringem a gama de técnicas economicamente viáveis responderiam também por uma lógica empresarial de escolha de técnicas que seria pouco sensível a variações nos preços dos fatores

86. Vejam-se a esse respeito os estudos de Bright (1966) e Bell (1972), além das duas últimas referências da nota anterior. Vejam-se também as referências em Ozório de Almeida (1978) para o problema de subcontratação.

de produção. Além da evidência indireta decorrente dos estudos sobre dependência tecnológica e difusão, que sugerem que essa escolha tem outros e mais fortes determinantes (v. Seção precedente), alguns estudos que abordaram a questão diretamente mostram o papel reduzido que têm os preços relativos dos fatores de produção sobre a escolha de técnicas, como o estudo de Versiani (1972) sobre reaparelhamento da indústria têxtil na década de 50⁸⁷ e o trabalho de Morley e Smith (1977) sobre o comportamento de firmas multinacionais no Brasil⁸⁸.

No mesmo estudo, Erber argumenta contra o tratamento de capital e trabalho como fatores de produção homogêneos. Os subsídios ao capital teriam sido concentrados nas aplicações de capital fixo e, ao alterar sua função de produção empregando mais mão-de-obra, os empresários onerariam seu capital de giro, cujos custos adicionais poderiam compensar as reduções de custo de mão-de-obra. Quanto ao fator trabalho aponta a necessidade de desagregá-lo de acordo com sua qualificação, sugerindo que a falta de operários qualificados e técnicos de nível médio no Brasil seria uma das razões da escolha de técnicas intensivas em capital, que usariam mais intensamente mão-de-obra não qualificada e pessoal de nível universitário.

Este último ponto, das deficiências da oferta de mão-de-obra qualificada, é retomado e ampliado por Almeida (1973) que lhe atribui papel fundamental para explicar a baixa absorção de mão-de-obra pela indústria. Almeida argumenta ainda que o uso de técnicas intensivas em mão-de-obra tenderia a perpetuar o subdesenvolvimento e dependência na medida em que tais técnicas fossem obsoletas e não conduzissem às transformações estruturais características de um processo de desenvolvimento. Assim, na política científica e tecnológica, confere papel prioritário à formação de pessoal e à absorção de tecnologia importada.

Como alternativa ao estímulo à absorção de mão-de-obra via manipulação dos preços relativos dos fatores, Almeida (1973) e Rattner (1974) propõem um "dualismo tecnológico planejado" em que se combinariam técnicas intensivas em mão-de-obra em algumas atividades econômicas com técnicas intensivas em capital em outras. Essa estrutura dual abrangeria a indústria de transformação mas estaria dirigida sobretudo

87. "Há indicações de que a escolha da relação investimento/emprego para o equipamento nosso seja limitada, de tal forma que a relação de preços dos fatores vigentes para o empresário não poderia afetar significativamente esse tipo de decisão" (Versiani, 1972, p. 41).

88. "As firmas se inclinavam a copiar plantas que produziam na mesma escala em outro lugar, sendo duvidoso que modificassem projetos de plantas como mera resposta a um conjunto diferente de preços de fatores" (Morley e Smith, 1977, p. 261).

para as atividades agrícolas, a indústria de construção e obras públicas, onde, supõe-se, haveria maiores oportunidades para o uso de técnicas intensivas de mão-de-obra.

Parece, no entanto, haver discordância entre esses autores quanto a disponibilidade de técnicas para implementar uma política de dualismo tecnológico e quanto à conseqüente política tecnológica. Embora não discuta a questão explicitamente, Almeida (1973) parece acreditar que as técnicas duais poderiam ser importadas ou, pelo menos, não necessitariam de um grande esforço de criação científica e tecnológica nacional. Rattner (1974), em contrapartida, argumenta que as técnicas importadas seriam inadequadas, cabendo aos institutos de pesquisa e laboratórios do país concentrar seus esforços no desenvolvimento de "tecnologias intermediárias".

Mesmo admitindo, para fins de discussão, que um sistema dual fosse desejável e que os problemas tecnológicos estivessem resolvidos, seria necessário ainda examinar com detalhe as condições econômicas e políticas que viabilizariam sua implementação, se esse sistema dual é compatível com a presente estrutura econômica e política brasileira. Essa questão crucial permanece porém pouco discutida na literatura nacional.

