



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM  
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**IONARA COSTA**

**EMPRESAS MULTINACIONAIS E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA NA  
INDÚSTRIA BRASILEIRA**

Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Política Científica e Tecnológica.

**Orientador:** Prof. Dr. Sérgio Robles Reis de Queiroz

**CAMPINAS - SÃO PAULO**

Abril – 2003

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - UNICAMP**

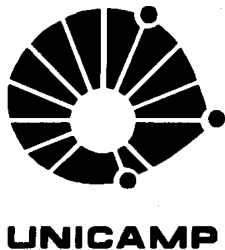
Costa, Ionara

C823e            Empresas multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira / Ionara Costa.- Campinas, SP.: [s.n.], 2003.

Orientador: Sérgio Robles Reis de Queiroz

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Empresas multinacionais – Brasil.            2. Ciência e tecnologia – Indicadores.            3. Capacitação tecnológica.            4. Indústria de transformação – Investimento estrangeiro – Brasil.            I. Queiroz, Sérgio Robles Reis de.            II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.            III. Título.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**AUTOR: IONARA COSTA**

**EMPRESAS MULTINACIONAIS E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA**  
**NA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Sérgio Robles Reis de Queiroz**

**Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

**PRESIDENTE: Prof. Dr. Sérgio Robles Reis de Queiroz**

**EXAMINADORES:**

**Prof. Dr. Sérgio Robles Reis de Queiroz (Presidente)**

\_\_\_\_\_

**Prof. Dr. Jorge Katz**

\_\_\_\_\_

**Prof. Dr. José Eduardo Cassiolato**

\_\_\_\_\_

**Prof. Dr. João Furtado**

\_\_\_\_\_

**Prof. Dr. Ruy de Quadros Carvalho**

\_\_\_\_\_

Campinas, 16 de abril de 2003

## AGRADECIMENTOS

Sempre imaginei que quando chegasse o momento de agradecer a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento desta tese, fosse achar uma tarefa fácil  
Enganei-me. Não que não seja agradável, ao contrário, é muito bom poder olhar para trás e ver quantas pessoas participaram desta etapa da minha vida profissional  
A dificuldade está justamente no grande número de pessoas, nas diferentes formas de contribuição e nos diferentes estágios em que ocorrem  
Então, pergunto-me: por quem, por onde começar?

Julguei melhor iniciar pelo *Sérgio*, meu orientador  
Não porque seja de praxe iniciar agradecendo o orientador, mas porque ele esteve presente em todas as etapas desta tese. E foram muitas  
Já ao final do mestrado, quando iniciamos as discussões que levaram ao tema da tese  
Ao longo do desenvolvimento do projeto enviado à Fapesp  
Pacientemente, discutiu comigo cada detalhe. E como foi preciso paciência  
Uma vez definido o projeto, o início do desenvolvimento dos índices a preparação do primeiro artigo sobre os mesmos  
Mesmo à distância, primeiro Sérgio na Inglaterra e eu em Campinas - depois o contrário quase dois anos se passaram, mas as maravilhas da tecnologia da informação permitiram que ele me orientasse nas diferentes etapas  
Após meu retorno do período em Oxford  
a amizade e paciência do *Sérgio* foram de extrema importância  
E assim tem sido até este momento de conclusão  
Enfim, por tudo isto, *Sérgio*, muito obrigada!

E agora, a quem agradeço? O fato é que é difícil definir uma ordem de importância das contribuições  
Todas foram valiosas!  
Além disto, há o risco da memória falhar e deixar de agradecer alguém. Imperdoável!

Iniciando pela UNICAMP e pelo DPCT...

Um agradecimento especial ao grande amigo *Gaspar*, com quem discuti por horas aspectos importantes da fundamentação teórica e conceitual da tese  
*Gaspar*, que minha gratidão possa chegar aonde você estiver...

Aos professores do departamento, pela dedicação em estimular percepções críticas em relação às questões associadas à ciência e tecnologia; e pelo incentivo ao desenvolvimento de posturas acadêmicas dinâmicas e ousadas – posturas de “acadêmicos” schumpeterianos

Neste sentido, não posso deixar de citar a *Léa*, uma referência importante para mim

Durante as disciplinas de seminários de doutorado, em 1998, além dos colegas que participaram dos seminários, é importante citar as contribuições dos professores

*Tamás, André e Sérgio Salles*

Lembro-me até hoje do comentário que o *Salles* fez quando apresentei o projeto de doutorado, já “concluído”. Ele chamou a atenção para dificuldades que eu encontraria pela frente (como de fato as encontrei) e observou que a tese poderia se desdobrar para uma análise crítica às metodologias de pesquisa de inovação

De fato, o trabalho caminhou neste sentido

É importante registrar também os comentários do *André* ao artigo que apresentei na ENANPAD, precisos e construtivos  
As contribuições da *Ângela Kageyama* na definição do método utilizado nesta tese para a construção dos indicadores

Aos professores *Ruy e Suzigan*  
tanto pelos comentários pertinentes no exame de qualificação  
quanto por terem prontamente preparado as cartas de recomendação importantes para que eu fosse aceita na Universidade de Oxford e conseguisse a bolsa junto à Capes

Juntamente com eles, agradeço aos professores *Cassiolato, Katz e João Furtado*  
por terem aceitado participar da banca examinadora da tese

Não posso deixar de agradecer à *Adriana*, secretária do departamento por sua enorme paciência, carinho e dedicação

Além dela, *Valdirene, Ednalva, Cássia, Antonieta, Márcia*, Ricardo e *Paulo* pela atenção e apoio em diferentes momentos deste trabalho

Nem sei como agradecer ao tempo e orientação que a *Val*, da secretaria, e a *Denise*, da PRPG, dedicaram ao processo - penoso de aplicação à bolsa doutorado sanduíche

Apoio essencial para tornar o período no exterior possível

*Seu Anibal*, não posso deixar agradecer seu carinho e sua sempre acolhedora receptividade ao IG

É difícil relatar todos os colegas e amigos do DPCT, interlocutores importantes em diferentes momentos do trabalho. Não posso deixar, no entanto, de nomear alguns deles...

Sem ordem cronológica, muito menos em termos das suas contribuições o que seria tarefa ainda mais complexa....

