

Dois estudos sobre tecnologia industrial no Brasil *

FRANCISCO ALMEIDA BIATO **

EDUARDO AUGUSTO DE ALMEIDA GUIMARÃES **

1 — Introdução

A ênfase recente conferida aos problemas relativos à produção e importação de tecnologia significa, sem dúvida, uma tomada de consciência, de parte de autoridades governamentais e de cientistas sociais, face ao aspecto do desenvolvimento econômico brasileiro até então esquecido. Embora esse despertar corresponda a um desdobramento natural do processo de conhecimento da realidade brasileira e reflita ainda preocupações e debates vigentes em outros países, mais do que isso ele decorre da própria evolução da economia e da sociedade brasileira que — ao exigir um ritmo mais intenso de inovações tecnológicas e ao orientá-las no sentido de níveis crescentes de complexidade — define novos comportamentos e dramatiza velhas questões no âmbito da problemática científica e tecnológica do País.

É lícito afirmar que as próprias características passadas do processo brasileiro de desenvolvimento — ao condicionar a natureza da demanda tecnológica derivada e a maneira pela qual essa demanda seria atendida — ao mesmo tempo que inibiram o florescimento de atividades científicas e tecnológicas no País, encobriram os problemas decorrentes.

A etapa em que predominavam as atividades primário-exportadoras apresentou solicitações tecnológicas bastante modestas: a demanda de *know-how* no setor primário era limitada e as incipientes

* O presente artigo procura avaliar os resultados obtidos por estudos relativos aos problemas da produção e transferência de tecnologia no Brasil, realizados pelo Setor de Indústria do IPEA/IPLAN: determina o alcance de suas principais conclusões ao mesmo tempo que oferece sugestões de assuntos objeto de novas pesquisas.

** Do Instituto de Planejamento do IPEA.

atividades industriais só existiam na medida em que empregavam técnicas elementares. Tecnologias mais avançadas, requeridas pelos investimentos de infra-estrutura, foram supridas por capitais estrangeiros que vinham responder tanto à carência de *know-how* interno quanto à inexistência, internamente, de recursos financeiros necessários aos empreendimentos. Nesse contexto, o aparecimento de um complexo nacional de ciência e tecnologia, aliás na esfera universitária, dependeu de engajamentos pessoais e de iniciativas governamentais e sublinhou a atividade científica *vis-à-vis* a tecnologia. De resto, a própria formação científica não era preocupação central, destacando-se a de bacharéis nos futuros quadros dirigentes e administrativos.

As primeiras etapas da industrialização brasileira implicariam em significativo incremento das necessidades tecnológicas do sistema produtivo. Contudo, o surto de substituição de importações apenas tornava manifesta uma demanda até então disfarçada porque incorporada aos produtos provenientes do exterior. Os fabricantes nacionais eram induzidos a se aproximar da tecnologia existente no exterior, quer porque o próprio mercado consumidor desejava que os bens produzidos fossem semelhantes aos anteriormente importados, quer porque no âmbito mais específico dos próprios parâmetros determinantes das decisões empresariais, inexistiam incentivos à criação interna de *know-how*. O fato de a tecnologia necessária ser atendida através da contribuição de mão-de-obra imigrada e da importação de bens de capital (cabia ao exportador de máquinas e equipamentos transmitir ao comprador local os conhecimentos técnicos relativos à sua instalação, operação e manutenção) dificultava uma avaliação precisa dos requisitos tecnológicos do sistema produtivo. O próprio custo da tecnologia transferida era indeterminado, uma vez que incorporado aos bens de capital importados. Houve esforços, tanto de empresas industriais quanto de instituições de pesquisa, no sentido de responder às novas solicitações; tais esforços visavam principalmente a solucionar problemas tecnológicos menores, aflorados sobretudo na operação de unidades produtivas. Essas soluções foram quase sempre improvisadas, não ocorrendo atividade sistemática de pesquisa que objetivasse introduzir inovações nos produtos e nos processos produtivos, alcançando

maiores níveis de eficiência, mesmo porque a existência de elevado nível de proteção à produção industrial contribuía para gerar relativa despreocupação com respeito a custos e padrões de eficiência.

A continuação do processo de industrialização conferia complexidade crescente às necessidades tecnológicas do sistema produtivo. Modificava-se a modalidade pela qual se verificava a transferência de tecnologia: não sendo mais suficientes a simples importação de bens de capital e as instruções referentes à sua operação e manutenção, observava-se utilização mais intensa de acordos entre empresas brasileiras e do exterior, pelos quais estas forneciam, contra pagamento das partes brasileiras, assistência técnica e patentes necessárias à instalação e operação de unidades industriais no Brasil. Neste sentido, o custo da tecnologia importada se tornava explícito (a média anual dos pagamentos por transferência de tecnologia passou de 13,5 milhões de dólares no período 1947/1953 para 32,0 milhões nos anos de 1954/1961; a relação entre referidos pagamentos e os dispêndios com importação de bens de capital crescia, entre os mesmos períodos, de 3,5% para 9,0%). Por outro lado, aos fatores atuantes em etapas passadas acrescentam-se novos, também tendentes a afetar negativamente o desempenho do complexo nacional de ciência e tecnologia, acentuando o distanciamento entre o nível de complexidade da demanda interna de tecnologia e as potencialidades das instituições de pesquisa e dos departamentos especializados das empresas industriais.

Na etapa mais recente do processo brasileiro de desenvolvimento, aprofundaram-se as tendências já delineadas. A demanda de tecnologia tem se orientado no sentido de uma maior sofisticação, ampliando-se o hiato entre essa demanda e a oferta interna de *know-how*. A dependência do sistema produtivo face aos conhecimentos técnicos do exterior tem se mostrado crescente, implicando gastos cada vez maiores com a importação de tecnologia.

Quanto a esse último aspecto, os indicadores são expressivos. Os pagamentos por transferência de tecnologia cresceram, no período 1965/1971, a uma taxa anual de 20%, evoluindo de 42,5 milhões de dólares em 1965 a 132,0 milhões em 1971. Tal aumento, comparado com a evolução do Produto Interno Bruto, revela que a percentagem do PIB correspondente aos gastos com importação de tecnologia aumentou ao longo desse período, passando de 0,15%

em 1965 para 0,30% em 1971. A razão entre esses gastos e os relativos a importação de bens de capital flutuou, no período 1965/1970, entre 16,0% e 25,0%.

Contudo, mais talvez do que os gastos explícitos crescentes com transferência de tecnologia, a natureza do dinamismo recente da economia brasileira, bem como as diretrizes atuais de política, têm contribuído para o já referido despertar de atenções para as questões decorrentes do desenvolvimento tecnológico do País. Na verdade, a viabilidade desse dinamismo — resultante da expansão do mercado interno, do aumento das exportações de manufaturados e da realização de novas substituições de importações — depende da aceleração do ritmo de incorporação de tecnologia ao sistema produtivo.

A realização de novas substituições de importações, ao lado dos problemas derivados do confronto escala mínima—tamanho do mercado, requer, certamente, o domínio de conhecimentos técnicos mais elaborados do que os necessários nas etapas anteriores do processo substitutivo. Isto porque as oportunidades de expansão industrial, segundo esta linha, estão restritas a setores não atingidos nas etapas passadas justamente em virtude da complexidade do *know-how* requerido e da dimensão mínima das unidades industriais.

Quanto ao incremento das exportações de manufaturados, depende da introdução de inovações tecnológicas, primeiro porque o aumento do grau de competitividade das exportações brasileiras exige modificações em produtos e processos produtivos que conduzam a reduções de custo e a melhorias de qualidade e, depois, porque existe possibilidade de melhor aproveitamento de mercados externos através da criação de novos produtos que utilizem matérias-primas disponíveis internamente. Por outro lado, é preciso distinguir entre as exportações decorrentes de divisão de trabalho dentro de empresas internacionais — pela qual são reservados à subsidiária brasileira certos mercados e determinados produtos — e exportações efetuadas por firmas nacionais. No primeiro caso, parece lícito supor que a tecnologia requerida seja predominantemente suprida pelas matrizes das empresas internacionais; não exigindo, portanto, atividades de pesquisa no País. No segundo caso, a eventual utilização de *know-how* externo, na medida em que implica incrementos dos custos de produção, pode vir a diminuir a competitividade das exportações. Nesse sentido, o desenvolvimento de pesquisa tecnoló-

gica própria constitui requisito importante para maior penetração no exterior. Ademais, existe a possibilidade de a criação interna de *know-how* conduzir ao aparecimento de novos produtos que, utilizando matérias-primas locais, amplie o mercado para os produtos nacionais.

A expansão do mercado interno, através da ampliação das faixas consumidoras e do estímulo ao consumo dos grupos de renda elevada, implica demanda de inovações associadas a produtos e processos. Quando se considera a criação do mercado de massa, tomadas estreitamente as transformações a serem realizadas do lado da oferta, ressalta a oportunidade de modificações tecnológicas nos processos produtivos que, através de expressivas reduções de custos, permitam incorporar ao mercado de manufaturados camadas da população de poder aquisitivo relativamente mais baixo. Entretanto a presença simultânea de mecanismos voltados para a ativação do mercado interno através da criação de novas necessidades de consumo — inicialmente entre os grupos de renda mais elevada — tem afetado o próprio processo de formação do mercado de massa, conferindo importância crescente a inovações associadas a produtos.

Esse processo insere-se no quadro de algumas características herdadas da evolução passada da economia brasileira: do lado da demanda, a estrutura de distribuição de renda, implicando a existência simultânea de camadas da população praticamente à margem do mercado de manufaturados e de grupos de elevado poder aquisitivo; do lado da oferta, a heterogeneidade do sistema produtivo, compreendendo um segmento “moderno”, constituído de unidades produtivas altamente eficientes, e um segmento “antigo”, formado por empresas com baixo nível tecnológico e organizacional. Nessa situação, o processo de criação e diferenciação de artigos de consumo vem atender a certas exigências e resolver alguns impasses colocados nos segmentos mais importantes do sistema produtivo e do setor consumidor.

Do ponto de vista da demanda, cabe destacar o comportamento das unidades familiares de elevado nível de renda, adotando padrões de consumo prevalentes em economias mais desenvolvidas. Isso propicia o aparecimento de demanda sofisticada, incorporando a

cada instante novas necessidades de consumo — e exigindo, por conseguinte, novos produtos — na medida mesma em que acompanha a dinâmica das chamadas sociedades de consumo.

Do ponto de vista da oferta, a existência dessa demanda sofisticada confere, se bem que não a todo o sistema produtivo, mas pelo menos aos segmentos mais eficientes, razoável incremento de atividades. Na verdade, parece estar na possibilidade de produzir para atender à progressiva sofisticação de consumo das unidades familiares de poder aquisitivo relativamente mais elevado, a alternativa mais viável de ampliação da oferta.

Os mecanismos apontados, até aqui associados aos grupos de maior renda, podem envolver, em determinados casos, grupos de menor poder aquisitivo, orientando assim o próprio processo de formação de um mercado de massa. Isto porque os bens sofisticados, inicialmente de uso restrito, podem ter sua utilização difundida, através de redução de custos de produção, viabilizada por aumentos de escalas. Ademais, no caso dos bens de consumo duráveis, os esquemas vigentes de financiamento ao consumidor, combinados com um ativo mercado de segunda mão, têm possibilitado essa incorporação de consumidores ao mercado de produtos novos e usados.

É de assinalar que a possibilidade de expansão industrial através do atendimento da demanda potencial dos grupos de renda mais elevada e, da posterior incorporação de grupos de renda mais baixa, existe apenas para as empresas cuja produção esteja voltada ou possa ser facilmente reorientada para aqueles grupos de renda, bem como para as empresas que disponham de acesso a tecnologias mais complexas, usualmente desenvolvidas no exterior. Neste sentido, a dinâmica do processo descrito afeta diferentemente os diversos segmentos do sistema produtivo, acentuando os desequilíbrios e as distorções já existentes.