A questão do dualismo é analisada em detalhe no plano teórico por Cunha (1978). Após uma circunstanciada crítica do "dualismo *cum* distorções nos preços dos fatores" em que retoma e elabora, ampliando-os, os pontos acima mencionados, reintroduz o dualismo como a manifestação de uma estrutura de produção heterogênea em que as formas de organização do trabalho "arcaicas" são continuamente reproduzidas no processo de expansão capitalista, explorando as teses freqüentemente expostas na literatura internacional (v. as referências em Cunha) que o setor "informal" estaria sendo continuamente produzido pela expansão capitalista, sendo, portanto, funcional a esta. Finalmente, em sua parte final, o trabalho de Cunha enfoca a segmentação de mercados de trabalho e de técnicas produtivas segundo a perspectiva da estrutura de mercado, crescentemente fracionada pelo desenvolvimento dos oligopólios.

O importante *survey* teórico de Cunha pode servir de pano de fundo para diversos estudos que vêm estudando as relações entre técnica e emprego, como de Ozório de Almeida (1978), Schmitz e Camargo (1977), bem como para a evidência apontada por Bacha (1973), Cunha e Bonelli (1978) sobre a dispersão de remunerações.

Essa linha de trabalho teórico e de investigação empírica é, a nosso ver, das mais frutíferas para a compreensão das relações entre trabalho e técnica. Deveria, no entanto, a nosso juízo, ser complementada por estudos diretamente dirigidos aos processos de trabalho vigentes, explorando

a validade das teses levantadas pela literatura internacional (Braverman, 1974, Gorz *et al.*, 1974, p. ex.) para os países centrais, nas condições específicas do Brasil.

V — CONCLUSÕES E SUGESTÕES

1. Alguns resultados

É impossível sumarizar aqui os resultados dos estudos antes discutidos, nem mesmo os resultados da análise precedente que, sem dúvida, está longe de fazer justiça aos estudos originais.

Não obstante, vale a pena destacar alguns pontos fundamentais, de caráter mais geral, que, a nosso juízo, foram alcançados.

Em primeiro lugar, o estudo das relações entre ciência, técnica e sociedade parece ter conquistado um lugar próprio como objeto específico de pesquisa. Na maior parte dos casos isto parece ter sido conseguido sem superestimar o tema: como vimos, a literatura contém inúmeras advertências que relativizam o papel desempenhado pela Ciência e Tecnologia.

Uma boa parte da literatura parece também ter reconhecido a complexidade do campo, *locus* de múltiplas determinações. O dar conta dessa complexidade, mesmo por meio de análises parciais (reconhecidas como tal) é, a nosso ver, uma das principais realizações da literatura brasileira sobre o tema.

Essa complexidade acautela, a nosso ver, contra generalizações tão ao gosto de nossa cultura, embora esforços de síntese dos resultados sejam palpavelmente necessários. A falta, porém, de uma capacidade teórica de vão mais alto, que até agora não se fez manifesta, um caminho mais fácil (e, a curto prazo, mais produtivo) é o de se dar continuidade aos estudos de situações específicas que marcam a literatura nacional recente e que não só têm se provado produtivos como têm servido de base a algumas das generalizações mais criativas, como a recente discussão sobre o esgotamento das inovações (v. Seção II).

Da mesma forma, o estudo das múltiplas determinações dos fenômenos situados dentro desse campo de pesquisa sugerem a oportunidade e mesmo a necessidade uma análise multidisciplinar, em que se conjuguem conhecimentos de várias áreas, das Ciências Sociais e das demais ciências e da Engenharia.

Não se quer aqui sugerir que as análises disponíveis esgotem o tema, antes, pelo contrário, persistem grandes lacunas de conhecimento, a que voltaremos a seguir. Não obstante, é importante reconhecer o progresso feito no conhecimento sobre os condicionamentos sociais e econômicos

do processo de geração e difusão de ciência e tecnologia na sociedade brasileira. Nas áreas que foram estudadas o nível de pesquisa é, a nosso ver, com frequência comparável ao melhor nível internacional.

Os estudos feitos constituem também um importante subsídio à formulação de uma política de ciência e tecnologia, especialmente ao indicar os múltiplos condicionantes dessa política, revelando a complexidade dos temas que esta política deve abranger e suas inter-relações com outras políticas. Além disso, a inspeção dos estudos antes mencionados identificará conjuntos mais ou menos complexos de sugestões da política, orientados para os problemas específicos a que se dirigem tais estudos e que não é possível sumarizar neste contexto.