*Flávia, Rodrigo, Claudenício, Socorro, Luís Paulo, Sérgio Paulino, Mírian Alessandra, Silvia Angélica, Rúbia, Aninha, Fabiana, Guilherme, Guta Eliane, Marilise, Adriana, Solange, Mauro, Bia, Soninha*

Alguns deles, juntamente com os professores *Ruy, André e Sérgio Queiroz* (olha o *Sérgio* aqui novamente) e com o *Roberto Bernardes* trouxeram contribuições importantes para o trabalho durante as reuniões do GEMPI (Grupo de Estudos de Empresas e Inovação)

Reservo um espaço especial à *Flávia*, por tudo

Preciso registrar o papel importante do *Luís Paulo* na definição de onde eu iria fazer o doutorado sanduíche. Em um *pub* em Londres, diante da minha angústia em definir para onde iria, ele sugeriu o nome do Sanjaya, da Universidade de Oxford. Bingo!

Ou como ele prefere, como fanático torcedor do Corinthians que é, gol!

Agradeço também ao *André* e à *Janáina* pelo estímulo para que o período em Oxford se concretizasse

Agora em Oxford....

Ao professor *Sanjaya Lall*, pela acolhida e pelo exemplo inspirador  
para o desenvolvimento conceitual da tese

Ao *Manuel Albaladejo* e à *Henny Romijn*, pelas discussões intensas acerca do conceito de capacidade  
tecnológica, das formas de mensurá-la e avaliá-la  
Dois interlocutores que, juntamente com o *Sanjaya*  
tiveram um papel importante na direção conceitual tomada neste estudo

Agradecer aos amigos que conheci em Oxford é outra tarefa difícil  
A maioria deles é de fora da universidade, ou de outros *Colleges*. Suas contribuições para este trabalho  
são indiretas, porém importantes, muito importantes!

Fizeram com que eu nunca me sentisse sozinha, evitando que o banzo tomasse conta de mim  
Isto me deu muita energia para conduzir o trabalho que me propus a fazer em Oxford

Além disto, ao sempre se mostrarem interessados em entender o que eu tanto estudava, perguntando  
sobre o tema, contribuíram para que eu aprendesse a refletir (em inglês) de forma bastante objetiva  
sobre o mesmo. O que teve um valor inestimável para minha formação profissional

*Wendy, Alessandro, Roberto, Inga, Manuel Toledo, Yulia, Marat, Sharbel*  
*Mizuho, Anita, Martha, Zöe, Luca, Fabiana, Piero, Wuge....*

*Many thanks!*

Aos amigos brasileiros que conheci nas terras da rainha  
*Marlene, Celso, Carlos, Eduardo, Carmem e Paulo*  
Dentre eles, ao *Carlos* (do Center for Brazilian Studies) um agradecimento especial pelas  
horas que despendeu comigo, avaliando as possibilidades de análises  
estatísticas dos índices desenvolvidos na tese

Aos amigos e colegas do SPRU  
*Gustavo, Pablo, Piergiuseppe Morone, Rosane, Anabel e André*  
por suas contribuições nas reuniões e posterior esforço para consolidar um  
grupo de estudos sobre pesquisas de inovação nos países em desenvolvimento  
Ao *Gustavo* um agradecimento especial, pelas mesmas razões estatísticas que ao *Carlos*  
À *Rosane*, que juntamente com o *André* e a *Janaína* foram amigos muito presentes  
em momentos importantes

Aos amigos e colegas que conheci nas duas oportunidades em que estive na Dinamarca, em  
conferências do DRUID. Agradeço seus comentários sobre o trabalho e, a muitos deles, à amizade que  
mesmo à distância procuramos manter

*Pers, Lundvall, Keld, Björn Johnson, Lars, Roberto, Toke*

Das conferências do DRUID surgiram duas oportunidades importantes para  
publicação de artigos sobre a tese. Agradeço às pessoas que selecionaram os artigos para publicação.  
Particularmente o último que, além da oportunidade de ter um artigo na *Research Policy*, foi de  
extrema importância para o aperfeiçoamento metodológico da tese Esta importância resultou dos  
comentários iniciais do *Pavitt*, e, em seguida, da leitura atenta e observações e sugestões motivadoras  
de um *referee* anônimo

Ao *Pedro Conceição, Danieli Archibugi e Annamária* pelas informações importantes sobre os CISs  
particularmente ao *Pedro* que me recebeu em Lisboa para conversarmos sobre  
pesquisas de inovação e Manual de Oslo



De volta ao Brasil....

Aos amigos, colegas e aos meus alunos da Unisal de Americana, pela experiência inestimável que me ofereceram, e por todo apoio, compreensão e carinho quando tive que deixá-los para concluir a tese. Dentre eles, ao *Denis*, ao *Flávio*, à *Regiane*, à *Iracema*, ao *Carlos* e à *Nice*, um agradecimento especial.

Da Fundação Seade  
instituição que conduziu a pesquisa de inovação que serviu de  
base para os indicadores desenvolvidos na tese  
um agradecimento muito especial ao  
*Flávio Bollinger* e ao *Rodolfo*  
pela atenção e prontidão com que atenderam às minhas solicitações de  
tabulações especiais dos dados

À *Capes*, depois *Fapesp*, depois *Capes* sanduíche, em seguida *Fapesp*, e por um último mês *Capes*  
pelo apoio financeiro, sem o qual este trabalho não teria saído do projeto

Ao apoio profissional da *Roseli* e do *Marcelo*, que me ajudaram a  
manter o equilíbrio para concluir este estudo

Aos amigos e colegas do Diretório da Pesquisa Privada (DPP/FINEP), pela oportunidade ímpar de  
desenvolvimento profissional, pelo espírito de equipe  
pela oportunidade de tornar a tese um estudo efetivamente útil

Destaque ao *João Furtado*, pela confiança em mim depositada, por seus ensinamentos.  
Por tudo, tornou-se uma referência importante para mim, alguém a quem admiro e respeito

Ao companheirismo do *Eduardo Strachman*, à figura admirável do *Candinho*  
ao carinho e dedicação da *Isis*, à colaboração e amizade de muitos dos pesquisadores  
não citarei nomes para não correr o risco de ser injusta

Aos meus queridos amigos e amigas, aqueles que não estudam o mesmo que eu  
Ainda bem, pois assim puderam me ajudar a ficar momentos distantes da tese, para ganhar fôlego  
Citar alguns deles também pode implicar ser injusta, mas não posso deixar de fazê-lo

*Vera, Clivaldo, Marquinho, Márcia, Fabi, Bernadete, Helena*

*Marlene, Cristina, Gisele, Richard, Dirce, Alex*

Alguns deles já estão distantes do meu círculo de amizades  
mas foram amigos nas fases iniciais da tese  
foram presentes e deram o apoio que somente nos amigos encontramos

Às minhas sempre presentes (às vezes virtualmente) queridas amigas

*Sueli, Mônica, Isabela e Flávia*

Não há palavras que possam expressar exatamente o quanto lhes sou grata

À minha família,

especialmente *Eli*, minha mãe, *Adilson*, meu papai, *Dudu*, meu irmão, *Vi*, minha irmã  
minha vó *Loli* e minhas tias *Sema, Marina, Carmem e Marlene* por tudo