As tendências observadas nos fatores subjacentes ao desenvolvimento tecnológico do País afetam a própria definição e implementação de diretrizes mais gerais de política econômica. Uma política de modernização e reorganização industrial, por exemplo, deve não apenas fazer face à herança passada do processo de crescimento que obstaculizou a atualização tecnológica de segmento expressivo do parque produtivo nacional mas ainda neutralizar as tendências existentes na evolução tecnológica presente que atuam no sentido de

alargar o hiato entre o setor "moderno" e o setor "antigo" da economia. Da mesma forma, o fortalecimento das empresas nacionais depende de medidas capazes de contrarrestar os aspectos do desenvolvimento brasileiro recente que têm contribuído, pelo condicionamento da demanda de tecnologia, para o maior dinamismo da empresa estrangeira.

Sob esse aspecto, vale assinalar que a importância da variável tecnologia na caracterização do desempenho, e de suas conseqüências, das empresas multinacionais responde também pela atenção conferida à problemática científica e tecnológica no País.

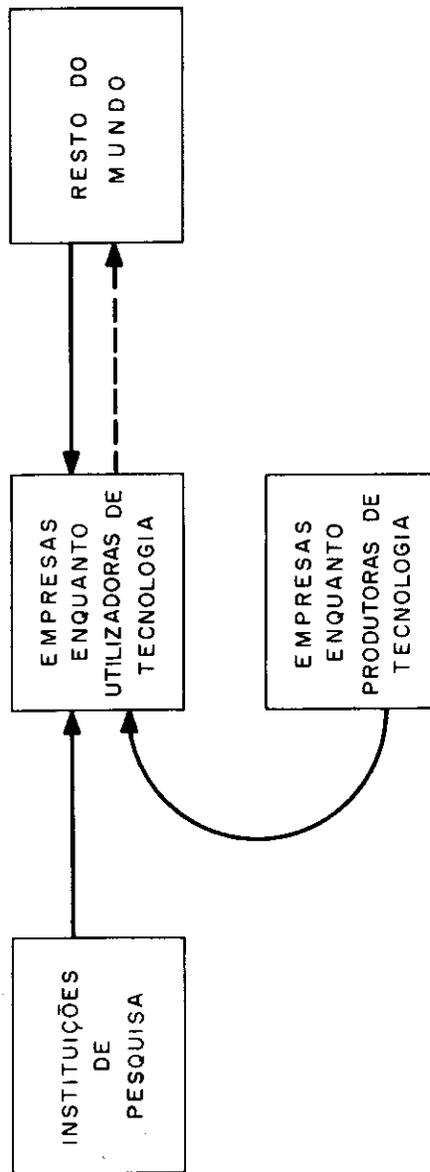
2 — Tratamento metodológico

Os estudos realizados pelo Setor de Indústria do IPEA/IPLAN relativos à produção e à transferência de tecnologia no Brasil aparecem no quadro das preocupações apontadas anteriormente.¹ Nesse sentido, as referidas pesquisas procuraram, numa primeira aproximação, examinar como vem sendo atendida a demanda interna de tecnologia industrial, bem como avaliar a potencialidade do complexo nacional de ciência e tecnologia.

Na explicitação dos objetivos e da metodologia empregada em tais estudos, pode ser utilizado um esquema representativo dos fluxos que vinculam o sistema produtivo ao complexo nacional de ciência e tecnologia e ao resto do mundo. O esquema indica os fluxos de alimentação tecnológica do sistema produtivo, originados no complexo tecnológico nacional (que compreende as instituições de pesquisa e as empresas enquanto produtoras de tecnologia) e no exterior.

O exame da contribuição interna e externa ao atendimento da demanda de tecnologia industrial utilizou metodologia e pontos de vista distintos, em virtude mesmo da base empírica viável em cada caso.

¹ Francisco Almeida Biato, Eduardo Augusto de Almeida Guimarães e Maria Helena Poppe de Figueiredo — *A Transferência de Tecnologia no Brasil*, (IPEA/IPLAN, 1970). Francisco Almeida Biato, Eduardo Augusto de Almeida Guimarães e Maria Helena Poppe de Figueiredo — *Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil*, (IPEA/IPLAN, 1971).



Assim, no caso da importação de tecnologia para a indústria de transformação, foi analisado o próprio fluxo de transferência. Na verdade, o processo de importação de tecnologia envolve dois pólos: um interno, constituído pelas unidades produtivas beneficiárias do *know-how* importado; outro externo, compreendendo as empresas que vendem tecnologia. Entre eles apresentam-se dois fluxos de sentido contrário: um fluxo real que corresponde à incorporação pelo sistema produtivo de conhecimentos técnicos desenvolvidos no exterior, e um fluxo nominal, equivalente ao pagamento da tecnologia importada. A análise do fluxo real foi realizada a partir das informações existentes em contratos registrados, por força de dispositivo legal, procurando identificar tanto as características desse fluxo (natureza da tecnologia importada) quanto suas vinculações ao pólos interligados (origem e destino do *know-how* importado). O exame do fluxo nominal utilizou, como informação básica, contratos de fechamento de câmbio correspondentes aos pagamentos gerados pelos contratos de transferência de tecnologia visando a conhecer o custo relativo da tecnologia importada, segundo sua natureza, sua destinação no sistema produtivo, sua origem e a propriedade das empresas contratantes.²

Na avaliação da contribuição interna ao atendimento da demanda de tecnologia industrial, adotou-se enfoque diferente. Uma vez que não é possível focalizar o fluxo interno de transferência do complexo tecnológico nacional para as unidades produtivas, procurou-se examinar a atuação das próprias fontes produtoras de tecnologia e, a partir daí, os nexos existentes entre estas e o setor industrial. Vale dizer, pretendeu-se examinar a produção tecnológica das instituições de pesquisa e das empresas industriais (sua complexidade, sua natureza e seu destino), bem como os vínculos entre aquelas institui-

² As informações sobre o fluxo de transferência de tecnologia provêm dos contratos que dão origem a essa transferência e que estão registrados no Banco Central do Brasil, bem como dos contratos de fechamento de câmbio pelos quais se efetuam os pagamentos correspondentes, também arquivados no estabelecimento oficial.

ções e o sistema produtivo. Nesse sentido, foram investigados os 46 institutos que realizam atividades tecnológicas industriais e 454 dentre as 500 maiores empresas industriais do País.³

A disponibilidade de informações sobre o fluxo de transferência de tecnologia decorre, como se mencionou, de dispositivo legal que, ao estabelecer os direitos e obrigações dos investimentos estrangeiros no País e ao regulamentar as remessas financeiras para o exterior, exigiu fossem registrados os contratos relativos à importação de tecnologia. Não obstante ser relativamente recente a referida legislação, o registro contém a informação necessária para uma avaliação aproximada da natureza e do destino da tecnologia externa remunerada desde janeiro de 1963.

É necessário, no entanto, estabelecer uma distinção entre a transferência de tecnologia sugerida pelos contratos e a que efetivamente teve lugar no período considerado. Em primeiro lugar, porque grande número dos contratos correspondem a conhecimentos técnicos incorporados ao processo produtivo nacional anteriormente àquela data. Depois, porque no registro não figura, evidentemente, a importação não remunerada de *know-how* externo. Em terceiro lugar, porque não se encontra necessariamente registrada a tecnologia introduzida no período abrangido pelo estudo (até 31 de dezembro de 1970) mas que não dera ainda origem a remessas.

O tipo de informações disponíveis obrigou a que a avaliação pretendida tivesse como ponto de partida a determinação da tecnologia importada em termos de frequência, expressa em número de contratos.

Nessa quantificação, mereceu atenção especial o conhecimento da natureza e da qualidade da tecnologia transferida. Para que se tornasse viável a utilização de toda a massa de informações, fez-se necessário definir categorias de transferência de tecnologia que per-

³ As informações utilizadas no estudo sobre produção interna de tecnologia resultaram de questionários específicos aplicados às instituições de pesquisa e empresas industriais. Nesse sentido, não existiu, como no estado de transferência de tecnologia, limitação prévia decorrente da natureza das informações disponíveis.

mitissem, através da classificação dos contratos, uma primeira aproximação da natureza dos requisitos tecnológicos do sistema produtivo nacional. Por outro lado, essa definição das categorias de transferência deveria ter presente as informações existentes nos contratos registrados.

Assim, foram caracterizadas cinco categorias de transferência: assistência técnica; licença de fabricação e/ou para utilização de patentes; licença para utilização de marcas; serviços de engenharia e elaboração de projetos. Não foi possível, no entanto, em virtude da qualidade das informações apresentadas, diferenciar engenharia de processo, de fabricação e de produto, na tecnologia importada.

As diversas categorias de transferência foram definidas como:

Assistência técnica — serviço permanente de assessoramento e/ou consultoria, prestado por pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas, residentes, ou com sede no exterior, envolvendo conhecimentos técnicos especializados, inclusive de engenharia de processo, de produto e de fabricação, e pressupondo vinculação duradoura entre as partes contratantes.

Licenças de fabricação e/ou para utilização de patentes — cessão de direitos de propriedade sobre desenhos e especificações de produtos sujeitos a processos definidos de industrialização, patenteados e registrados — por parte de pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas, residentes, ou com sede no exterior — no Brasil e no país de origem, obrigando à vinculação duradoura entre as partes contratantes.

Licenças para utilização de marcas — cessão dos direitos de exploração de “marca registrada” ou “nome comercial”, de propriedade de pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas, residentes, ou com sede no exterior, obrigando à vinculação duradoura entre as partes.

Serviços de engenharia — serviços temporários de assessoramento e/ou consultoria, prestados por pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas, residentes, ou com sede no exterior, envolvendo conhecimentos técnicos especializados, pressupondo vínculo transitório entre as partes (tal modalidade de transferência pode ser considerada como assistência técnica temporária, englobando supervisão de montagem,

execução de construção; execução de testes e ensaios, agenciamento instalação, funcionamento e ajuste de equipamentos; supervisão e de compras; inspeção de materiais no País e no exterior; supervisão de embarques; assessoria ou consultoria sobre questões específicas; contratação de serviços de profissionais estrangeiros; treinamento de pessoal; outros serviços de engenharia não especificados).

Elaboração de projetos — estudos baseados em pesquisas específicas, ou em acervo de informações e dados técnicos, que permitem chegar às plantas, desenhos e especificações finais para a construção de unidades produtivas, ou para a elaboração de produtos industriais, pressupondo vínculo transitório entre as partes.

Essas categorias de transferência apontaram as frequências registradas na tabulação das informações. Isto porque o contrato — unidade base da determinação das frequências — não corresponde ao contrato jurídico registrado. Sempre que um mesmo contrato registrado envolvia mais de uma forma de transferência de tecnologia, era desdobrado em tantos outros quantas fossem as formas de transferência. Exemplificando: um contrato registrado envolvendo assistência técnica e licença para utilização de marca, foi desdobrado em um contrato de assistência técnica e outro para utilização de marcas.⁴

Cabe assinalar também, no que se refere ao exame do fluxo nominal associado ao processo de transferência, as implicações decorrentes da diferença entre o contrato registrado no Banco Central do Brasil e o conceito adotado nos estudos do IPEA/IPLAN. Uma vez que os pagamentos contabilizados no estabelecimento oficial não discriminam, de acordo com as diversas categorias, as importâncias remetidas, foram divididos os pagamentos referentes a determinado contrato por um número igual ao de categorias de transferência abrangidas, levando a que os valores médios assim obtidos sejam distintos dos que teriam sido determinados caso fossem considerados os contratos registrados.

⁴ Até 31 de dezembro de 1970, havia 2 429 contratos registrados no Banco Central, dos quais 1 516 referentes à indústria de transformação (exceto derivados de petróleo). Estes contratos foram desdobrados em função das categorias de transferência envolvidas em um total de 1 983.