Do ponto de vista de *policy making* os resultados obtidos parecem sugerir que a abordagem de pesquisa mais rica seja aquela que, sem prejuízo do uso de modelos e formulações mais abstratas e formalizadas, inclui em seu trabalho a investigação direta junto aos agentes envolvidos no processo de sua lógica de comportamento — o que possivelmente reflete em parte a falta de teorias mais gerais que expliquem esse comportamento, a que já nos referimos.

2. Algumas lacunas na literatura — sugestões de pesquisa

Conforme já foi apontado na Introdução a esse *survey*, ele não se pretende exaustivo. Alguns temas foram omitidos deliberadamente, como a literatura sobre agricultura e o estudo das relações entre a política científica e tecnológica e a política educacional; outros terão sido omitidos por descuido e/ou ignorância do autor. Mesmo assim a literatura revista sugere uma ampla gama de pesquisas por fazer.

Em primeiro lugar, mesmo os temas já tratados como dependência tecnológica, difusão de inovações, institucionalização das atividades científicas, o papel do Estado etc., necessitam ser aprofundados ao nível empírico e revistos teoricamente, conforme já foi discutido.

Em segundo lugar há diversos aspectos da temática já atacada que permanecem pouco estudados, como, por exemplo, as conseqüências de modificações no processo de trabalho sobre a composição da força de trabalho, o controle desta e o processo de acumulação, ou o papel que a dependência tecnológica desempenha no comércio exterior brasileiro. O texto precedente apresenta diversas sugestões desse teor que talvez merecessem aprofundamento.

Finalmente, há temas que praticamente não foram estudados, como a relação entre tecnologia e meio ambiente no caso brasileiro e a introdução e difusão de tecnologia na amálgama que constitui o "setor terciário".

A literatura nacional apresenta também uma faceta paroquial e singularmente dependente: além do caso brasileiro estuda-se quase que exclusivamente a situação dos países capitalistas centrais, ignorando, por exemplo, casos importantes de política científica e tecnológica como a Índia e a Argentina. Mesmo quanto aos países centrais a análise normalmente cinge-se aos maiores, ignorando importantes casos como a Suécia, Bélgica e Holanda que talvez fossem mais relevantes para a situação brasileira.

A explicação de por que o tratamento dos temas abrangidos no campo das relações entre ciência, tecnologia e sociedade foi tão desigual requereria um estudo em si. Não obstante, pode-se sugerir que é provável que a escolha dos temas não tenha sido independente do marco institucional onde os estudos foram feitos. Neste sentido é importante notar o caráter descontínuo da investigação feita no âmbito universitário, frequentemente subordinada a apresentação de teses de mestrado e doutorado, sem que nessas instituições tenha se formado ainda uma tradição de pesquisa na área, a exemplo do que ocorreu no âmbito governamental, especialmente junto à FINEP.

É de se esperar que com o crescente interesse da comunidade universitária no tema, expresso recentemente numa miríade de seminários, na constituição de um curso de mestrado sobre economia de tecnologia⁸⁹ e na montagem, ainda em boa medida embrionária, de grupos de pesquisa sobre o tema, essa lacuna institucional venha a ser preenchida e com ela algumas das lacunas de pesquisa antes mencionadas.