A Deus

A todos dedico este trabalho, pelo qual assumo toda a responsabilidade

*“With about half the world’s business conducted by transnational corporations (...) today, these institutions cannot fail to command the continued attention of politicians, poets and scholars, to be dissected, vilified or glorified according to the convictions of the observer”.*

**Raymond Vernon, 1994**



# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>PARTE I - CONCEITOS E DEBATES: CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA, SISTEMA DE APRENDIZADO E EMPRESAS MULTINACIONAIS</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1 - MULTINACIONAIS E O APRENDIZADO TECNOLÓGICO DOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Multinacionais e o Aprendizado Tecnológico Adaptativo</b>	<b>17</b>
<i>Limites da transferência de tecnologia via investimento direto estrangeiro</i>	<i>18</i>
<i>Aprendizado tecnológico baseado em empresas domésticas e em multinacionais estrangeiras</i>	<i>19</i>
<i>Estratégias de industrialização e aprendizado tecnológico</i>	<i>22</i>
<b>1.2 Internacionalização da P&amp;D: Oportunidades de Aprendizado Tecnológico para os Países em Desenvolvimento?</b>	<b>26</b>
<i>Rearranjo das funções corporativas e inserção dos países em desenvolvimento</i>	<i>27</i>
<i>Características país-específicas, interações e aprendizado tecnológico</i>	<i>32</i>
<b>1.3 Aprendizado Tecnológico via Investimento Direto Estrangeiro</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO 2 - APRENDIZADO E CAPACIDADE TECNOLÓGICA: DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>41</b>
<b>2.1 A Abordagem da Capacitação Tecnológica</b>	<b>43</b>
<i>A concepção da tecnologia e a abordagem da capacitação tecnológica</i>	<i>44</i>
<i>Capacidade tecnológica: conceitos e aspectos básicos</i>	<i>47</i>
<b>2.2 Elementos e Dinâmicas da Capacitação Tecnológica</b>	<b>51</b>
<b>2.3 Uma Classificação das Capacidades Tecnológicas</b>	<b>59</b>
<b>PARTE II - INDICADORES DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO 3 - MANUAL DE OSLO E PAEP: UMA ANÁLISE CRÍTICA</b>	<b>73</b>
<b>3.1 Indicadores Tecnológicos para os Países Desenvolvidos e o Manual de Oslo</b>	<b>74</b>
<i>Indicadores de um processo não linear</i>	<i>75</i>
<i>Manual de Oslo e os surveys de inovação: novas perspectivas de indicadores e suas limitações</i>	<i>77</i>

<b>3.2 Pesquisa de Inovação da PAEP: Considerações Metodológicas</b>	<b>83</b>
<i>Definição da População da PAEP</i>	84
<i>Procedimento para definição da amostra pesquisada</i>	84
<i>Análise do questionário: pesquisa de inovação - Capítulo 6, Bloco 2</i>	86
<b>3.3 Pesquisa de Inovação da PAEP: Críticas e Sugestões</b>	<b>89</b>
<b>CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA</b>	<b>93</b>
<b>4.1 Categorias de Análise: Setor, Porte e Origem do Capital</b>	<b>95</b>
<b>4.2 Variáveis e Método para Construção dos Indicadores</b>	<b>100</b>
<i>Método para Construção dos Indicadores</i>	102
<b>4.3 Indicadores das Capacidades Tecnológicas</b>	<b>104</b>
<i>Índices de Mudança Técnica e Adoção de Tecnologia e o Indicador de Capacidade de Operação</i>	105
<i>Índice de Esforço Tecnológico Sistemático e as Capacidades Criativas e Complexas</i>	107
<i>Índices de Interação como Indicador das Metacapacidades</i>	109
<b>PARTE III - CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E MULTINACIONAIS NO BRASIL</b>	<b>111</b>
<b>CAPÍTULO 5 - MULTINACIONAIS ESTRANGEIRAS E EMPRESAS DOMÉSTICAS:</b>	
<b>ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA</b>	<b>115</b>
<i>Indicadores de capacidades tecnológicas: uma análise comparativa</i>	116
<i>Síntese dos resultados e algumas conclusões</i>	126
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>129</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>137</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO I – TABELAS CAPÍTULO 4</b>	<b>157</b>

## LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS

<b>FIGURA 2.1 – PROCESSO DE APRENDIZADO E MUDANÇA TÉCNICA: ELEMENTOS E DINÂMICAS</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA 2.2 – CLASSIFICAÇÃO DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DA FIRMA – FUNCIONAIS E META</b>	<b>62</b>
<b>QUADRO 4.1 – AGREGAÇÃO SETORIAL ADOPTADA: CLASSE CNAE</b>	<b>98</b>
<b>TABELA 4.1 - NÚMERO DE EMPRESA DA AMOSTRA EXPANDIDA, POR SETOR E CATEGORIA DE FIRMA</b>	<b>99</b>
<b>QUADRO 4.2 - VARIÁVEIS CATEGÓRICAS – TIPO “SIM/NÃO”</b>	<b>101</b>
<b>QUADRO 4.3 - VARIÁVEIS CATEGÓRICAS – TIPO “IMPORTÂNCIA”</b>	<b>101</b>
<b>QUADRO 4.4 –SUMÁRIO: INDICADORES DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA: ÍNDICES E CONCEITOS</b>	<b>105</b>
<b>TABELA 5.1 – ÍNDICE DE ADOÇÃO DE TECNOLOGIA - 1994-96: CAPACIDADE DE OPERAÇÃO</b>	<b>116</b>
<b>TABELA 5.2 – ÍNDICES DE INTERAÇÃO NA CADEIA PRODUTIVA E COM O SISTEMA DE C&amp;T - 1994-96: CAPACIDADES DE INTERAÇÃO E MONITORAÇÃO</b>	<b>119</b>
<b>TABELA 5.3 – ÍNDICE DE ESFORÇO SISTEMÁTICO – 1996: CAPACIDADES DE GERAÇÃO E MELHORIA</b>	<b>122</b>



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E  
TECNOLÓGICA

**EMPRESAS MULTINACIONAIS E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA  
NA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