O estudo relativo à produção de tecnologia industrial no País, restrito ao período 1967/1969, resultou, como se mencionou, de questionário respondido por 46 instituições de pesquisa e 454 empresas industriais. No que se refere aos institutos tecnológicos, foram examinadas as atividades tecnológicas rotineiras desenvolvidas, a complexidade das pesquisas realizadas, e sua destinação no sistema produtivo, bem como o relacionamento entre institutos e empresas, confrontando-se inclusive as atividades originadas em solicitação de terceiros e aquelas derivadas de iniciativas da própria instituição. Para as empresas industriais, identificadas as que fazem pesquisas, ao lado da avaliação do grau de complexidade correspondente, verificou-se a participação dos diferentes ramos industriais e das empresas nacionais e estrangeiras na produção da mesma; no caso daquelas que não as desenvolvem, considerou-se a utilização de fontes de *know-how* externas à empresa.

A avaliação da natureza das atividades tecnológicas industriais distinguiu, preliminarmente, entre essas as pesquisas e as atividades rotineiras. Entendeu-se por pesquisa industrial, a atividade que visa a desenvolver novos processos e produtos e/ou adaptar os já existentes. Foi considerada atividade tecnológica industrial rotineira, aquela relativa à simples aplicação de conhecimentos já adquiridos.

A categoria pesquisa industrial foi, por sua vez, desdobrada segundo o grau de complexidade em:

Criação propriamente dita — pesquisa que conduz ao aparecimento de novo produto ou processo.

“Criação” — pesquisa que, introduzindo modificações substanciais em produtos ou processos já existentes, conduz a resultados que podem ser considerados como novos produtos ou processos.⁵

Adaptação — pesquisa que introduz modificações pouco complexas em produtos e processos já existentes.⁵

⁵ A distinção entre “criação” e adaptação se apoia numa avaliação de certa forma subjetiva da expressividade das modificações introduzidas em produto e/ou processo já existente.

Experimentação em escala piloto — construção e produção de protótipos (materiais e produtos), bem como construção e operação, com fins de ensaios, de plantas-piloto (processos).

A categoria atividade tecnológica industrial rotineira abrangeu testes e engenharias. No caso dos testes, considerou-se apenas os mais complexos, geralmente visando à verificação de qualidade de produto ou processo, não sendo computados os testes rotineiros. Quanto às engenharias, incluem apenas as de processos rotineiros, não sendo consideradas as de desenvolvimento de produto ou processo, já implícitas nas pesquisas industriais.

A ocorrência simultânea de mais de uma categoria de atividade tecnológica industrial resultou em que as aludidas categorias fossem “hierarquizadas” segundo o respectivo grau de complexidade. No caso de simultaneidade (por exemplo, adaptação e teste), foi computada apenas a categoria de ordem mais elevada, admitindo-se que a categoria predominante pudesse pressupor as secundárias.⁶

Assinale-se que, no caso das empresas industriais, muito embora tenham sido observadas a realização de pesquisas e de atividades tecnológicas rotineiras, não foram levadas em conta as segundas. Isto porque a hipótese implícita no critério de seleção das empresas consultadas foi a de que as pesquisas industriais se concentram nas maiores empresas manufatureiras do País, sendo, portanto, a mensuração do volume de pesquisas realizadas por essas empresas uma razoável aproximação das pesquisas industriais desenvolvidas por todo o sistema produtivo. Contudo, nas atividades tecnológicas industriais rotineiras, não se considerou lícito supor a hipótese, uma vez que grande número de empresas de menor porte as realizam também. Assim, não sendo o critério de amostragem aceitável sob esse aspecto, as atividades tecnológicas rotineiras das empresas industriais foram ignoradas.

⁶ O conjunto de atividades tecnológicas foi “hierarquizado” segundo a seqüência: 1. criação propriamente dita, “criação” e adaptação; 2. experimentação em escala piloto; 3. engenharias; 4. testes. As categorias criação propriamente dita, “criação” e adaptação não foram ordenadas uma vez que são mutuamente exclusivas.

Cabe observar que as atividades tecnológicas industriais de resultados insatisfatórios foram também computadas uma vez que exprimem, de qualquer maneira, capacidade de empreender uma atividade tecnológica.

3 — Principais resultados

O nível atual do conhecimento científico e tecnológico do País é, como se assinalou, decorrência das características do processo brasileiro de desenvolvimento. O predomínio da tecnologia externa é consequência da própria natureza da industrialização, manifestando-se já em suas primeiras etapas e acentuando-se na medida em que o avanço da substituição de importações propiciava o aparecimento de atividades de *know-how* mais sofisticado.

Sob esse aspecto, é expressivo o exame da tecnologia utilizada na instalação das 454 empresas industriais objeto dos estudos do IPEA/IPLAN. Os resultados indicam que 62% das empresas consideradas empregaram *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.

O comportamento de empresas nacionais e de estrangeiras, embora o mesmo quanto à evolução ao longo do tempo, distingue-se no que diz respeito ao grau de utilização de *know-how* externo. Assim, enquanto apenas 15% das empresas estrangeiras empregaram tecnologia elaborada internamente, tal percentagem é, no caso das nacionais, de 51%. É de assinalar-se que o resultado referente a empresas nacionais está fortemente afetado por unidades produtivas instaladas antes de 1945; em períodos mais recentes, a maior parcela corresponde ao *know-how* de origem externa, aproximando-se dos 70% nos anos posteriores a 1965.

Informações recolhidas entre as 282 empresas que recorreram à tecnologia desenvolvida no exterior, quando de sua instalação, revelam que, de maneira geral, tal incorporação não foi acompanhada

de esforço interno de adaptação. De fato, 62% dessas empresas não adaptaram a tecnologia importada e, em 12% dos casos, as adaptações foram realizadas externamente. Apenas 21% das empresas adaptaram no Brasil o *know-how* importado, sendo de 5% a parcela de adaptação mista — no País e no exterior.⁷

A dependência do sistema produtivo sobre as fontes externas de *know-how* está igualmente vinculada ao desempenho do complexo nacional de ciência e tecnologia tanto porque a “preferência” das empresas industriais pelo *know-how* estrangeiro inibia o desenvolvimento desse complexo como também porque as limitações da produção nacional de conhecimentos técnicos implicava, muitas vezes, a inexistência de alternativa à importação de tecnologia.

O trabalho “Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil” procurou abordar tais questões referentes à dependência tecnológica do País, analisando, em período recente, a dimensão e a natureza da oferta interna de tecnologia. No que diz respeito ao desempenho das instituições de pesquisa, embora tenham sido identificadas 46 entidades que desenvolveram atividades tecnológicas industriais no período 1967/1969, verificou-se que sua contribuição foi bastante desigual.⁸ Os sete maiores responderam por cerca de 2/3 das atividades tecnológicas industriais realizadas. A importância dessas instituições é sobretudo acentuada no caso das pesquisas industriais, das quais 3/4 foram elaboradas por esses institutos. Por outro lado, 31 instituições realizaram, no período de três anos considerado, menos de cinco pesquisas.

⁷ Os resultados apresentados merecem ser encarados com a cautela imposta pelas características das empresas compreendidas na amostra. Uma vez que tais empresas se incluem entre as maiores do País, é lícito supor que suas exigências tecnológicas diferem daquelas relativas à média do sistema industrial brasileiro. É provável que, entre empresas de menor porte, seja mais elevada a parcela da tecnologia para implantação suprida internamente.

⁸ É de observar que não foi considerada a produção de tecnologia para a indústria de derivados de petróleo. A exclusão teve por objetivo tornar os resultados relativos à produção aproximadamente compatíveis com aqueles referentes à transferência de tecnologia. Aí, o elevado número de contratos correspondentes àquele segmento do setor industrial teve que ser excluído, para que os resultados gerais não fossem distorcidos.

O significado da produção de tecnologia industrial das instituições de pesquisa foi também evidenciado pelo exame da natureza dessas atividades. Ficou ressaltada, desde logo, a predominância das atividades rotineiras e, dentre essas, dos testes. Além disso, constata-se, dentre as pesquisas, o nítido predomínio das adaptações, sobretudo em sua forma mais simples (70% do total de pesquisas). Mesmo as adaptações mais elaboradas — “criações” — apresentaram frequência relativamente baixa (16%). As criações propriamente ditas foram escassas (9%) e restritas às sete maiores instituições. Igualmente reduzidas foram as experimentações em escala piloto.

Como se apontou anteriormente, o desempenho das instituições de pesquisa reflete e está refletido na intensidade do seu relacionamento com o sistema produtivo: se por um lado a pequena sensibilidade da resposta das instituições às necessidades tecnológicas de um diferenciado parque industrial impediu aproximação mais estreita entre eles, por outro lado, o reduzido fluxo de solicitações pelas unidades produtivas contribuiu para a continuação da *performance* pouco satisfatória.

Pergunta específica dirigida aos 46 institutos que desenvolveram atividades tecnológicas industriais revelou que apenas 11 deles mantiveram relacionamento ativo, adotando política deliberada e agressiva de aproximação do setor industrial. Dentre os demais, alguns não se relacionaram de forma alguma (nove), outros adotaram comportamento passivo, limitando-se a divulgar os resultados de suas atividades quando diretamente solicitadas por empresas ou através de publicações técnicas (26 instituições).

O estudo do IPEA/IPLAN avaliou ainda a importância das solicitações dirigidas às instituições de pesquisa para orientação de sua produção tecnológica. Apenas 1/3 das atividades tecnológicas industriais foi motivado por solicitação de terceiros, sendo as restantes empreendidas por iniciativa das próprias instituições.⁹ É de assinalar-se que 3/4 dos trabalhos realizados por solicitações de terceiros

⁹ Observe-se que apenas 17% das solicitações partiram de órgãos governamentais; 83% provêm de empresas privadas e de economia mista, permitindo considerar o conjunto das solicitações como originário do setor industrial.

couberam aos sete maiores institutos do País (a participação dos sete no total de atividades desenvolvidas por iniciativa própria chegou a 60%).

O significado das solicitações atendidas fica, no entanto, melhor qualificado quando se examina a natureza das atividades assim desenvolvidas, confrontando-as com as de iniciativa da própria entidade.

Sob esse aspecto, o estudo assinalou o predomínio das atividades rotineiras (70%) nas solicitações das empresas industriais. Inversamente, no caso das atividades desenvolvidas por iniciativa própria, a maior parte (54%) correspondeu a pesquisas.

O desdobramento das atividades rotineiras em testes e engenharias não permitiu identificar comportamentos distintos em função da motivação inicial da atividade, uma vez que, tanto nas atividades rotineiras de iniciativa própria, quanto nas solicitadas pelo sistema produtivo, a maior parcela coube aos testes, não se encontrando diferenças significativas nas percentagens correspondentes.

O aprofundamento da análise da categoria pesquisa industrial revela, no entanto, tendências diversas. Embora as criações tenham praticamente apresentado, em ambos os casos, a mesma frequência relativa, a experimentação em escala piloto teve maior peso nas solicitações do sistema produtivo, enquanto as duas modalidades de adaptação foram relativamente mais importantes entre as atividades de iniciativa própria (88% contra 77%). Considerando-se separadamente tais modalidades, as mais elaboradas — “criações” — distinguiram-se como de maior expressão relativa nas pesquisas solicitadas (20%), ao passo que as adaptações em sua forma mais simples representam percentagem elevada das pesquisas de iniciativa das instituições.

Quanto à destinação no setor produtivo das atividades tecnológicas industriais realizadas por solicitação de terceiros, 2/3 dessas solicitações voltaram-se para os ramos de Metalúrgica, Produtos Alimentares e Material de Transporte. Distinguindo-se entre pesquisas e atividades rotineiras, tiveram participações maiores, no total de pesquisas solicitadas, Produtos Alimentares e Metalúrgica; aproximadamente com o mesmo peso, apresentaram-se Material de Transporte, Pa-

pel e Papelão e Química (os cinco ramos responderam por 85% do total). Quanto às atividades rotineiras, destacaram-se as de Metalúrgica, Material de Transporte e Produtos Alimentares.