89. Na Faculdade de Economia e Administração da UFRJ.

BIBLIOGRAFIA

- Abranches, S., Dain, S. e Salgado, M. (1978), "A empresa estatal no Brasil: padrões estruturais e estratégias de ação", FINEP, mimeografado.
- Albuquerque, R. e Nascimento, E. (1978), "Tecnologia Agrícola: observações sobre os temas principais em discussão e sugestão de pesquisas", CNPq, Rio de Janeiro, mimeografado.
- Almeida, J. (1973), "Transferência de tecnologia e absorção de mão-de-obra", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 3, nº 1.
- Alves, S. e Ford, E. (1973), "O comportamento tecnológico das empresas estatais: a escolha de firmas de engenharia, a escolha de processos industriais e a compra de bens de capital", FINEP, mimeografado.
- Ames, E. e Rosenberg, N. (1963), "Changing technological development and industrial growth", in Rosenberg, N. (ed.) *The Economics of Technological Change*, Penguin Books, U.K., 1971.
- Araújo Jr., J. et al. (1976), *Difusão de Inovações na Indústria Brasileira: três estudos de caso*, FINEP-IPBA, Série monográfica nº 24.
- Araújo Jr., J. e Dick, V. (1974), "Governo, empresas multinacionais e empresas nacionais: o caso da indústria petroquímica", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 4, nº 3.
- Arrow, K. (1962), "Economic welfare and the allocation of resources for invention", in Rosenberg, N. (ed.), *The Economics of Technological Change*, Penguin Books, U.K., 1971.
- Azevedo, A. (1955) *As Ciências no Brasil*, Rio de Janeiro, Ed. Melhoramentos, 2 vols.
- Bacha, E. (1973), "Hierarquia e remuneração gerencial", I Encontro Anual dos Centros de Pós-Graduação em Economia, mimeografado.
- Bacha, E. et al. (1974), *Encargos Trabalhistas e Absorção de Mão-de-obra: uma interpretação do problema e seu debate*, IPEA, Relatório de Pesquisa nº 12.
- Bain, J. (1959), *Industrial Organization*, J. Wiley e Sons, USA.
- Baer, M. e Hervé, M. (1965), "Emprego e industrialização nos países em desenvolvimento", *Revista Brasileira de Economia*, vol. 19, nº 3.
- Barbosa, A.L. (1978a), "Propriedade e quase-Propriedade no comércio de tecnologia", CNPq, mimeografado.
- _____ (1978b), "Considerações sobre categorias tecnológicas e política de desenvolvimento", FINEP, mimeografado.
- Bastos, V. (1976), "Substituição de importações e tecnologia no setor de bens de capital — um estudo de caso", Tese de Mestrado, Universidade de Brasília.
- Bell, R. (1972), *Changing Technology and Manpower Requirements in the Engineering Industry*, Sussex University Press, U.K.
- Bernal, J. (1965), *Science in History*, Penguin Books, U.K.
- Bettero, C. (1972), "Drogas e dependência no Brasil. Estudo empírico da teoria de dependência: o caso da indústria farmacêutica", Tese de Doutorado para Cornell University, EABS/FOV, São Paulo, mimeografado.
- Bialo, F.; Guimarães, E. e Figueiredo, M.H. (1971), *Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil*, IPEA/IPLAN, Relatório de Pesquisa nº 5.
- _____ (1973), *A Transferência de Tecnologia no Brasil*, IPEA/IPLAN, Estudos para o Planejamento nº 4.
- Bialo, F. e Guimarães, E. (1973), "Dois estudos sobre tecnologia industrial no Brasil", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 3, nº 1.
- Bielchowsky, R. (1978), "Notas sobre a questão da autonomia tecnológica na economia brasileira", *Dados*, nº 16.