**RESUMO**

**TESE DE DOUTORADO**

**Ionara Costa**

O objetivo principal da tese é discutir a contribuição das multinacionais estrangeiras para o aprendizado tecnológico da indústria brasileira, particularmente seu papel no aprofundamento deste processo. Em um contexto de crescimento acentuado do investimento direto estrangeiro no Brasil, a partir de meados dos noventa, e o conseqüente aumento da participação do capital estrangeiro no país, intensificou-se o debate acerca do papel das subsidiárias de multinacionais estrangeiras na economia brasileira, particularmente no tocante à sua contribuição em termos tecnológicos. Em relação a este aspecto, o debate tem sido focado na importância destas empresas para a modernização ampla da indústria brasileira, em termos do uso de novas tecnologias. Pouca atenção tem sido dada, no entanto, à contribuição das subsidiárias estrangeiras para avanços tecnológicos mais significativos, isto é, para a geração local de novas tecnologias. Esta é uma lacuna que a tese pretende ajudar a preencher por meio da análise dos diferentes tipos de capacidades tecnológicas acumuladas localmente por estas empresas. Para isto, a partir de uma ampla revisão dos estudos sobre capacitação tecnológica, na primeira parte do trabalho é proposta uma classificação original das capacidades tecnológicas, segundo níveis de profundidade e complexidade alcançados no processo de aprendizado. Essas capacidades estão associadas a diferentes tipos de mudança técnica situados entre dois extremos, o da “imitação duplicativa” e o da “inovação” em sentido estrito. Na segunda parte da tese é desenvolvida uma metodologia para a construção de indicadores dessas capacidades a partir de dados da pesquisa de inovação da PAEP (Pesquisa da Atividade Econômica Paulista). É também realizada nesta parte um objetivo segundo objetivo, porém muito relevante, da tese que é uma crítica referente ao uso do Manual de Oslo, no qual se baseou a PAEP, em pesquisas de inovação em países em desenvolvimento. Finalmente, é realizada uma aplicação da metodologia, utilizando-se os dados da PAEP para o período 1996-98, com destaque para a comparação entre empresas multinacionais e empresas domésticas. Os principais resultados desse exercício mostram a existência de níveis razoáveis de capacidades de operação, nas quais a origem do capital não é um fator relevante de diferenciação das empresas, ao contrário do que se poderia esperar a partir daquela parcela da literatura que enfatiza a os benefícios do IDE (Investimento Direto Estrangeiro) em termos de modernização da indústria brasileira. Mostram ainda um quadro muito modesto de acumulação de capacidades tecnológicas mais avançadas, com posição de maior destaque para as empresas estrangeiras. Entretanto, essas últimas não representam um aporte expressivo para o sistema de aprendizado local e sua dianteira deve ser interpretada como uma ilustração da debilidade das empresas domésticas em termos da acumulação de capacidades tecnológicas mais complexas.





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E  
TECNOLÓGICA

**EMPRESAS MULTINACIONAIS E CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA  
NA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

***ABSTRACT***

**TESE DE DOUTORADO**

**Ionara Costa**

The aim of this thesis is to make a contribution to a further understanding of the role played by foreign multinational affiliates in the technological learning process of the Brazilian industry, specially in terms of deepening this process in the long term. Since mid-1990s, the annual foreign direct investment (FDI) inflows into Brazil have steadily increased. This context has brought concern regarding the role played by foreign multinational affiliates back to the centre of policy debate on Brazilian industry. In particular, issues about technological impacts of the growing foreign stake have been addressed. On this matter, the focus has been given on the benefits of FDI in terms of the modernisation process, and so on the local adoption and use of existing technologies. However, an important related issue remains little addressed, to wit, the local generation of technological knowledge. This thesis contributes to the bridging of this gap, as it is concerned with further levels of technological learning process. Based on the technological capability approach, the first part of this study proposes an original classification of technological capabilities (TCs), according to the levels of depth and complexity. These capabilities are associated to different kinds of technical change achieved, varying from “duplicative imitation” to “innovation *stricto sensu*”. Then, the second part of the thesis develops a methodology for composing TCs-proxies by means of the PAEP innovation survey, which is based on the Oslo Manual. This leads to a second purpose of this study, which is to make a critical analysis of the Oslo Manual as a conceptual framework for innovation surveys in developing countries. Finally, the proxies for technological capabilities are analysed, both for foreign and domestically owned firms, for 1996-98. A comparison of those proxies is drawn, in an effort to find some clues of the relative contribution of foreign affiliates to the Brazilian technological learning process. The main findings suggest that both foreign and domestic firms have accumulated substantial capabilities for using existing technology (operational capabilities). This does not give much ground for arguments emphasising benefits of FDI in terms of the modernisation of Brazilian industry. The figures also outline only shallow capabilities for locally generating technologies, although foreign affiliates score higher than their local counterparts. The leadership of multinational affiliates confirms their strong presence in Brazilian industry, particularly their central role in the local system of technological learning. Furthermore, rather than the strength of foreign affiliates, the figures may be revealing the weakness of domestic firms in terms of deepening their technological capabilities.

## INTRODUÇÃO

O avanço da internacionalização das atividades produtivas de grandes empresas industriais no período posterior à Segunda Guerra é um marco na atuação das corporações multinacionais na economia mundial<sup>1</sup>, principalmente no período que vai de 1955 a 1975, definido por CHESNAIS (1992) como a fase clássica do processo multinacionalização. Desde então, as multinacionais vêm desempenhando papel central na economia capitalista. Dentre outras razões, por imprimirem o ritmo e direção da fronteira tecnológica mundial nos diferentes setores industriais, à medida que são os principais agentes geradores e difusores de conhecimento tecnológico industrial.

No estágio atual da economia mundial, no qual o conhecimento é reconhecido como ativo crucial para o desenvolvimento econômico, compreender o papel das corporações multinacionais nos países receptores dos seus investimentos é de extrema relevância. Neste sentido, é importante considerar como estas empresas organizam e coordenam globalmente suas atividades, não apenas as produtivas, mas principalmente suas funções associadas à “geração” e “difusão” de conhecimento tecnológico. Há um certo consenso na literatura internacional de que as multinacionais tendem a centralizar funções superiores, associadas principalmente à condução das atividades geradoras de conhecimento tecnológico, nos seus países de origem, ou em poucas localizações, geralmente nos países mais desenvolvidos.