Um exame alternativo complementa as observações anteriores ao evidenciar que tanto nas pesquisas (mais de 3/4) quanto nas atividades rotineiras (mais da metade) a maior parte dos empreendimentos decorreu de decisões internas das instituições. Apenas na experimentação em escala piloto foi ligeiramente mais elevada a parcela correspondente às solicitações.

Tais resultados parecem sugerir que o setor industrial não se constitui em fator de mobilização dos institutos tecnológicos nacionais. Mais do que isso, parece lícito concluir-se inclusive que, apesar da limitada capacidade de pesquisa dos institutos, as solicitações dirigidas no seu sentido não chegam a utilizá-la plenamente.

O escasso relacionamento entre as instituições de pesquisa e o parque manufatureiro poderia sugerir auto-suficiência das empresas industriais, produzindo elas próprias a tecnologia que requerem. É sabido que tal não ocorre, apoiando-se o setor industrial principalmente em *know-how* transferido do exterior. Os resultados obtidos com base nos questionários aplicados às empresas industriais confirmam essa opinião e caracterizam a natureza da produção tecnológica dessas empresas.

As informações relativas a 454 dentre as 500 maiores empresas industriais revelam que 64% realizaram pesquisas industriais no período 1967/1969.¹⁰

Entre as pesquisas efetuadas, predominaram as adaptações (67%), cabendo às "criações" e experimentações em escala piloto parcelas igualmente modestas (16% e 17%, respectivamente). Vale destacar o fato de não ter sido observado nenhum caso de criação propriamente dita. Todos os trabalhos de pesquisa do setor industrial se restringiram, portanto, a adaptações de *know-how* existente; embora

¹⁰ Cabe lembrar que tais resultados excluem empresas e pesquisas relativas à indústria de derivados de petróleo. Assinale-se ainda que, muito embora, nas empresas investigadas, tenham sido observadas atividades tecnológicas industriais rotineiras, estas não foram levadas em consideração.

algumas vezes tais atividades tenham envolvido aperfeiçoamentos, na maioria dos casos isso não implicou modificações substanciais na tecnologia original.

A nível de ramos industriais, destacaram-se quanto ao número de empresas que desenvolveram tais atividades: Mecânica (87%), Material de Transporte, Material Elétrico e de Comunicações e Metalúrgica (cerca de 80%). Os ramos usualmente caracterizados como "tradicionais" apresentaram proporção significativamente menor de empresas tecnologicamente ativas (54%) quando confrontados com os demais ramos (72%).

Em termos de número de pesquisas, os ramos de Material Elétrico e de Comunicações, Material de Transporte, Química, Metalúrgica e Produtos Farmacêuticos e Medicinais foram responsáveis por 2/3 do total, sendo que os de Produtos Farmacêuticos e Medicinais, Material de Transporte e Material Elétrico e de Comunicações apresentaram as mais elevadas médias de pesquisas por empresa. As menores corresponderam a Têxtil, Minerais Não-Metálicos e Produtos Alimentares.

Do ponto de vista da propriedade das empresas o estudo identificou que as atividades de pesquisa são mais freqüentes entre as empresas estrangeiras: 75% dessas afirmaram realizá-las, sendo referida percentagem de 61% para as nacionais.¹¹ O número de pesquisas empreendidas por cada um dos conjuntos de empresas é aproximado, sendo a média de pesquisas por empresa significativamente maior nas estrangeiras (9,3 e 5,7).

¹¹ Considerou-se empresa estrangeira a pessoa jurídica estabelecida no País, mas cujo centro de decisões relativas à política empresarial interna está localizado fora do Brasil, abandonando-se, por insuficiente, a caracterização legal de empresa estrangeira como "a pessoa jurídica estabelecida no País, de cujo capital com direito a voto, pelo menos 50% pertencam, direta ou indiretamente, à empresa com sede no exterior". Por isso, além das empresas abrangidas pela definição legal, foram também caracterizadas como estrangeiras as pessoas jurídicas com pelo menos 30% do seu capital de propriedade de residentes no exterior, desde que não haja nenhum acionista nacional com participação superior à do maior acionista estrangeiro. Foi ainda identificada como estrangeira a empresa controlada, segundo o conceito acima exposto, por outra empresa definida anteriormente como tal. O conjunto de empresas examinadas inclui 287 nacionais e 167 estrangeiras.

Os indicadores acima foram complementados através da análise da natureza das pesquisas realizadas. Observou-se que, se por um lado as empresas estrangeiras responderam pela maior parte das experimentações em escala piloto (54%) e das adaptações (53%) realizadas no período 1967/1969, por outro, 60% das “criações” foram desenvolvidas por empresas nacionais. Quanto ao peso das diversas categorias de pesquisa industrial no total das atividades de empresas nacionais e estrangeiras, constatou-se que, em ambos os casos, a maior parcela correspondeu à adaptação; “criações” apareceram em segundo lugar, para as nacionais e, em terceiro, para as estrangeiras. As percentagens referentes à experimentação em escala-piloto foram aproximadamente iguais, enquanto as adaptações tiveram maior participação entre as empresas estrangeiras. As “criações”, por sua vez, atingiram 20% das pesquisas realizadas por empresas nacionais contra 13% das estrangeiras.

O predomínio das adaptações torna clara a importância da transferência de tecnologia do exterior para o parque industrial brasileiro, limitando-se as empresas a reelaborar, com maior ou menor profundidade, o *know-how* existente. Por outro lado, o fato de ser menor a realização de “criações” por parte das empresas estrangeiras parece sugerir que os complexos matrizes-subsidiárias orientam, em certa medida, para laboratórios das matrizes no exterior, as pesquisas mais elaboradas, cabendo às subsidiárias brasileiras as menos sofisticadas; tal divisão de competência estaria fora das possibilidades das empresas nacionais, sendo por isso solicitadas à realização de pesquisas de desenvolvimento menos simples.

O recurso às matrizes no exterior por parte das empresas estrangeiras foi freqüente no caso daquelas que não realizaram pesquisas. No conjunto de 162 empresas, nacionais e estrangeiras, que não desenvolveram tais atividades, 38% não recorreram a serviços técnicos de nenhuma outra entidade, aparecendo os laboratórios e/ou departamentos de outras empresas — e, em menor proporção, os laboratórios e/ou departamentos das matrizes no exterior e as instituições de pesquisa — como principais fontes supridoras dos aludidos serviços às 100 empresas que, embora não realizando pesquisas, recorreram a outras entidades.

Foram diferentes, no entanto, os comportamentos das empresas nacionais e estrangeiras. Em primeiro lugar, porque, enquanto 84% das estrangeiras que não desenvolveram pesquisas recorreram a outras entidades, essa percentagem, no caso das nacionais, foi de apenas 52%. Depois porque se 3/4 das empresas estrangeiras que utilizaram serviços técnicos externos os solicitaram às respectivas matrizes, sendo relativamente escasso o estímulo que deram ao complexo tecnológico do País, para as empresas nacionais, as fontes principais de serviços técnicos foram os laboratórios e/ou departamentos de outras empresas e as instituições de pesquisa.

Assim, tais resultados evidenciam tanto o maior esforço de inovação das empresas estrangeiras que, mesmo não desenvolvendo pesquisas, dispõem como fonte de *know-how*, dos serviços de suas matrizes, quanto o pequeno incentivo do segmento às instituições de pesquisa do País.

Contudo, não são apenas as empresas estrangeiras que têm recorrido ao *know-how* externo. Também as nacionais, em particular as mais dinâmicas, têm se apoiado predominantemente em tecnologias provenientes do exterior para acelerar o ritmo de incorporação de inovações tecnológicas, assim respondendo às necessidades de eficiência e à orientação da demanda.

Na verdade, importação de tecnologia por uma empresa pode ser encarada sob duplo aspecto. De um lado, indica dinamismo no sentido de introduzir inovações melhorando produtos e processos produtivos. De outro, indica incapacidade da própria empresa e, sobretudo, do complexo tecnológico do País, para atender exigências tecnológicas decorrentes da evolução da economia.

As considerações apresentadas anteriormente ao evidenciar, no caso brasileiro, as reduzidas possibilidades daquele complexo para suprimento da tecnologia requerida pelo parque manufatureiro, induzem à suposição de que a importação de tecnologia é, antes de mais nada, indicativa do dinamismo tecnológico das empresas que a ela recorrem. Tal hipótese sugere deva ser elevada a participação das grandes empresas no total de contratos registrados.

O confronto da listagem de 454 empresas industriais compreendidas dentre as 500 maiores com aquela referente a 614 que têm contrato de transferência de tecnologia revela, no entanto, que apenas

191 aparecem em ambas as relações, isto é, 263 dentre as maiores não recorrem a contratos, ao passo que 423 que têm contrato não se encontram entre os principais estabelecimentos manufatureiros nacionais.

Quanto ao número de contratos, as referidas 191 empresas respondem por cerca de 1/3 do total registrado no Banco Central do Brasil até 31 de dezembro de 1969. A média de contratos por empresa destas 191 é aproximadamente igual à média referente à totalidade das unidades industriais que têm contrato (2,9 e 2,7 respectivamente).

É interessante observar também as relações entre a existência de contratos de transferência de tecnologia e a realização de pesquisas no que diz respeito às 454 empresas industriais consultadas.

Como foi apontado anteriormente, apenas 42% dessas empresas têm aludidos contratos. Tal percentagem é, no período, menor no caso das que não realizaram pesquisas (30%), sendo, para as demais, aproximadamente iguais as parcelas correspondentes às que têm contratos e às que não os têm (49% e 51%). Assinale-se que as empresas que realizaram pesquisas respondem por 27% dos contratos registrados, com uma média de 3,2 contratos por empresa. A mesma média relativa a empresas que não fizeram pesquisas é 2,2.

É necessário distinguir, mais uma vez, o comportamento de empresas nacionais e estrangeiras. Isto porque a não existência de contratos para transferência de tecnologia não significa, no caso das estrangeiras, que tais empresas não tenham acesso a fontes externas de *know-how*, já que podem dispor dos conhecimentos técnicos das respectivas matrizes sem que necessitem, para tanto, firmar contratos específicos. Quanto às nacionais, é lícito admitir que são escassas as possibilidades de que as empresas sem contrato utilizem acessoriamente técnico externo.

Para as empresas nacionais, as percentagens assinaladas são ainda menores. De fato, apenas 36% das empresas têm contrato, sendo que não os utilizam 58% das que realizaram e 74% das que não as realizaram. Quanto às empresas estrangeiras, a parcela das que apresentam contratos é mais elevada (53%). 59% das que empreenderam pesquisas e 40% das que não o fizeram dispõem daquele instrumento de acesso à tecnologia do exterior.

As elevadas percentagens de empresas que não realizando pesquisas tampouco contam com contratos de importação de *know-how* espelham situações distintas no caso de empresas nacionais e estrangeiras. Para aquelas, é lícito admitir emprego de tecnologia rudimentar e pequeno esforço de inovação; para estas, embora inertes do ponto de vista da produção de tecnologia, possivelmente absorvem *know-how* proveniente das matrizes, sem remunerá-lo explicitamente.¹²

“A Transferência de Tecnologia no Brasil”, através das informações extraídas dos contratos registrados, revela a maior importância dos segmentos mais dinâmicos da indústria de transformação na importação de conhecimentos técnicos, respondendo os ramos Metalúrgica, Química, Mecânica, Material Elétrico e de Comunicações e Material de Transporte por 64% dos contratos. Ademais, dentre as 729 empresas industriais que mantêm contratos, 50% se incluem nos quatro primeiros ramos mencionados.