- Bielschowsky, R. e Pires, E. (1978), "Estrutura industrial e progresso técnico na produção de laticínios", in Pires et al., *Dois Estudos sobre Tecnologia de Alimentos*, IPEA, Série Monográfica nº 27.
- Blang, M. (1963), "A survey of the theory of process innovations", in Rosenberg, N. (ed.), *The Economics of Technological Change* (1971), Penguin Books, U.K.
- Bopelli, R. (1976), *Tecnologia e Crescimento Industrial: a experiência brasileira nos anos 60'*, IPEA, Série Monográfica nº 25.
- Bowen, H. e Mangun, G. (1966), *Automation and Economic Progress*, Spectrum Books, USA.
- Braverman, H. (1974), *Labour and monopoly capital*, Monthly Review Press, USA.
- Bright, J. (1966), "The relationship of increasing automation and skill requirements", in National Commission on Technology, Automation and Economic Progress, *The Employment Impact of Technological Change*, US Government Printing Office, Washington, USA.
- Carneiro, D. et al. (1971), "Pesquisa tecnológica no Brasil: análise de cinco institutos oficiais", IPEA, mimeografado.
- Carvalho, J.M. (1978), *A Escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória*, FINEP, Ed. Nacional.
- Castro, A. e Araújo Jr., J. (1977), "Algumas lições da crise internacional", in Gomes, S. e Cerqueira Leite (ed.) (1978), *Ciência, Tecnologia e Independência*, São Paulo, Livraria Duas Cidades.
- Cerqueira Leite, R. (1976), *Tecnologia e Desenvolvimento Nacional*, Livraria Duas Cidades.
- Cetron, M. e Goldfar, J. (ed.) (1970), *The Science of Managing Organized Technology*, Gordon and Breach, USA.
- Cicotti, M. et al. (1976), *L'ape e l'architetto*, Feltrinelli, Itália.
- Cruz, H. e Barros, J. (1978), "Difusão tecnológica nas indústrias de calçados e têxtil de algodão", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 3, nº 2.
- Cunha, P. (1978), "A organização de mercados de trabalho urbano: notas sobre três conceitos alternativos", IPEA, mimeografado.
- Cunha, P. e Bonelli, R. (1978), "Estrutura de salários industriais no Brasil: um estudo sobre a distribuição de salários médios em 1970", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 3, nº 1.
- Dahlman, C. (1978), "From technological dependence to technological development: the case of the USIMINAS steel plant in Brazil", BID/CEPAL, Buenos Aires, mimeografado.
- Denison, E. (1974), *Accounting for United States Economic Growth: 1929/1969*, USA, The Brookings Institution.
- Doellinger, C. et al. (1974), *A Política Brasileira de Comércio Exterior e seus efeitos: 1967/73*, IPEA, Rio de Janeiro, Relatório de Pesquisas nº 22.
- Doellinger, von C. e Cavalcanti, L. (1975), *Empresas Multinacionais na Economia Brasileira*, IPEA, Relatório de Pesquisa.
- Erber, F. (1972), "Escolha de tecnologias, preços dos fatores de produção e dependência — uma contribuição ao debate", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 2, nº 1.
- (1974), "A empresa estatal e a escolha de tecnologias", *Ciência e Cultura*, vol. 26, nº 12.
- (1977a), "Progresso técnico e política econômica num país capitalista periférico", *Ciência e Cultura*, vol. 29, nº 3.
- (1977b) "Technological development and state intervention: a study of the Brazilian capital goods industry", Tese de Doutorado, University of Sussex, U.K.
- (1978), "Science and technology policy and technological dependence: the case of Brazil", Projekt Technologie transfer, Hamburg Universität, RFA, mimeografado.
- Erber, F. et al. (1974a), *Reflexões sobre a Demanda pelos Serviços dos Institutos de Pesquisa*, FINEP, Série de Pesquisas nº 1.
- (1974b), *Absorção e Criação de Tecnologia na Indústria de Bens de Capital*, FINEP, Série de Pesquisas nº 2.
- Fajnzylber, F. (1971), *Sistema Industrial e Exportação de Manufaturados — análise da experiência brasileira*, IPEA, Relatório de Pesquisa nº 7.
- (1977), "Oligopólio, empresas transnacionais e estilos de desenvolvimento", Cadernos CEBRAP nº 19.
- Figueiredo, N. (1972), *A Transferência de Tecnologia no Desenvolvimento Industrial do Brasil*, IPEA, Série Monográfica nº 7.
- (1974), "Condições e fatores determinantes para uma política nacional de desenvolvimento tecnológico", *Revista de Administração de Empresas*, vol. 14, nº 3.
- Fischer, F. e Temin, P. (1973), "Returns to scale in research and development: what does the schumpeterian hypothesis imply", *Journal of Political Economy*, jan. 1973.
- Ford, E. et al. (1977), "A oferta de serviços de consultoria de engenharia no Brasil", FINEP, mimeografado.
- Freeman, C. (1974), *The Economics of Industrial Innovation*, Penguin Books, U.K.
- Frankel, T. (1978), "A inutilidade da citação útil", *Cadernos de Ciência e Cultura*, vol. 1, nº 1.
- Frenkel, J. et al. (1978), "Tecnologia e competição na indústria farmacêutica brasileira", FINEP, mimeografado.
- Fung, S. e Cassiolato, J. (1976), "The international transfer of technology to Brazil through technology agreements — characteristics of the government control system and the commercial transactions", Center for Policy Alternatives, MIT, USA, mimeografado.
- Glazer, W. (1978), *The Brain Drain*, Pergamon Press, USA.
- Goodman, D.; Sena, J. e Albuquerque, R. (1972), "Os incentivos financeiros à industrialização do Nordeste e a escolha de técnicas", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 1, nº 2.
- Gomes, S. e Cerqueira Leite (ed.) (1978), *Ciência, Tecnologia e Independência*, São Paulo, Livraria Duas Cidades.
- Gorz, et al. (1974), *Divisão Social do Trabalho, Ciência, Técnica e Modo de Produção Capitalista*, Publicação Escorpão, Portugal.
- Guimarães, B. (1975), "Difusão de processos industriais: o estudo de um caso", Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ.
- Guimarães, B. e Ford, E. (1975), "Ciência e tecnologia nos planos de desenvolvimento", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 5, nº 2.
- Heertje, A. (1977), *Economics & Technical Change*, Weidenfeld and Nicolson, U.K.
- Herrera, A. (1971), *Ciência y política en América Latina*, México, Siglo XXI, Editores.
- Hufbauer, G. (1966), *Synthetic Materials and the Theory of International Trade*, Duckworth, U.K.
- IPEA (1974), *A Indústria de Máquinas-Ferramenta no Brasil*, Série Estudos para o Planejamento nº 8.
- Jenkins, G. (1975), *Non-Agricultural Choice of Technique: an annotated bibliography of empirical studies*, The Institute of Commonwealth Studies, Oxford University, U.K.
- Johnson, H. (1968), *Comparative Cost and Commercial Policy Theory for a Developing World*, Wicksteed Lectures, Almqvist & Wiksell, Suécia.