O *World Investment Report 1993* deixa este aspecto bastante explícito ao afirmar que as multinacionais “(...) são ainda criaturas substancialmente de seus ambientes domésticos”; fora destes ambientes exercem, basicamente, a função de usuárias de conhecimento tecnológico, difundido no âmbito da rede corporativa mundial (UNCTAD, 1994: 146). Usuárias sofisticadas,

---

<sup>1</sup> As definições convencionais de uma empresa como sendo “multinacional” ou “transnacional” estão geralmente associadas à sua atuação global em termos de atividades produtivas, isto é, empresa com instalações produtivas fora do seu país de origem. Nesta tese, os termos “multinacionais” e “transnacionais” serão utilizados de forma intercambiável. Mas é reconhecido que alguns autores tratam os dois termos como conceitos diferenciados, associados a diferentes estratégias e níveis de hierarquização na condução de atividades e tomada de decisão corporativa. Há diferentes formas de definir uma empresa multinacional. Nesta tese é adotada a definição do *World Investment Report 2001*, segundo o qual multinacionais (ou transnacionais) “compreendem empresa matriz e suas afiliadas estrangeiras: uma empresa matriz é definida como aquela que controla ativos de outra ou outras entidades em um país ou países fora do seu de origem, normalmente pela propriedade de parcela do capital. Uma participação de no mínimo 10% no capital [votante] é normalmente considerada suficiente para significar controle de ativos pela empresa matriz” (UNCTAD, 2001a: 7). Esta definição é aproximadamente a mesma adotada pelo BACEN (2002) no Censo de Capitais Estrangeiros 2001, segundo definição do Fundo Monetário Internacional (FMI).

porém usuárias. Neste mesmo sentido, TYSON (1991: 3) enfatiza: “[f]ora de seus ambientes de origem, as companhias globais [multinacionais] produzem principalmente bens e serviços, não inovações”.

A centralização das funções de geração de conhecimento nos países mais desenvolvidos acompanha os movimentos dos fluxos de investimento direto estrangeiro (IDE<sup>2</sup>) de maneira geral. Segundo o *World Investment Report 2001*, 99% dos fluxos de IDE se originam dos 30 maiores países sede de empresas multinacionais (UNCTAD, 2001b). Além da origem, estes países são o principal destino destes fluxos, recebendo mais de três quartos do investimento direto estrangeiro mundial. Os países da chamada Tríade – Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão – recebem 71% e são a origem de 82% dos fluxos de IDE mundial (UNCTAD, 2001b). Em termos das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), entre 1986-87 cinco países da Tríade (Estados Unidos, Japão, França, Reino Unido e Alemanha) respondiam por 82% dos gastos mundiais e 69% dos engenheiros e cientistas alocados nestas atividades; enquanto os países em desenvolvimento respondiam por apenas 4,3% dos gastos totais em P&D (PEARCE, 1989; DUNNING, 1993). AMSDEN (2001) observa que, em 2000, os investimentos em esforços tecnológicos mais significativos e deliberados nos países em desenvolvimento executados pelas multinacionais foram quase nulos, se forem considerados gastos em P&D como indicadores. Os países desenvolvidos são, deste modo, origem da maioria das corporações multinacionais e base de geração do conhecimento tecnológico industrial. Já os países menos desenvolvidos, os ditos em desenvolvimento, são basicamente usuários de conhecimento tecnológico, seguidores (ou “imitadores”) dos pioneiros, os “inovadores” países desenvolvidos.

Da perspectiva dos países, a condição de usuário parece não implicar o mesmo nível de desenvolvimento econômico que a de gerador de conhecimento tecnológico industrial. Particularmente no caso dos países menos desenvolvidos, onde a importação de tecnologias estrangeiras, dentre outras formas, via IDE, tem sido um aspecto marcante do processo de industrialização, é importante discutir de forma objetiva se a condição de gerador de conhecimento tecnológico industrial é um fator determinante do desenvolvimento econômico no longo prazo, em contrapartida à mera adoção local de tecnologias geradas no exterior. Nesta

---

<sup>2</sup> O conceito de IDE adotado neste trabalho é o do *World Investment Report 2001*. Deste modo, IDE é um investimento envolvendo o controle gerencial de uma entidade residente em uma economia por uma empresa residente em outra economia. O IDE implica uma relação de longo prazo, refletindo um interesse duradouro do investidor em uma entidade estrangeira (UNCTAD, 2001a: 7).

discussão, a atuação das empresas multinacionais é de extrema importância, tanto por serem os principais geradores de conhecimento tecnológico industrial, a partir de atividades centralizadas no âmbito da corporação, quanto pelo fato do IDE ser uma das principais formas de difusão destes conhecimentos para os países em desenvolvimento. Quais as implicações desta forma de difusão de conhecimento tecnológico (aliada à centralização da sua geração nos países desenvolvidos) para o aprendizado tecnológico daqueles em desenvolvimento?

Aprendizado ou capacitação tecnológica é aqui compreendido como o processo de acumulação de conhecimentos tecnológicos por firmas e instituições, ou pelo seu conjunto dentro de um espaço geográfico, geralmente considerado o país. O aprofundamento deste processo significa o avanço da acumulação de capacidades associadas à adoção ou uso de conhecimento tecnológico em direção a capacidades para sua geração. Vale ressaltar que a capacitação tecnológica nacional não é a mera soma dos conhecimentos dos agentes envolvidos neste processo. Isto porque o aprendizado está sujeito a sinergias e transbordamentos decorrentes das interações entre os agentes, assim como do contexto mais amplo no qual eles operam e aprendem. O aprendizado no âmbito nacional possui, portanto, uma natureza sistêmica, ocorrendo no âmbito de um “sistema nacional de aprendizado”.

De maneira geral, a literatura internacional tem enfatizado que a transferência de tecnologia via atividades produtivas das multinacionais implica limites para o sistema de aprendizado tecnológico dos países receptores do investimento. Limites estes decorrentes da centralização das funções tecnológicas mais avançadas nos países de origem das multinacionais. Neste sentido, a preocupação em como os países receptores podem extrair maiores benefícios da presença das multinacionais em termos de aprofundamento do aprendizado tecnológico nacional tem aparecido em uma série de estudos sobre políticas de investimento direto estrangeiro. O principal argumento presente nos diferentes trabalhos é o de que atrair IDE por atrair não é uma boa política, sendo necessário focar e induzir investimentos estrangeiros de qualidade. Isto é, investimentos em atividades de maior valor agregado, tecnologicamente mais complexas e com interações mais fortes com a economia local, as quais são mais efetivas para aprofundar e fortalecer as capacidades tecnológicas do país receptor dos investimentos diretos das multinacionais (LALL, 2000a e 2000b; KATZ, 2000; MORTIMORE *et al.*, 2001).