Segundo os ramos de atividade, o exame da influência do tamanho das empresas na utilização de *know-how* externo tomou como ponto de partida a identificação das vinte maiores de alguns ramos selecionados, comparando a sua participação e o seu desempenho no processo de importação de tecnologia com o comportamento das demais empresas contratantes de conhecimentos técnicos no exterior.¹³

Os dados indicaram características diversas para os vários ramos. Assim, a hipótese de que as maiores empresas participariam de forma bem mais ativa da absorção de *know-how* externo foi confirmada apenas para alguns setores.

Os ramos de Metalúrgica e Produtos Farmacêuticos e Medicinais, por exemplo, constituem casos extremos. Em Metalúrgica, a relação entre o tamanho das empresas e a importação de tecnologia se evidencia tanto pelo fato das vinte maiores terem contratos quanto pela

¹² As informações relativas a contratos por transferência de tecnologia apresentadas anteriormente compreendem aqueles registrados até 31 de dezembro de 1969. Os resultados apresentados em continuação incluem também os registrados em 1970.

¹³ Os ramos considerados foram Minerais Não-Metálicos, Metalúrgica, Mecânica, Material Elétrico e de Comunicações, Material de Transporte, Química, Produtos Farmacêuticos e Medicinais e Têxtil.

parcela de 55% do total de contratos correspondentes a essas empresas. Ademais, a observação é reforçada pela comparação das médias de contratos referentes às vinte empresas e às demais não incluídas nesse estrato, respectivamente, 11,3 e 2,1. No outro extremo, das vinte maiores empresas do ramo de Produtos Farmacêuticos e Medicinais, apenas dez têm contrato de transferência de tecnologia, respondendo por 16,0% do total de contratos do ramo. A média de contratos dessas dez empresas é de 2,8, menor do que a média das empresas não incluídas entre as maiores (3,6). Os demais segmentos estudados constituem casos intermediários.

O destino da tecnologia importada foi ainda analisado do ponto de vista do uso dos bens aos quais se incorpora. Assinale-se que os componentes para a indústria automobilística foram considerados separadamente uma vez que nem sempre foi possível distinguir se eram destinados a bens de capital ou de consumo duráveis. Segundo esse critério, destacaram-se os bens intermediários como responsáveis por 40% do total de contratos, resultado bastante afetado pela participação da siderurgia e de produtos químicos primários. Aos bens de capital e de consumo não duráveis correspondem parcelas semelhantes (24% e 20%), cabendo também aos bens de consumo duráveis e aos componentes para indústria automobilística participações aproximadas de cerca de 8% do total.

Do ponto de vista da natureza da tecnologia importada, evidenciou-se o predomínio dos contratos de assistência técnica (47% do total). Os contratos que estabelecem vínculos transitórios entre as partes atingiram 29% do total (23% de serviços de engenharia e 6% de elaboração de projetos) e os que se apoiam em prerrogativas legais 24% (11% de licenças de fabricação e/ou para utilização de patentes e 13% de licenças para utilização de marcas).

Cabe assinalar que o predomínio dos contratos de assistência técnica é acentuado pela existência de dispositivo legal que proíbe o pagamento de *royalties* por marcas e patentes entre matrizes e subsidiárias. Tal dispositivo tem induzido a que empresas estrangeiras omitam, no contrato, qualquer referência a marca ou patente, aparecendo, em substituição, a categoria de assistência técnica.

A nível de ramos industriais, a preponderância dos contratos de assistência técnica é, na maioria dos casos, igualmente verificada. É

oportuno observar que as exceções — entre as quais destacam-se Siderurgia e Produtos Siderúrgicos, Produtos Químicos Inorgânicos inclusive Fertilizantes e Metalurgia dos Não-Ferrosos — incluem principalmente indústrias de processamento e setores nos quais as empresas nacionais são predominantes. A natureza homogênea da produção das indústrias de processamento implica que as necessidades tecnológicas das empresas restrinjam-se às fases de instalação ou ampliação e à solução de algum problema específico de operação, prescindindo, freqüentemente, a unidade produtiva de assistência técnica mais permanente. Quanto à menor parcela dos referidos contratos nos ramos caracterizadamente nacionais, foi observado que aspectos da legislação vigente induzem à utilização de contratos de assistência técnica entre matrizes e subsidiárias.

Do ponto de vista do polo externo do processo de transferência de tecnologia, o estudo do IPEA/IPLAN examinou a contribuição dos diversos países de origem do *know-how* importado. Observou-se que cabe aos Estados Unidos posição dominante no total de contratos tanto a nível do total da indústria de transformação quanto segundo maioria dos ramos industriais. Seguem-se em importância Alemanha, França, Inglaterra, Suíça, Itália e Japão. A participação dos Estados Unidos tem, no entanto, se reduzido nos últimos anos, ao mesmo tempo que aumenta a parcela relativa à Alemanha e também ao Japão.

Ainda contemplando o pólo externo do processo de transferência de tecnologia, procurou-se considerar se as vinculações criadas pelos contratos de importação de *know-how* entre empresas do País e do exterior se associavam a vínculos de outra natureza entre referidas unidades. Nesse sentido, as empresas do País que dispõem de contratos de transferência foram caracterizadas, segundo sua propriedade, como nacionais e estrangeiras, avaliando-se a participação de cada um desses conjuntos na importação de *know-how* e identificando-se a existência de contratos entre matrizes e subsidiárias.¹⁴

Os resultados evidenciaram a maior participação das empresas nacionais tanto no total de contratos existentes (64%) quanto no número total de empresas contratantes (66%); tal predomínio con-

¹⁴ Ver nota 11.

firmou-se para a maioria dos ramos industriais considerados (evidentemente, tais resultados podem refletir tão-somente o maior número de empresas nacionais no parque manufatureiro).

Dentre os contratos de empresas estrangeiras, distinguiu-se os que envolviam matrizes e subsidiárias daqueles que se estabeleciam entre empresas sem vínculo de propriedade. Estes últimos são em maior número tanto para o total da indústria de transformação quanto na maioria dos ramos industriais. Vale assinalar, no entanto, a existência de mecanismo utilizado algumas vezes por empresas estrangeiras que pode estar afetando o resultado apontado: tal mecanismo consiste na realização de uma operação triangular na qual a subsidiária brasileira contrata a importação de tecnologia com empresa pertencente aos mesmo grupo da sua matriz mas juridicamente distinta desta. Embora o emprego desse artifício tenha sido identificado em alguns casos, não foi possível avaliar em que extensão vem sendo utilizado.

Do ponto de vista da natureza dos contratos firmados por empresas nacionais, subsidiárias e/ou associadas e estrangeiras independentes, observa-se que, em todos os casos, predominam os de assistência técnica. Contudo, a parcela referente a esta categoria é significativamente superior nos contratos de subsidiárias e/ou associadas (64% contra 52% das independentes e 42% das nacionais). Por outro lado, a participação dos serviços de engenharia é mais elevada para as empresas nacionais, sendo ainda mencionada participação maior no caso das empresas estrangeiras independentes do que no das subsidiárias e/ou associadas.

É oportuno apontar que, os contratos que implicam vínculos temporários (serviços de engenharia e elaboração de projetos) são mais importantes para as empresas nacionais (35% contra 22% das estrangeiras independentes e 13% das subsidiárias e/ou associadas). A preferência das subsidiárias e/ou associadas por contratos que envolvem vínculos duradouros entre as partes parece decorrer da possibilidade, aberta por contratos dessa natureza, de remessas periódicas e relativamente estáveis de maior montante de recursos financeiros para suas matrizes no exterior. Na medida em que não existe controle do ingresso efetivo no País da tecnologia objeto de contrato, é lícito admitir que, muitas vezes, tal fluxo financeiro, sem a necessá-

ria contrapartida tecnológica, constitui, na verdade, remessa disfarçada de lucros para o exterior. Isso porque, para um determinado grupo internacional, importa apenas a magnitude da remuneração recebida como contrapartida de seus "haveres" nas subsidiárias e/ou associadas. Deste ponto de vista, a composição das remessas totais, em termos de lucro sobre o capital investido e de pagamentos por transferência de tecnologia, deve principalmente viabilizar um expressivo fluxo financeiro para o exterior. A maneira pela qual se faz a especificação das remessas depende, portanto, dos tratamentos institucionais e legais do capital estrangeiro e da importação de tecnologia. No caso brasileiro, aspectos fiscais e cambiais apontam que o recebimento efetivo da matriz é maior quando cresce a parcela relativa à transferência de tecnologia.

Tais questões aparecem explicitamente quando considerados os pagamentos pelo *know-how* importado.¹⁵

A distribuição dos pagamentos por transferência de tecnologia para a indústria de transformação revela estrutura diversa daquela evidenciada no exame dos contratos. Naquele exame, destacaram-se cinco ramos de atividade responsáveis por 2/3 do total de contratos; no caso dos pagamentos realizados no período 1965/1970, a distribuição é mais concentrada, tendo os ramos de Material de Transporte, Metalúrgica e Material Elétrico e de Comunicações respondido por idêntica parcela do total de remessas (é de 40% a parcela correspondente ao primeiro). A nível mais desagregado, destacam-se Veículos (32% do total) e Autopeças para a Indústria Automotivística (7%), em Material de Transporte e Siderurgia, e Produtos Siderúrgicos (7%) em Metalúrgica.

A disparidade apontada entre as estruturas de distribuição dos contratos e pagamentos indica diferentes pagamentos médios por contrato nos diversos ramos. O valor mais elevado (correspondente a Veículos) é vinte vezes maior que o valor médio do conjunto da indústria de transformação. Por outro lado, cerca de 3/4 dos ramos de atividade têm pagamentos médios inferiores ao referido valor da indústria de transformação, incluindo-se, entre esses, segmentos industriais importantes pela magnitude de sua produção ou pelo grau

¹⁵ Esta análise refere-se aos pagamentos efetuados no período 1965/1970.

de elaboração da tecnologia empregada, como Siderurgia e Produtos Siderúrgicos, Produtos Metalúrgicos em Geral, Produtos Mecânicos em Geral, Material Elétrico em Geral, Têxtil e os diversos segmentos da indústria química. Tais resultados parecem sugerir que a suposta correlação entre custo da tecnologia importada e sua sofisticação deve ser encarada com alguma reserva.

A distribuição dos pagamentos segundo o uso dos bens aos quais se incorpora o *know-how* externo reflete as tendências apontadas. Predominam as remessas relativas a componentes para a indústria automobilística (37%), estando a menor parcela associada a bens de capital (7%). Quanto aos pagamentos médios por contrato, os diversos usos se ordenam segundo a seqüência: componentes para a indústria automobilística, bens de consumo duráveis, bens de consumo não-duráveis, bens intermediários e bens de capital (os pagamentos médios correspondentes guardam entre si a seguinte proporção: 15:5:2:2:1).

Na análise do custo relativo das diversas categorias de transferência, os resultados evidenciaram nítida preponderância dos pagamentos por assistência técnica (69% do total), seguindo-se os de serviços de engenharia (13%), licenças de fabricação e/ou para utilização de patentes, licenças para utilização de marcas e elaboração de projetos. Assinale-se que 83% dos pagamentos realizados referem-se a contratos que estabelecem vínculos permanentes entre as partes, sendo ainda crescente, ao longo do período 1965/1970, a parcela relativa aos contratos dessa natureza.

Os pagamentos médios por contrato, embora apresentem disparidades, indicam margem de variação inferior à observada no exame segundo ramos de atividade e usos dos bens. O valor mais elevado, correspondente a assistência técnica, é apenas 3,5 vezes maior que o mais reduzido, referente a licenças para utilização de marcas.

Quanto ao comportamento das empresas nacionais e estrangeiras, constatou-se que 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 associadas. O pagamento médio por contrato é mais elevado no caso dos contratos de subsidiá-

rias e/ou associadas, cujo valor é nove vezes maior do que o relativo a empresas nacionais e cinco vezes maior do que o referente a empresas estrangeiras independentes.

A maior concentração dos pagamentos realizados por empresas estrangeiras fica também evidenciada a partir dos dados de 1969 e 1970, revelando que 50% do dispêndio explícito com importação de tecnologia para o total da indústria de transformação foi originado por apenas três empresas estrangeiras em 1969 e por cinco empresas estrangeiras em 1970.