- Jolly, R. et al. (1973), "Introduction", in Jolly et al., *Third World Employment Problems and Strategy*, Penguin Books, U.K.
- Jorge, M. (1978), "Seleção, absorção e criação de tecnologia na petroquímica brasileira — um estudo de caso", FINEP, mimeografado.
- Kalecki, M. (1956), *Teoria de la dinámica económica*, México, Fondo de Cultura.
- Kamien, M. e Schwartz, N. (1975), "Market structure and innovation: a survey", *Journal of Economic Literature*, vol. XIII, n.º 1.
- Kennedy C. e Thirlwall, A. (1973), "Technical progress: a survey", in *Surveys of applied economics*, McMillan Press, U.K.
- Kuhn, T. (1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, USA.
- Lahiri, P. (1969), *Oligopoly and Technical Progress*, ed. revista, Harvard University Press, USA.
- Leite Lopes, J. (1964), *Ciência e Desenvolvimento*, Ed. Tempo Brasileiro.
- _____ (1969), *Ciência e Libertação*, Ed. Paz e Terra.
- Leontief, W. (1953), "Domestic Production and foreign trade: the american capital position re examined" in Bhagwati, J. (ed.), *International Trade*, 1969, Penguin Books, U.K.
- Leuschner, B. (1971), "Transferência de tecnologia na indústria siderúrgica", IPE, mimeografado.
- Lewis, A. (1954), "Economic development with unlimited supplies of labor", in Agarwala, A. e Singh, S. (ed.), *The Economics of Underdevelopment*, Oxford University Press, 1963, USA.
- Longo, W. (1976), "Tecnologia e transferência de tecnologia", *A Defesa Nacional*, mar./abr. de 1978.
- Magalhães, E. (1976), "A evolução da indústria de máquinas-ferramentas no Brasil", Tese de Mestrado, Universidade de Brasília.
- Mineschi, A. e Nunes, E. (1970), "Função de produção agregada e processo tecnológico na economia brasileira", *Revista de Teoria e Pesquisa Econômica*, vol. 1, n.º 1.
- Mansfield, E. (1961), "Technical change and the rate of imitation", *Econometrica*, vol. 29, n.º 4.
- Marcovitch, J. (1978), "Interação da instituição de pesquisa industrial com seu meio ambiente e suas implicações na eficiência industrial", Tese de Doutorado, USP.
- Marx, K. (1963), *Le Capital*, vol. I, in Marx, K. *Oeuvres*, vol. I, Bibliothèque de La Pléiade, Paris, França.
- Ministério do Planejamento e Coordenação Geral (1971), "Relatório do grupo de trabalho de ciência e tecnologia", Rio de Janeiro, mimeografado.
- Morley, S. e Smith, G. (1977), "The choice of technology: multinational firms in Brazil", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 25, n.º 2.
- Moravetz, O. (1974), "Employment implications of industrialization in developing countries: a survey", *The Economic Journal*, LXXXIV, n.º 335.
- Morel, R. (1975), "Considerações sobre a política científica do Brasil", Tese de Mestrado, Universidade de Brasília.
- _____ (1977), "Um estudo sobre a produção científica brasileira, segundo os dados do Institute for Scientific Information (ISI)", *Ciência da Informação*, vol. 6, n.º 2.
- Moura, A. (1974), "Tecnologia nacional: problemas e perspectivas", *Revista de Administração de Empresas*, vol. 14, n.º 3.
- Nabseth, L. e Ray, G. (ed.) (1974), *The Diffusion of New Industrial Processes — An international study*, Cambridge University Press, U.K.