Estes argumentos têm se respaldado em comparações entre as estratégias de industrialização de países asiáticos e latino-americanos. Os primeiros são os tecnológica e

economicamente bem sucedidos “tigres asiáticos”, os quais, não por acaso, adotaram estratégias de IDE mais ativas, visando induzir as multinacionais a investirem no avanço do aprendizado tecnológico local. Os países latino americanos, por sua vez, seguindo estratégias passivas de IDE (do tipo “boas vindas” ou “portas abertas”), estão atrás dos tigres em termos de acumulação de capacidades tecnológicas mais avançadas. A conclusão destes estudos comparativos é, deste modo, a de que a política em relação ao IDE, alinhada à política industrial, deveria ser mais seletiva, uma vez que a mera atração de investimentos diretos estrangeiros pode comprometer o desenvolvimento tecnológico local no longo prazo. Os governos deveriam procurar não apenas atrair, mas direcionar e induzir as multinacionais estrangeiras a investir mais na capacitação tecnológica local para além dos investimentos em eficiência produtiva. Isto é, não apenas desenvolver localmente capacidades de utilização de tecnologias estrangeiras modernas, como suporte para suas funções produtivas no país receptor, mas também executar localmente funções mais complexas, associadas a níveis mais avançados de aprendizado tecnológico.

É no âmbito desta discussão que se situa o estudo proposto nesta tese. Considerando as observações acima e dada a forte presença de multinacionais estrangeiras na estrutura industrial brasileira, a questão sobre a contribuição destas empresas para o país avançar no processo de desenvolvimento tecnológico em direção à geração pioneira de conhecimento é, no mínimo, intrigante. Mais que isto, é importante entender quais as implicações da condição de ser basicamente usuário de conhecimento tecnológico gerado no exterior para o desenvolvimento do país no longo prazo. Neste sentido, a questão que norteia esta tese é se e em que medida as subsidiárias de multinacionais estrangeiras podem contribuir para que o conjunto da indústria brasileira supere a condição de seguidora, usuária de tecnologias geradas nos países desenvolvidos, e passe a atuar de forma mais ativa na geração mundial de conhecimento tecnológico.

Esta questão ganha maior relevância no contexto atual de forte intensificação e consolidação da participação do capital estrangeiro na estrutura industrial do país. Desde meados da década de noventa, os fluxos de IDE no Brasil têm crescido de forma acentuada, saltando de aproximadamente US\$ 1 bilhão em 1993 para algo em torno de US\$ 33 bilhões em 2000<sup>3</sup>,

---

<sup>3</sup> Parcela significativa destes investimentos se refere a fusões e aquisições de empresas no país envolvendo grandes grupos internacionais, principalmente após a retomada do crescimento econômico em 1994.

deixando o Brasil na posição de maior receptor de investimentos diretos estrangeiros na América Latina<sup>4</sup> (BACEN, 1998; UNCTAD, 2001d; BACEN, 2002).

De maneira geral, o forte interesse dos investidores estrangeiros pelo Brasil foi motivado pela liberalização, desregulamentação e estabilização econômica do amplo mercado interno do país, além da sua posição estratégica em relação aos países do Mercosul. Outro fator importante estimulando as firmas estrangeiras a investir no Brasil é o programa de privatização, que respondeu por algo em torno de 30% do IDE anual entre 1996 e 2000. Para completar o quadro de atratividade, o Brasil tem seguido uma política de investimento direto estrangeiro do tipo “boas vindas” ou “portas abertas”, alterando as regulações que dificultavam a saída e entrada de recursos estrangeiros do país. Esta política, além de acompanhar tendência liberalizante mundial nos noventa, é decorrência da noção de que as empresas multinacionais são a pedra fundamental da expansão da economia brasileira iniciada na era do Plano Real (pós-1994).

Este novo contexto levanta questões sobre o papel das empresas multinacionais estrangeiras, trazendo o tema para o centro do debate sobre política industrial no país. Os benefícios da participação estrangeira em termos de, *inter alia*, produtividade, economias de escala e escopo, competitividade, exportações e integração internacional da economia brasileira têm sido bastante destacados. Por trás destes argumentos está a idéia de que as subsidiárias das multinacionais estrangeiras facilitam o acesso ao capital e à tecnologia internacional, e a integração à economia mundial<sup>5</sup> (MENDONÇA DE BARROS e GOLDENSTEIN, 1997; MOREIRA, 1998). De fato, desde o período de substituição de importações, particularmente com o Plano de Metas (1956-61), os investimentos diretos estrangeiros têm sido o principal mecanismo para ter acesso à tecnologia estrangeira e consolidar uma base produtiva industrial diversificada. Isto reflete a substancial dependência em relação à importação de conhecimento tecnológico, a qual é um traço marcante do processo de desenvolvimento industrial do país, refletido por estratégias “passivas” ou do tipo “portas abertas” ao IDE. Além disto, as empresas multinacionais estrangeiras têm estado à frente do intenso processo de modernização da indústria brasileira, reforçando os

---

<sup>4</sup> Durante a segunda metade dos noventa, o fluxo anual de IDE para a América Latina e o Caribe triplicou, atingindo US\$ 86 bilhões em 2000; embora este valor represente uma queda de 22% em relação a 1999. Em 2000, o México foi o segundo maior receptor de IDE na região, com US\$13 bilhões, bem atrás dos US\$ 33 bilhões direcionados para o Brasil (UNCTAD, 2001d).

<sup>5</sup> Estes benefícios estão baseados nos argumentos clássicos para a atração de IDE, segundo a teoria da organização industrial, os quais valorizam a dimensão produtiva e comercial, dando pouco peso ao aprendizado tecnológico para além da acumulação de capacidades associadas à condução eficiente da atividade produtiva.

argumentos em favor da sua importância para a competitividade e eficiência produtiva local (MOREIRA, 1998; BONELLI e GONÇALVES, 1998).

Em um extremo do debate, portanto, a simultaneidade da intensificação dos fluxos de IDE e do processo de modernização tem sido identificada como consequência de uma relação positiva entre IDE e competitividade no Brasil, à medida que maior IDE conduz ao aumento da modernização e esta à maior competitividade. Alguns autores reconhecem, no entanto, que o sentido desta relação não está muito claro. A partir de uma análise quantitativa setorial, em que compara indicadores de competitividade e do fluxo de IDE no país ao longo dos anos noventa, BONELLI (1998) demonstra que esta relação não é positiva em todos os setores industriais, o que, segundo o autor, confirma apenas parcialmente a hipótese de que o aumento do IDE é responsável pelo crescimento da competitividade da indústria brasileira.

Associada à modernização e ao aumento da competitividade, a participação crescente das empresas multinacionais estrangeiras na indústria manufatureira local tem implicado processos de mudança estrutural profundos, o que levanta questões acerca dos possíveis efeitos colaterais. Por exemplo, tem se discutido o aumento acentuado das importações (principalmente de bens de capital), o amplo processo de desnacionalização e concentração devido às aquisições de firmas domésticas (particularmente das maiores e mais dinâmicas) pelo capital estrangeiro (LAPLANE e SARTI, 1997b; AMANN e BAER, 1998; RICUPERO, 2000a; CASSIOLATO *et al.*, 2001; AMANN, 2002). De maneira geral, esta outra dimensão do debate acerca do IDE tem girado em torno dos efeitos anticompetitivos e dos impactos negativos (de curto prazo) para as contas externas.