Observou-se, por fim, que o custo relativo das diversas modalidades de transferência, sugerido pelo índice de pagamento médio por contrato, não é o mesmo nos vários conjuntos de empresas: no caso das nacionais, os pagamentos médios mais elevados estão associados à elaboração de projetos e aos serviços de engenharia; no caso das subsidiárias e/ou associadas, à assistência técnica.

Cumprir assinalar também que, em cada uma das modalidades de transferência, ressalvado o caso dos serviços de engenharia, os pagamentos médios mais altos são sempre os das subsidiárias e/ou associadas; esta tendência é mais acentuada em assistência técnica, onde o valor relativo a essas empresas é 12,5 vezes maior que o das empresas nacionais.

4 — Avaliação crítica

Os trabalhos empreendidos pelo IPEA/IPLAN procuraram diagnosticar, em uma primeira aproximação, a maneira pela qual vem sendo atendida a demanda nacional de tecnologia de modo a fornecer subsídios à definição de uma política de desenvolvimento científico e tecnológico. Tentou-se verificar, através das informações reunidas, algumas hipóteses e suposições relativas às características tecnológicas da evolução recente da economia brasileira, bem como conhecer o desempenho de instituições e agentes sociais face às mencionadas características e às exigências dela decorrentes. Não se esgotam, no entanto, nessa avaliação as preocupações que informaram os referidos estudos. A ênfase conferida aos problemas da política científica e tecnológica reflete o reconhecimento de que a capacidade de responder aos desafios que serão impostos no futuro às unidades e

sistemas econômicos depende do esforço presentemente empreendido no sentido de se estar habilitado a enfrentá-los. Adotando essa perspectiva e tendo em conta a vinculação entre o IPEA/IPLAN e os organismos no âmbito dos quais se processa a formulação e execução da política nacional de ciência e tecnologia, os estudos realizados, ao mesmo tempo em que pretenderam congregar elementos necessários à definição das diretrizes mais gerais da referida política, buscaram ainda avançar na direção de medidas específicas e implementáveis a curto prazo.

Como foi visto, ao se examinar a maneira pela qual vem sendo atendida a demanda nacional de tecnologia, foram considerados o fluxo de transferência de tecnologia para o País e as fontes produtoras internas de *know-how* industrial, vale dizer, as instituições de pesquisa e as empresas industriais. Nesse sentido, a análise da produção de conhecimentos técnicos identificou a oferta nacional *ex-ante* de tecnologia, contrastando com o estudo sobre transferência, que examinou um fluxo *ex-post*. A natureza diversa das abordagens e das metodologias adotadas para os estudos da contribuição interna e da contribuição externa ao atendimento da demanda de tecnologia determinou, desde o início, fossem distintos os resultados esperados em cada caso.

Na verdade, foi possível maior detalhamento na definição da política de transferência de tecnologia. Em primeiro lugar, em virtude do caráter mais sistemático das informações disponíveis sobre o fluxo de transferência. Depois porque, para formular-se sugestões de política relativas à produção e à utilização de tecnologia em bases mais concretas, teria sido necessário um conhecimento mais amplo da problemática correspondente, envolvendo aspectos não considerados nos estudos em questão.

“A Transferência de Tecnologia no Brasil”, ao evidenciar a dependência do País face ao *know-how* externo, apontou os problemas decorrentes: a magnitude crescente e a natureza dos gastos explícitos com importação de tecnologia, os efeitos inibidores do viés tecnológico do sistema produtivo sobre a produção de conhecimentos técnicos e a possível inadequação do *know-how* importado aos parâmetros sócio-econômicos do País.

Evidentemente, na medida em que os fatores condicionantes da dependência tecnológica podem ser encontrados nas características pretéritas e presentes da evolução sócio-econômica do País, o perfeito conhecimento das raízes dessa dependência e das diretrizes políticas que viabilizariam sua superação não se esgota no exame do processo de transferência. Nesse sentido, o estudo empreendido se enriqueceu através da análise da produção interna de tecnologia mas, sem dúvida, requer ainda trabalhos complementares. Contudo, "A Transferência de Tecnologia no Brasil" é incisivo na avaliação de entraves e distorções específicos, permitindo definir formas de atuação governamental e empresarial no sentido de afastá-los.

Já foi sublinhado o fato de que o processo de transferência, se por um lado pode ser entendido como um fluxo resultante das solicitações do sistema produtivo e das possibilidades de resposta da produção interna de tecnologia, por outro corresponde a uma das formas de relacionamento do País com o exterior. Sob essa última angulação, as questões pertinentes à política governamental dizem também respeito aos aspectos ligados ao balanço de pagamentos, bem como àqueles inerentes às relações entre o vínculo contratual da importação de *know-how* e os demais vínculos existentes entre o País e o exterior. Assim, distinguindo empresas nacionais e estrangeiras contratantes de *know-how* externo, procurou-se identificar fatores que, em cada conjunto de empresas, afetam a evolução do fluxo de pagamentos por importação de tecnologia, dedicando-se especial atenção à sugestão de medidas de política governamental. No caso das empresas nacionais, o despreparo empresarial e a falta de informações sobre o mercado mundial de tecnologia, ao acarretar a diminuição do seu poder de barganha, implica, muitas vezes, pagamentos excessivamente elevados pelo *know-how* importado. Da mesma forma, no caso das empresas estrangeiras, o pagamento estipulado nem sempre reflete o valor da tecnologia efetivamente importada: não que a empresa desconheça as condições vigentes no mercado tecnológico — mas, sendo estabelecido entre unidades pertencentes a um mesmo grupo internacional, o fluxo financeiro resultante do contrato de importação de tecnologia parece depender sobretudo de decisões da empresa internacional quanto à alocação e transferências

de recursos entre as várias empresas do grupo, cabendo, pois, admitir a possibilidade de tais pagamentos incluírem remessas de lucros da subsidiária para a matriz ou para alguma empresa associada.

Contudo, é no reconhecimento da necessidade de tornar mais seletiva a importação de *know-how* que se apóia a diretriz básica da política de transferência de tecnologia sugerida pelo estudo. Sob esse ponto de vista, a referida política poderia se constituir em fator de intensificação do ritmo de inovação, orientando-o no sentido dos objetivos da política de desenvolvimento, e, ao mesmo tempo, de estímulo à realização interna de pesquisas científicas e tecnológicas.

O risco de um tratamento global para o processo de importação de *know-how* aponta a conveniência de que a política de transferência de tecnologia se instrumentalize através de estrutura institucional suficientemente flexível e capaz de avaliar cada caso específico. Por outro lado, a execução dessa política deve se basear em conhecimento bastante preciso dos requisitos tecnológicos do sistema produtivo e da potencialidade da produção nacional de ciência e tecnologia.

Mais do que isso, uma política de transferência seletiva, e ao mesmo tempo consistente, deve ser concebida tendo em conta os objetivos nacionais. Em particular, referida política deve refletir a estratégia da política industrial, considerada em seus aspectos gerais e, também, em suas singularidades setoriais. A adequação do processo de transferência a tal estratégia permitiria que a "variável tecnológica" fosse orientada de modo a aproximar a estrutura do parque manufatureiro das características e do perfil desejado. A indústria de bens de capital, por exemplo, cuja produção difunde o progresso tecnológico e concretiza a ampliação da capacidade produtiva da economia, como é conhecido, tem seus avanços nitidamente determinados pelo potencial científico e tecnológico; por isso, conferir-lhe maior atenção entre prioridades setoriais exige empenho, prévio ou paralelo, no planejamento do "saber fazer" internamente.

Propositadamente, "A Transferência de Tecnologia no Brasil" limita-se a apontar as medidas de política exequíveis, sem considerar seu detalhamento em função da política industrial vigente. A omissão decorre, em parte, da própria indefinição da política industrial quanto às diretrizes concernentes aos problemas tecnológicos. Por outro lado, seria ocioso identificar, a partir das intenções da atual

política industrial, as linhas que dela derivariam no que diz respeito à transferência de tecnologia. É verdade que a aludida indefinição impede que a orientação do processo de transferência produza todos os benefícios que dela poderiam advir, obrigando a que se determinem autonomamente seus próprios objetivos. Contudo, mesmo desvinculada da política industrial, a ação relativa à importação de tecnologia poderia induzir a modificações expressivas nas características e na evolução do sistema produtivo e do complexo nacional de ciência e tecnologia, bem como contribuir para aprimorar os procedimentos que disciplinam as relações entre empresas do País e do exterior.

A aproximação entre o estudo sobre o fluxo de transferência de conhecimentos técnicos e o referente às fontes produtoras internas de *know-how* requereria — ao lado da consideração dos aspectos mais gerais do desempenho do complexo nacional de ciência e tecnologia que induzem à importação de conhecimentos técnicos — o confronto, ao nível das próprias características tecnológicas, entre a parcela da demanda de *know-how* atendida através do fluxo de transferência e a oferta interna. Tal confronto, se realizado de forma suficientemente desagregada, permitiria uma avaliação precisa da dimensão do afastamento entre o perfil da demanda de tecnologia industrial e a potencialidade do complexo tecnológico do País. O referido confronto não foi realizado em virtude de deficiências da metodologia adotada nos estudos e da diversidade das informações reunidas. Ademais, a magnitude do trabalho necessário à realização desse confronto e a especialização requerida da equipe técnica são tais que parecem inviabilizar qualquer esforço nesse sentido que pretenda abranger simultaneamente todo o setor industrial. Na verdade, um quadro representativo do hiato entre demanda e oferta interna de tecnologia industrial só poderia ser delineado através da adição de estudos setoriais específicos que identifiquem os *gaps* a nível de produtos e de segmentos industriais.

Embora não tenha sido possível realizar a aproximação assinalada entre os estudos, como foi visto, ambos são complementares. Os resultados apresentados em “Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil” permitiram avaliar, numa primeira aproximação, a natureza da produção tecnológica, bem como o desempenho das instituições

de pesquisa e das empresas industriais. Tal diagnóstico confirmou suposições difundidas quanto às questões examinadas, revelando, no entanto, em relação a alguns aspectos, uma evidência distinta da que seria de se esperar.

Não obstante, a análise efetuada compreende um quadro menos completo do que aquele definido pelo trabalho sobre transferência de tecnologia: em parte, como uma decorrência de limitações da metodologia adotada e das informações recolhidas; mas sobretudo porque a própria natureza das questões envolvidas requer, para sua correta avaliação, um conjunto de investigações que as focalizem do ponto de vista diferente daquele compreendido nos estudos do IPEA/IPLAN.

Por isso, ao invés de propor soluções específicas e medidas concretas de política, as sugestões derivadas do estudo limitaram-se a descrever os mecanismos e esquemas associados à produção e utilização de tecnologia no País e a apontar possíveis elos de rompimento da situação atual.

Nesse sentido, ao lado de indicar determinados traços do sistema produtivo e da *performance* das instituições de pesquisa que têm dificultado evolução mais satisfatória do processo de desenvolvimento tecnológico do País, "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil" sugere que a possibilidade de alcançar maior autonomia tecnológica depende de ação governamental efetiva uma vez que mesmo o desejado funcionamento eficaz do complexo científico e tecnológico e intensas solicitações do sistema produtivo não seriam capazes de, por si só, determinar modificações substanciais na situação presente.

Ao apontar a busca de maior autonomia tecnológica como o objetivo principal da política de desenvolvimento tecnológico, não se insinuou perseguir uma autarquização tecnológica, de resto inconcebível, mas sim acompanhar o progresso mundial da ciência e tecnologia, procurando reduzir os hiatos observados, aperfeiçoando o desempenho do complexo científico e tecnológico nacional e compatibilizando o progresso técnico com as grandes metas nacionais.