- Nelson, R. (1959), "The simple economics of basic research", in Rosenberg, N. (ed.), *The Economics of Technological Change*, 1971, Penguin Books, U.K.
- Nunes, A. et al. (1978), "A necessária interação de economistas e tecnólogos", *Cadernos de Tecnologia e Ciência*, ano 1, n.º 2.
- OEA — Organização dos Estados Americanos (1971), "Notes on the OAS and OECD methodologies for determining requirements for science and technology", Department of Scientific Affairs, USA, mimeografado.
- Ozório de Almeida, A. (1978), "Subcontracting and 'disguised employment' in Brazilian industry", IPEA, mimeografado.
- Pallaix, C. (1975), *L'Internationalization du capital*, Paris, França, Librairie François Maspéro.
- Pastore, J. (1976), "Science and technology in Brazilian development", National Academy of Sciences, USA, mimeografado.
- Paulinyi, E. (1977), "Esboço conceitual e operacional do método de planejamento RDM (Relevance Decision Matrices)", CNPq, Rio de Janeiro, mimeografado.
- Pena, M. (1976), "Notas sobre o estado e a organização da ciência", CNPq, Rio de Janeiro, mimeografado.
- Pereira, V. (1976), "Reflexões sobre estado, ciência e tecnologia no Brasil", FINEP, mimeografado.
- Pereira de Castro, A. (1974), "A organização de uma infra-estrutura tecnológica para o desenvolvimento industrial brasileiro", *Revista de Administração de Empresas*, vol. 14, n.º 3.
- Perrin, J. (1976), *Engineering: terminologie et fonction économique*, Centre de Développement de l'OCDE, França.
- Polanyi, M. (1962), "The republic of science: its political and economic theory", *Minerva*, vol. 1, n.º 1.
- _____ (1967), "The growth of science in society", *Minerva*, vol. 5, n.º 4.
- Politzer, K. e Aranz, A. (1973), "Transferência de tecnologia para desenvolvimento autônomo", FINEP/PNTE/PROTAP, mimeografado.
- Poppe de Figueiredo, C. (1978), "Avaliação dos institutos de pesquisa de alimentos do país", in Pires et al., *Dois Estudos sobre Tecnologia de Alimentos*, IPEA, Série Monográfica n.º 27.
- Posner, M. (1961), "International trade and technical change", *Oxford Economic Papers*, vol. 13.
- Rangel, I. (1978), "O papel da tecnologia no Brasil", *Cadernos de Tecnologia e Ciência*, Ano 1, n.º 2.
- Rais, G. (1971), "Unemployment and factor price distortions", in Jolly et al. (eds.), *Third World Employment — Problems and Strategy*, 1973, Penguin Books, U.K.
- Rottner, H. (1973), "O controle da transferência de tecnologia para países em desenvolvimento", *Revista de Administração de Empresas*, vol. 13, n.º 1.
- _____ (1974), "Desenvolvimento e emprego: a viabilidade de uma tecnologia intermediária", *Revista de Administração de Empresas*, vol. 14, n.º 3.
- _____ (1977), "Segundo Documento de Trabalho para a Pesquisa sobre 'Gestão Tecnologia'", *Revista de Administração de Empresas*, vol. 17, n.º 6.
- Reis, L. e Redinger, M. (1975), "Pesquisa tecnológica em empresas estatais — um estudo preliminar", FINEP, mimeografado.
- Roberts, J. (1973), "Engineering consultancy, industrialization and development", in Cooper, C. (ed.), *Science, Technology and Development: the political economy of the technical advance in underdeveloped countries*, Frank Cass & Co., U.K., 1973.