Particularmente sobre os impactos tecnológicos, tem sido considerado que, apesar dos benefícios em termos da modernização, ganhos de eficiência produtiva e competitividade, há indícios de que as empresas multinacionais estariam interrompendo muitas das atividades de engenharia adaptativa que conduziam nas suas subsidiárias locais, esvaziando assim o conteúdo tecnológico das suas atividades no país (CASSIOLATO *et al.*, 2001). Isto aponta para um aparente paradoxo no papel tecnológico das multinacionais na indústria brasileira, uma vez que, ao mesmo tempo em que são agentes cruciais do atual processo de modernização, parecem estar reduzindo seus esforços tecnológicos locais, especialmente os mais deliberados e complexos<sup>6</sup> (LAPLANE e SARTI, 1997b; AMANN e BAER, 1998).

---

<sup>6</sup> Observações semelhantes são feitas a partir de estudos sobre a América Latina (ver KATZ, 2000).

Apesar do debate apontar este comportamento contraditório das subsidiárias estrangeiras, uma questão importante tem sido pouco abordada de forma direta e sistemática: a geração local de conhecimento tecnológico. Com poucas exceções, os estudos sobre as implicações das multinacionais estrangeiras para a indústria brasileira têm assumido que desenvolvimento tecnológico é sinônimo de adoção local de tecnologia, limitando-se ao uso de tecnologias existentes, geradas no exterior. Desta perspectiva, pouca atenção tem sido dedicada de forma sistemática aos impactos da participação estrangeira para o avanço no processo de aprendizado tecnológico da indústria local.

Diante disto, e considerando a questão destacada anteriormente, o objetivo principal desta tese é entender melhor a possível contribuição das subsidiárias de multinacionais estrangeiras para o aprofundamento do aprendizado tecnológico da indústria brasileira. A hipótese central é a de que a origem do capital das empresas que operam em um país importa na definição da direção e níveis de profundidade do aprendizado tecnológico no plano nacional.

Para conduzir o objetivo aqui proposto, a tese está dividida em três partes, abrangendo cinco capítulos. A primeira parte (composta pelos Capítulos 1 e 2) apresenta o debate internacional em torno da contribuição das multinacionais para o aprendizado tecnológico dos países receptores dos seus investimentos, destacando aqueles em desenvolvimento. Relacionado a este debate, são destacados conceitos importantes para o entendimento da questão aqui levantada. Este referencial analítico e conceitual é definido, basicamente, a partir da abordagem da capacitação tecnológica, literatura que emerge no final da década de setenta e começo dos oitenta como um conjunto de estudos empíricos sobre a natureza, intensidade e determinantes da mudança técnica nos países em desenvolvimento. Um argumento importante presente nestes estudos é o de que estes países não deveriam ser considerados meros receptores de tecnologias da parte desenvolvida do mundo, uma vez que eles acumulavam algumas capacidades para, pelo menos, adaptar as tecnologias importadas às condições locais. Este traço adaptativo do aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento é frequentemente associado à presença de subsidiárias de multinacionais estrangeiras (LALL, 1992; KATZ e BERCOVICH, 1993). Uma preocupação comum decorre do fato destas empresas (principais geradores de tecnologia industrial) tenderem a reter seus esforços tecnológicos mais complexos e criativos (como P&D) nos países avançados, geralmente seus países de origem. Com base nesta constatação, muitos autores concluem que as firmas multinacionais estão dispostas a transferir conhecimento



tecnológico para países em desenvolvimento, mas não o processo de geração deste conhecimento. Isto tem sido descrito como uma “truncagem” dos processos de aprendizado baseados em investimento direto estrangeiro, a qual pode comprometer o avanço da acumulação de capacidade tecnológica nos países em desenvolvimento (LALL; 1992; 1994; 2000a; e 2000b).

Esta discussão sobre o papel das multinacionais para o aprendizado tecnológico dos países em desenvolvimento é apresentada no Capítulo 1, o qual destaca as contribuições da abordagem da capacitação tecnológica e de estudos acerca das conseqüências da intensificação recente da internacionalização das funções tecnológicas pelas corporações multinacionais. O Capítulo 2 apresenta os principais conceitos associados ao processo de aprendizado ou capacitação tecnológica, ressaltando as dinâmicas envolvidas neste processo. Além da abordagem da capacitação tecnológica, são incorporadas algumas definições da teoria evolucionista do processo de inovação<sup>7</sup>. O principal destaque deste segundo capítulo é a proposição de uma classificação de capacidades tecnológicas, segundo seus níveis de complexidade. Esta classificação servirá de base para o desenvolvimento de indicadores de capacitação tecnológica, agregados segundo origem do capital e setores industriais. Estes indicadores permitirão a realização da análise proposta nesta tese, em termos da contribuição relativa das multinacionais para o aprofundamento do processo de aprendizado tecnológico da indústria brasileira.

Apresentada a base analítica e conceitual, a Parte II da tese desenvolve seus aspectos metodológicos. Com base na classificação das capacidades tecnológicas propostas no Capítulo 2, passa-se ao desenvolvimento dos indicadores para diferentes níveis de complexidade dos conhecimentos acumulados pelas firmas, segundo origem do capital (estrangeiras e domésticas), no nível setorial. Para a construção destes indicadores são utilizados dados de uma pesquisa de inovação conduzida pela Fundação Seade<sup>8</sup>, no âmbito da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP) para o período base de 1994-96. A pesquisa de inovação da PAEP teve como referência conceitual o Manual de Oslo, o qual foi desenvolvido e vem sendo aperfeiçoado pela OECD em conjunto com o Eurostat e o DG *Enterprise*, instituições vinculadas ao *European*

---

<sup>7</sup> Esta teoria tem como marco o trabalho de NELSON e WINTER (1982). A partir de então se consolidou com base em amplo conjunto de estudos que enfatizam o processo de mudança técnica – ou inovação *lato sensu* – como elemento central para o dinamismo econômico, opondo-se assim às premissas neoclássicas que atribuíam à tecnologia uma contribuição “residual” para o crescimento econômico.

<sup>8</sup> A Fundação Seade é o centro de produção, tratamento, análise e disseminação de informações sócio-econômicas do Estado de São Paulo.