A tradução dessa diretriz geral em linhas de atuação específicas – apenas esboçadas em virtude das já aludidas limitações – sublinhou, como medida mais fecunda, o estímulo às atividades de institutos tec-

nológicos e instituições universitárias de pesquisa, bem como das empresas estatais e de economia mista. Tal indicação não ignora a necessidade de rever e aprimorar as medidas de incentivo aos investimentos do setor privado em pesquisa e engenharias de desenvolvimento, mesmo considerando que tais medidas por dificilmente se prestarem aos seus verdadeiros propósitos, em nada, ou quase nada, se refletiriam em incrementos expressivos da produção de tecnologia das empresas industriais. De resto, estas carecem, em sua maioria, de estruturas organizacionais compatíveis com o desenvolvimento de investigações tecnológicas complexas. Sua realização também é, muitas vezes, desaconselhada pelos parâmetros e critérios que informam as decisões empresariais. Daí, a ênfase na ação governamental apontada.

O desdobramento das medidas governamentais indicadas em outras, específicas, tendentes a fortalecer as instituições de pesquisa demandaria diagnóstico do desempenho de cada uma das instituições, sem dúvida mais profundo do que o empreendido pelo IPEA/IPLAN. Admitiu-se, no entanto, a oportunidade de afirmar a conveniência de concentrar esforços e recursos em projetos de pesquisas e entidades selecionadas, identificadas como aquelas capazes de propagar, dentro do complexo científico e tecnológico, os estímulos recebidos. Nesse sentido, as conclusões a que se chegaram fornecem indicações para estudos posteriores. Por outro lado, é necessário que as medidas de política, e os estudos prévios que devem informá-las, não contemplem apenas as instituições de pesquisa como unidades estanques, mas que considerem também a tempestiva integração do complexo nacional de ciência e tecnologia além da necessária aproximação entre empresas e institutos.

Na verdade, o reconhecido afastamento entre instituições de pesquisa e empresas constitui obstáculo a que uma evolução mais satisfatória daquelas tenha o impacto desejado no sistema produtivo. Assim, a ausência de articulação entre aqueles segmentos pode implicar que o fortalecimento dos institutos resulte inútil face a inexistência de demanda dirigida no seu sentido.

Por isso, a política de desenvolvimento tecnológico não pode restringir-se a estimular a produção interna de *know-how* mas deve induzir igualmente a que o sistema produtivo julgue a alterna-

tiva de obter no País a tecnologia de que necessita. "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil" não se detém no exame dos fatores determinantes, no nível de decisão empresarial, das opções tecnológicas: a análise de tais fatores constitui, no entanto, requisito imprescindível à definição de medidas de política destinadas a orientar a demanda de *know-how*.

Assinale-se ainda que uma política que atue pelo lado da demanda de tecnologia deveria considerar as possibilidades decorrentes de uma ação de empresas estatais e de economia mista no sentido de dirigir solicitações específicas às instituições de pesquisa. Da mesma forma, a política de compras dos organismos governamentais e das referidas empresas poderia contemplar preferencialmente produtos que utilizem conhecimentos técnicos desenvolvidos no País. Tais questões foram apenas apontadas nos estudos realizados, não merecendo exame mais detalhado. Igualmente, não foram analisadas as funções que poderiam ser preenchidas pelas empresas nacionais de consultoria na absorção e difusão de tecnologia. Como se sabe, essas empresas, pelo contato mais freqüente com as unidades produtivas e pela qualificação de seus quadros técnicos, poderiam ser foco de difusão interna de tecnologia importada, bem como elemento de aproximação entre empresas industriais e as fontes produtoras internas de *know-how*.

De resto, é evidente que tal política somente poderia ser adequadamente concebida e implementada tendo em conta seus múltiplos desdobramentos, orientando-se segundo os objetivos nacionais e, em particular, os da política industrial.

As considerações anteriores revelam a amplitude e as limitações dos estudos efetuados pelo IPEA/IPLAN. Indicam ainda que, embora os resultados alcançados permitam a definição de uma política de importação de *know-how*, a metodologia que informou a análise da produção e da utilização interna de tecnologia apenas ensejou a veiculação de subsídios gerais ao estabelecimento de uma política de desenvolvimento tecnológico. Por isso, não se pretendeu estender os referidos estudos de modo a viabilizar o delineamento dessa política. Contudo, constituindo uma primeira aproximação à análise da problemática tecnológica do País, os estudos procuraram reunir informação empírica até então inexistente e apresentar um esboço

da problemática examinada de modo a tornar imperativas determinadas medidas de política. Daí, prestarem-se à identificação de novos projetos de estudo. Aliás, as próprias indicações relativas a política, algumas formuladas de maneira genérica, requerem trabalhos posteriores para determinar sua viabilidade e o impacto que podem provocar.

Em resumo, os estudos realizados pelo IPEA/IPLAN insinuam um conjunto de projetos de pesquisas. Tais projetos são apresentados em continuação.

5 — Sugestões de estudos

É comum classificarem-se as investigações econômico-sociais sobre o papel e o desempenho da tecnologia nas sociedades modernas em função do enfoque adotado, distinguindo-se estudos sobre oferta e estudos sobre a demanda de tecnologia (os trabalhos do IPEA/IPLAN foram anteriormente caracterizados sob esse prisma). Da mesma forma, diferencia-se, usualmente, na formulação da política de ciência e tecnologia, as medidas orientadas para a demanda e aquelas voltadas para a oferta de tecnologia.

Embora se reconheça a validade dessa distinção e se a utilize nas considerações apresentadas a seguir, adotou-se na esquematização das sugestões de projetos de pesquisa ponto de vista diverso, enfatizando sobretudo o objetivo e o escopo metodológico dos referidos estudos. Sob esse aspecto, os projetos identificados aparecem como “estudos de tipo diagnóstico”, quando visam a um conhecimento mais amplo da situação atual em matéria de tecnologia, e como “estudos de tipo operacional”, quando destinam-se a informar a definição e/ou aprimoramento de medidas de política e a avaliação de sua repercussão.

Evidentemente, não se pretende com tal classificação desprezar o prévio conhecimento das características mais gerais que cercam o alcance de determinadas medidas de política. Não obstante, a distinção é relevante. Em primeiro lugar, o simples diagnóstico não explica diretrizes de política a serem implementadas nem antecipa as prováveis reações que deverão provocar, inclusive porque, em seu sentido

estrito, não incorpora os objetivos que devem auspiciar o estabelecimento destas diretrizes (por isso, os “estudos de tipo operacional” constituem-se em desdobramento necessário). Em segundo lugar, a diferenciação adotada reflete a própria natureza dos estudos que poderão ser empreendidos: num caso, as investigações centram-se na própria realidade; em outro, dirigem-se para instrumentos objetivando dotá-los de maior eficácia ou eficiência.

Na indicação de projetos de pesquisa “de tipo diagnóstico”, cabe destacar inicialmente aqueles que poderiam ser encarados como aprofundamento dos trabalhos realizados pelo IPEA/IPLAN.

Merecem ser apontados como complementares a “Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil”:

— *Avaliação dos Obstáculos Internos ao Desempenho das Instituições de Pesquisa.* Como se mencionou, os resultados do estudo do IPEA/IPLAN não permitem uma identificação dos fatores internos aos próprios institutos tecnológicos que têm impedido resposta mais satisfatória dessas entidades às exigências do sistema produtivo. Nesse sentido, é relevante a realização de estudos de casos que permitam o levantamento dos referidos obstáculos.¹⁶

— *Recursos Humanos e Pesquisas Tecnológicas.* Dentre os fatores adversos ao incremento quantitativo e qualitativo da produção científica e tecnológica, tem sido sublinhada a escassez de pessoal dedicado à pesquisa. É oportuno, portanto, determinar a disponibilidade de pesquisadores, bem como os elementos que condicionam a situação usualmente descrita. Cabe ainda investigar a adequação do sistema educacional brasileiro — em particular, da formação universitária — face à imperiosa necessidade de preparar quadros técnicos e científicos e de orientá-los e retê-los em atividades de pesquisa do país.

— *Perfil Profissional do Tecnólogo.* Ao que se acredita, o comportamento do pessoal técnico e científico engajado em pesquisa se conclui, muitas vezes, entre os fatores que impedem uma maior apro-

¹⁶ David Carneiro Jr. e José Guilherme Cortes, *Pesquisa Tecnológica no Brasil: Análise de Cinco Institutos Oficiais*, (IPEA/IPLAN, 1972), constitui uma primeira iniciativa, já concluída, dentro da linha sugerida.

ximação dos institutos tecnológicos às necessidades do sistema econômico-social brasileiro. Até que ponto as realizações do complexo científico e tecnológico não estão voltadas principalmente para temas e áreas de investigação considerados prioritários em países mais avançados? Por que se observa, como prática freqüente, a despreocupação dos tecnólogos quanto à utilização de suas atividades por parte do sistema produtivo? A resposta a tais questões poderia conduzir ao desenho do perfil de comportamento do tecnólogo no processo de criação de conhecimentos técnicos, no sentido de conhecer suas atitudes e perspectivas e também os fatores que as determinam.

Na linha dos aspectos considerados em "A Transferência de Tecnologia no Brasil" vale citar.

— *Transferência de Tecnologia para Setores Não-Industriais.* O estudo do IPEA/IPLAN restringiu-se à análise do fluxo de transferência para a indústria de transformação. Contudo a incorporação de *know-how* externo tem sido intensa também em outros setores. Ademais, os gastos com importação de tecnologia para os setores não industriais respondem por parcela significativa do dispêndio total sob essa rubrica. Essas considerações apontam a necessidade de que estudos semelhantes ao já realizado sejam empreendidos no que diz respeito aos demais segmentos do sistema econômico-social. Tais estudos, ao lado de sua importância no sentido de identificar a natureza do *know-how* importado por esses segmentos, permitiriam completar o quadro descritivo das relações tecnológicas do país com o exterior.

— *Custos Implícitos na Transferência de Tecnologia.* "A Transferência de Tecnologia no Brasil" apenas considerou, no exame do fluxo nominal associado ao processo, os pagamentos explícitos por importação de *know-how*. Investigações realizadas em outros países identificaram, no entanto, ao lado de tais pagamentos, a existência de custos implícitos na transferência de conhecimentos técnicos decorrentes de cláusulas contratuais que obrigam a compra de matérias-primas e/ou bens de capital de determinados fabricantes estrangeiros e tornam possível o superfaturamento dessas importações. Tal mecanismo parece não ter maior monta no Brasil, tomada a to-

talidade dos pagamentos. Contudo suspeita-se ser importante em alguns segmentos, demandando, portanto, trabalho sistemático no sentido de verificar a amplitude de sua ocorrência.

As linhas de pesquisa sugeridas não esgotam certamente os “estudos de tipo diagnóstico” urgentemente necessários para um melhor conhecimento da problemática tecnológica do país. Foram apontados projetos de pesquisa que poderiam inserir-se no âmbito das preocupações refletidas mais diretamente em cada um dos trabalhos do IPEA/IPLAN. Caberia listar, no entanto, outros assuntos que complementaríamos os já sugeridos:

– *Confronto entre Produção Interna e Importação de Tecnologia.* Como se mencionou anteriormente, o confronto, levando em conta as próprias características tecnológicas e de forma suficientemente desagregada, entre os conhecimentos técnicos importados e a oferta interna de tecnologia possibilitaria um dimensionamento do hiato entre a demanda de tecnologia e a potencialidade das fontes produtoras internas de *know-how*. Tal comparação poderia ser empreendida através de estudos setoriais específicos que buscassem identificar os *gaps* ao nível de produtos e de segmentos industriais e não industriais.