- Romani, J. (1977), "Apolo institucional à ciência e tecnologia no Brasil" CNPq, mimeografado.
- Rosenberg, N. (1976), "Problems in the economist's conceptualization of technological innovation", in Rosenberg, N., *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, USA.
- Rostow, W. (1960), *The Stages of Economic Growth*, Cambridge University Press, USA.
- Rothwell, R. (1976), "Innovation in the textile industry", Science Policy Research Unit, University of Sussex, U.K., mimeografado.
- Rowe, J. (1969), "Science and politics in Brazil: the background of the 1967 debate on nuclear energy policy", in Silvert, K. (ed.), *The Social Reality of Scientific Myth*, American Universities Field Staff, Inc. USA.
- Sagasti, F. (1978), "Ciencia y tecnología para el desarrollo: informe comparativo del proyecto sobre instrumentos de política científica y tecnológica", International Development Research Centre, Canadá.
- Sant'Ana, V. (1978), *Ciência e sociedade no Brasil*, Ed. Símbolo.
- Schmitz, H. e Camargo, L. (1977), "Tecnologia e emprego na indústria têxtil. Notas para Discussão", CNRH/IPEA, mimeografado.
- Schwartzman, S. et al. (1972), "Projeto retorno: avaliação do impacto do treinamento no exterior de pessoal qualificado", PGV, Rio de Janeiro, mimeografado.
- _____. (1978), "Formação da comunidade científica no Brasil", FINEP, mimeografado.
- Sercovitch, F. (1974), "Foreign technology and control in the Argentinian industry", Tese de Doutorado, University of Sussex, U.K.
- Silva P., A. (1978), "Capacitação tecnológica brasileira para projetos de indústria química", II Congresso Latinoamericano de Petroquímica, México, mimeografado.
- Spreafico, L. (1970), "Transferência de tecnologia na indústria têxtil e de vestuário", IPE, mimeografado.
- Steindl, J. (1952), "Maturity and Stagnation in American Capitalism" — Basil Blackwell, Oxford, U.K.
- Stepan, N. (1976), *Beginnings of Brazilian Science*, Science History Publications, USA.
- Stewart, F. (1975), "Introduction" a Jenkins, G. (1975), *op. cit.*
- Suzigan, W. et al. (1974), *Crescimento industrial no Brasil — Incentivos e desempenho recente*, IPEA, Relatórios de Pesquisa nº 26.
- Tavares, M. (1978), "Ciclo e crise — o movimento recente da industrialização brasileira", Tese para Professor Titular, FEA/UFPA, mimeografado.
- Tavares, M. et al. (1978), "Estrutura industrial e empresas líderes", FINEP, mimeografado.
- Tigre, P. (1978), "Indústria de computadores e dependência tecnológica no Brasil", Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ.
- Tollpan, R. (1974), "Tecnologia e produção capitalista", *Cadernos CEBRAP* nº 11.
- Tugendhat, C. (1973), *The Multinationals*, Penguin Books, U.K.
- Vaitsoz, C. (1970), *Comercialización de tecnología en el pisco andino*, Instituto de Estudios Peruanos, Peru.
- _____. (1974), *Intercountry Income Distribution and Transnational Enterprises*, Oxford University Press, U.K.
- Vernon, R. (1966), "International investment and international trade in the product cycle", in Rosenberg, N. (ed.), *The Economics of Technological Change*, Penguin Books, U.K., 1974.
- _____. (ed.) (1970), *The Technological Factor in International Trade*, National Bureau of Economic Research, USA.

- Versiani, F. (1972), "Industrialização e emprego: o problema da reposição de equipamentos", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 2, nº 1.
- Versiani, F. e Bastos, V. (1976), "The Brazilian machine tool industry: patterns of technological transfer and the role of the government", FINEP, mimeografado.
- Vidossich, F. (1970), "Transferência de tecnologia na indústria de máquinas-ferramentas", IPE, mimeografado.
- Wanderley, J.; Ganem, C. e Guedes, C. (1976), "O sistema brasileiro de comércio exterior de uma perspectiva das exportações de serviços de engenharia e arquitetura", FINEP, mimeografado.
- Wasserman, A. et al. (1976), "A transferência de tecnologia na indústria petroquímica brasileira", Instituto Brasileiro de Petróleo, Rio de Janeiro, mimeografado.
- Weinberg, A. (1963), "Criteria for scientific choice", in *Mimerva*, vol. 1, nº 2.
- Weston, P. (1970), "Conglomerate firms", in Yamey, B. (ed.), *Economic of Industrial Structure*, Penguin Books, U.K.