– *Confronto entre Oferta e Demanda de Bens de Capital.* Os trabalhos do IPEA/IPLAN focalizaram a produção e importação de tecnologia desincorporada, não se detendo na análise da tecnologia transferida para o país quando incorporada aos bens de capital importados. O preenchimento dessa lacuna permitiria a avaliação, através de abordagem quase monográfica, mas em toda sua extensão, de um dos principais elos do hiato entre a oferta e a demanda internas de tecnologia. Contudo não é lícito admitir apenas como resultante de limitações tecnológicas as importações de bens de capital. Sabe-se que a existência e as condições de financiamentos de longo prazo são muitas vezes determinantes da importação. De qualquer maneira, sendo a “variável tecnológica” aquela que ganha maior expressão nos últimos anos, é oportuno tentar mensurá-la e confrontar-se, ao nível de produtos, a produção e importação de bens de capital objetivando identificar a parcela da pauta de importações que corres-

ponde a maquinaria e equipamentos mais sofisticados que os fabricados internamente, bem como a distância tecnológica entre os importados e os produzidos no Brasil.

— *Sistema de Patentes e Desenvolvimento Tecnológico.* O reconhecimento do sistema internacional de patentes estabelece condições particulares não apenas para o desenvolvimento tecnológico do País mas para a própria evolução do seu sistema econômico-social. Não obstante inexistem estudos mais amplos que caracterizem o papel que desempenha a propriedade industrial no contexto brasileiro. Para essa omissão, contribuíram tanto as deficiências estruturais preteritas do órgão de registro de patentes como as especificidades de legislação então vigente. Ademais, parece lícito afirmar que, em estágios iniciais do processo de desenvolvimento tecnológico, o sistema de patentes cumpre o papel menos importante uma vez que as funções que usualmente lhe cabem manifestam-se, independentemente, como uma consequência da própria carência de conhecimentos técnicos. Por isso, é de se esperar que sejam acelerados os estudos pertinentes, ao tema.

— *Comportamento Empresarial Face à Escolha de Tecnologias.* Mesmo uma análise superficial evidencia que os estudos relativos a ciência e tecnologia geralmente destacam os problemas manifestos no âmbito da oferta, enquanto que, seguidamente, sugestões de política apontam sobretudo a necessidade de expandir-se e aperfeiçoar-se a produção interna de *know-how*. Ademais, as investigações que focalizam especificamente a demanda de tecnologia prendem-se correntemente ao exame de suas características gerais, não considerando, de forma mais cuidadosa, os fatores condicionantes das opções tecnológicas ao nível das unidades produtivas. Não obstante, os critérios que informam referidas escolhas são o impulso da evolução tecnológica do sistema produtivo. Nesse sentido, parece relevante seja estudado o comportamento empresarial face às opções tecnológicas, visando a aferir até que ponto as decisões se apóiam em motivações de racionalidade econômica, bem como revelar os demais fatores que as condicionam.

— *Custo Social da Importação de Tecnologia.* Admite-se que a possível inadequação da tecnologia importada à dotação de fatores

da economia brasileira implica freqüentemente em custo social elevado. Sob esse aspecto, é lícito distinguir entre custo social efetivo e potencial; o primeiro decorre de escolha de técnica imprópria dentre as alternativas tecnológicas disponíveis, face aos parâmetros sócio-econômicos do País; o segundo toma como marco de referência a possibilidade de desenvolver-se internamente tecnologias mais ajustadas às características nacionais. Se o custo social potencial é certamente impossível de avaliar-se, o custo efetivo, pode ser estimado, sobretudo quando considerados produtos e/ou setores específicos e conhecidas as especificações das diversas alternativas tecnológicas. Embora a complexidade do estudo pareça desaconselhar sua realização, cabe apontar a seu favor o fato de vir a possibilitar, no futuro, através das informações reunidas, opções tecnológicas mais compatíveis.

Os estudos classificados como "de tipo operacional", mais diretamente destinados a definição e/ou aprimoramento do uso de instrumentos e a avaliação de sua repercussão, podem ser diferenciados segundo as políticas específicas em que se desdobra a política nacional de desenvolvimento tecnológico, vale dizer, a política de estímulo à produção interna de *know-how* e a política de transferência de tecnologia.

No âmbito do processo de formulação e implementação da política de estímulo à produção interna de tecnologia, parece oportuna a realização dos seguintes estudos:

— *Setores Prioritários de Pesquisa.* A possibilidade de romper o atraso tecnológico requer concentração de esforços e recursos em selecionadas áreas de pesquisa, visando a constituir massa crítica capaz de viabilizar a consecução de metas expressivas. A eleição desses setores prioritários deveria refletir as necessidades apontadas pelo processo de desenvolvimento, bem como considerar as áreas de investigação tecnológica onde é lícito esperar avanços mais significativos. Ao mesmo tempo, caberia distinguir entre prioridades de curto e longo prazos de tal modo que, ao lado da obtenção de resultados imediatos, fosse possível assentar as bases do desenvolvimento tecnológico futuro. Os estudos que busquem estabelecer critérios de prio-

ridade e identificar os setores a serem incentivados tornam-se tão mais urgentes quando crescentes recursos governamentais passam a destinar-se para a pesquisa científica e tecnológica.

— *Centros de Excelência de Pesquisa Tecnológica.* A necessidade de concentrarem-se esforços e recursos não se manifesta apenas no que diz respeito a áreas de pesquisa. Do ponto de vista da formação de massa crítica, tem sido geralmente recomendada a convergência do apoio governamental para adequado número de instituições de pesquisa. Tais institutos deverão ser selecionados tendo em conta a possibilidade de alcançarem, a curto prazo, melhor *performance*. “Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil” recolheu informações suficientes apenas para uma primeira apreciação, de resto restrita à tecnologia industrial. É necessário proceder a investigações mais detalhadas para a identificação desses “centros de excelência”, bem como considerar tecnologias não industriais.

— *Incentivos à Realização de Pesquisas nas Empresas.* Afirma-se repetidamente a esperança de que as empresas brasileiras venham a se dedicar, de forma intensa, à produção de tecnologia. Em virtude do aparente desinteresse empresarial e das dificuldades das unidades produtivas em realizar esforços nessa direção, tem sido sugerida a utilização de incentivos destinados a mobilizá-las. Caberia estudar, portanto, a natureza e a magnitude dos incentivos capazes de induzir as empresas ao desenvolvimento de pesquisas, avaliando também a efetividade e o alcance de tais medidas.

— *Empresas de Consultoria e Desenvolvimento Tecnológico.* Como se sabe, as empresas nacionais de consultoria, através dos contatos que estabelecem com as unidades produtivas e através da qualificação dos seus quadros técnicos, podem vir a ser foco de absorção e difusão interna de tecnologia importada, bem como fator de aproximação entre o sistema produtivo e as fontes produtoras internas de *know-how*. Cabe, por conseguinte, investigar até que ponto as empresas de *engeneering* vêm desempenhando essa função, bem como identificar as medidas necessárias a sua consolidação como centros de absorção e difusão de conhecimentos técnicos.

— *Sistema de Informação Tecnológica.* A estruturação de uma rede de informação tecnológica, para captação, tratamento e difusão sistemática e permanente de informações atualizadas, é suporte indispensável ao cumprimento dos objetivos da política nacional de desenvolvimento tecnológico. Evidentemente, a implementação desse sistema deve ser precedida da análise das experiências realizadas em outros países, e de uma correta avaliação das entidades a serem incorporadas ao sistema. É importante ainda conhecer e aquilatar prováveis reações do empresariado e do pessoal técnico e científico do país, uma vez que podem vir a contribuir ou a se erigir em obstáculo ao funcionamento do sistema.

No que diz respeito à política de transferência de tecnologia, sua administração mais eficaz ou eficiente requer, ao lado de melhor conhecimento da potencialidade da oferta interna de *know-how*, a deflagração de alguns estudos nos quais se examinem:

— *Critérios de Seleção e Setores Prioritários para a Transferência de Tecnologia.* Países como o Brasil vêm experimentando um *trade-off* entre a necessidade de tornar mais seletiva a importação de *know-how* de modo a orientá-la no sentido dos objetivos nacionais e, ao mesmo tempo, estimular a realização interna de pesquisas. O adequado equacionamento dessa situação carece da formulação, de forma mais precisa, dos critérios que devem informar a avaliação do grau de prioridade da importação de determinado conhecimento técnico tendo em conta, em uma concepção dinâmica, a importância conferida à atividade a qual se destina e a existência de fontes internas alternativas. Lastreando-se em tais critérios, será possível aos *policy-makers* melhor dosar os estímulos e as restrições à importação de tecnologia pelos diversos segmentos do sistema produtivo.

— *Instrumentos Corretivos dos Processos de Transferência de Tecnologia.* “A Transferência de Tecnologia no Brasil” evidenciou a existência de graves distorções no processo de transferência, ocasionadas por fatores tão diversos quanto a falta de preparo dos empresários nacionais, as imperfeições do mercado mundial de tecnologia e as práticas internas dos grandes grupos multinacionais. Uma ação positiva para afastar essas distorções obriga, sem dúvida, a um conhecimento minucioso dos mecanismos fiscais e cambiais manipu-

lados. Sua implementação deve também ponderar a repercussão das medidas e procedimentos e serem adotados sobre o fluxo de conhecimentos técnicos para o país. Por exemplo dentre as distorções, destaca-se a utilização dos contratos de transferência de tecnologia entre matrizes e subsidiárias como canal de remessas de lucros para o exterior. Qualquer ação visando a coibir práticas dessa natureza deve, no entanto, considerar que são múltiplos os canais de remessas para o exterior e que restrições aos pagamentos por transferência, se adotadas isoladamente, podem apenas implicar em acréscimos de outros fluxos nominais.

— *Oferta Mundial de Tecnologia.* A efetividade de uma política seletiva de transferência deve se apoiar num conhecimento pormenorizado da produção interna de *know-how* e do mercado mundial de tecnologia. Quanto à oferta internacional, releva identificar as fontes externas de tecnologia de maneira a informar aos empresários disponibilidades alternativas e preços. Da mesma forma, é conveniente conhecer o funcionamento do mercado mundial de tecnologia e os propósitos e motivações dos vendedores, visando a reforçar o poder da barganha dos compradores nacionais e obter melhores condições nas negociações que precedem os acordos de transferência.

— *Endividamento Tecnológico: Perspectivas.* A experiência mundial indica ser crescente, na maioria dos países desenvolvidos e em via de desenvolvimento, o comércio de tecnologia. Divergem, no entanto, as experiências de cada um desses grupos de países: nos primeiros, o crescimento dos gastos é acompanhado pelo acréscimo simultâneo das receitas derivadas da exportação de conhecimentos técnicos, o que reduz o efeito daqueles dispêndios sobre o balanço de pagamento; nos segundos, é inexpressiva a magnitude e a expansão do fluxo de receita. A evolução recente dos pagamentos por transferência de tecnologia no Brasil confirma essa última tendência. É relevante, portanto, manterem-se as autoridades governamentais prevenidas quanto à dimensão dos referidos pagamentos nos anos futuros, utilizando o mecanismo de registro de contratos como instrumento de previsão do endividamento tecnológico do País.

Por fim, ainda no âmbito dos “estudos de tipo operacional”, parece relevante conhecer os vínculos entre a política global de desen-

volvimento e a política de ciência e tecnologia. Veicula-se, inclusive em planos governamentais, a importância da adequação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico ao cumprimento das grandes metas nacionais. Não tem merecido, no entanto, a devida atenção a compatibilidade entre as diversas diretrizes e medidas de política econômica global e os objetivos explicitados em relação à ciência e tecnologia. É possível que muitas das políticas em execução tenham, na verdade, efeito perverso sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse sentido, é oportuno investigar a política tecnológica implícita nos múltiplos usos de instrumentos e nos procedimentos governamentais e sua consistência frente à política setorial adotada. Não se trata de atribuir prioridade absoluta à política de ciência e tecnologia; tampouco se defende ser necessário a ela submeter os demais campos de ação governamental. Contudo, ao se anunciar empenho decisivo visando a maior e melhor capacitação tecnológica do País, cumpre, simultaneamente, avaliar o grau de convergência entre esse objetivo específico e a orientação que vem sendo delineada para a evolução do sistema econômico-social brasileiro.