*Innovation Monitoring System* (EIMS) da União Européia (OECD, 1996)<sup>9</sup>. Este Manual foi elaborado a partir de questões de política econômica relevantes para a realidade da mudança e do aprendizado tecnológico dos países europeus. Por esta razão, a utilização da pesquisa de inovação da PAEP para o desenvolvimento dos indicadores de capacidade tecnológica implicou a definição de um segundo objetivo nesta tese: o de fazer uma análise crítica da adoção do Manual de Oslo em pesquisas de inovação em países em desenvolvimento, nos quais a natureza da mudança e do aprendizado tecnológico difere daquela dos países desenvolvidos. Mais especificamente, este segundo objetivo é o de destacar alguns aspectos, em termos dos conceitos adotados na pesquisa de inovação da PAEP, que dificultam a análise de uma dimensão importante do aprendizado tecnológico no Brasil, i.e. a forte presença de subsidiárias de multinacionais estrangeiras na estrutura industrial do país. O argumento básico é o de que a orientação conceitual definida no Manual de Oslo apresenta limitações para captar a contribuição de empresas estrangeiras para o aprendizado tecnológico local, especialmente em termos do aprofundamento deste processo. O Capítulo 3 desenvolve este argumento e apresenta também as principais variáveis da pesquisa de inovação da PAEP, utilizadas para a construção dos indicadores de capacitação tecnológica. A seguir, o Capítulo 4 retoma a classificação das capacidades tecnológicas proposta no Capítulo 2 e apresenta a metodologia para o desenvolvimento dos indicadores, com base na pesquisa de inovação da PAEP.

Na terceira parte da tese, o quinto e último capítulo apresenta os resultados da aplicação da metodologia desenvolvida no Capítulo 4. O Capítulo 5 realiza, deste modo, o objetivo central deste estudo, uma vez que, com base nos indicadores de capacidade tecnológica, segundo diferentes níveis de complexidade, analisa a contribuição das subsidiárias de multinacionais estrangeiras para o aprofundamento do processo de aprendizado tecnológico da indústria brasileira. Esta análise é conduzida para dezesseis setores industriais (a dois dígitos da Classificação Nacional das Atividades Econômicas – CNAE<sup>10</sup>), comparando índices de

---

<sup>9</sup> Tendo também como base o Manual de Oslo, o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) conduziu para o período de referência 1998-2000, a “Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica – PINTEC 2000”, cobrindo todo o território nacional (IBGE, 2002). A adoção nesta tese da PAEP, e não da PINTEC, decorreu do fato dos resultados desta última terem sido divulgados em 2002, quando os aspectos metodológicos da tese já estavam concluídos.

<sup>10</sup> A CNAE é resultado de um trabalho coordenado pelo IBGE com participação de diversas entidades públicas e privadas envolvidas com cadastros e informações de agentes econômicos. O ponto de partida para a CNAE foi a *International Standard Industrial Classification - ISIC*, terceira revisão (Rev. 3), classificação das atividades econômicas das Nações Unidas. A CNAE possui quatro níveis hierárquicos: Seção, Divisão (dois dígitos); Grupo (três dígitos) e Classe (quatro dígitos), seguindo uma ordem de desagregação das atividades econômicas.

capacidades tecnológicas, agregados por setor industrial, para subsidiárias estrangeiras e para empresas domésticas.

As conclusões da tese – tanto em termos do seu objetivo central quanto do seu segundo objetivo - são sintetizadas ao final.

**PARTE I**  
**CONCEITOS E DEBATES**  
**CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA, SISTEMA DE APRENDIZADO E**  
**EMPRESAS MULTINACIONAIS**

Esta primeira parte da tese, composta pelos Capítulos 1 e 2, reúne alguns elementos conceituais e teóricos com o objetivo de formar o referencial analítico para o estudo da relação entre multinacionais e o processo de capacitação tecnológica da indústria brasileira.

É importante ressaltar que, apesar de muitos avanços, o debate sobre o papel das multinacionais para a dinâmica econômica dos países receptores dos seus investimentos, particularmente em termos tecnológicos, está longe de um consenso (OZAWA, 1996; VERNON, 1994; NARULA, 1996). Isto provoca inquietações, reforçadas pelo paradoxal contexto atual de avanço do processo de internacionalização – rotulado de “globalização” – e intensificação das desigualdades entre os países ricos e pobres. Não há ingenuidade econômica que possa ignorar que os países mais desenvolvidos, sede da maioria das empresas multinacionais, respondem pela geração da maior parte da tecnologia industrial disponível na economia “global”. Por outro lado, a garantia de acesso – ou a difusão – ao conhecimento tecnológico no âmbito dos processos de industrialização retardatária dos países menos desenvolvidos parece não estar sendo uma alternativa suficiente para superar as desigualdades na economia mundial. Ao contrário, o avanço da industrialização nos países periféricos (países que AMSDEN (2001) identificou como “*the rest*”), aliado à concentração do capital e à centralização da geração de tecnologia industrial pelas multinacionais, são traços de um contexto econômico mais desigual.

A discussão recente sobre a “economia do aprendizado em globalização” (tradução do que ARGUIBUGI e LUNDVALL (2001) denominam de *globalising learning economy*) traz elementos importantes para a análise da relação entre geração de conhecimento e desigualdades entre os países<sup>11</sup>. Nesta economia do aprendizado, a base do desenvolvimento econômico no longo prazo é o conhecimento, e o aprendizado é justamente o processo pelo qual o conhecimento é produzido

---

<sup>11</sup> A economia do aprendizado é um ramo convergente da literatura sobre capacidade tecnológica nos países em desenvolvimento e a teoria da inovação nos países desenvolvidos. Este ramo da economia está, principalmente, preocupado com os processos de aprendizado e acumulação de conhecimento e suas implicações para o estreitamento do hiato entre países desenvolvidos e os em desenvolvimento, o que a literatura convencionou denominar de *catching up* (CANIÉLS e ROMIJN, 2001).

e acumulado (LUNDVALL e ARCHIBUGI, 2001; JOHNSON e LUNDVALL, 2001; GERTLER, 2001). A concentração deste ativo crucial para o desenvolvimento econômico – em particular o conhecimento tecnológico – vem sendo reconhecida como um dos determinantes centrais da intensificação da polarização da economia mundial (FREEMAN, 2001)<sup>12</sup>. Neste sentido, LUNDVALL e ARCHIBUGI (2001) associam, diretamente, as desigualdades à distribuição dos conhecimentos e aptidões, particularmente daqueles essenciais para o próprio processo de aprendizado.

A atuação global das multinacionais é considerada como um fator importante neste contexto de intensificação das desigualdades (JOHNSON e LUNDVALL, 2001; LUNDVALL e ARCHIBUGI, 2001; FREEMAN, 2001; AMSDEN, 2001). Cada vez mais, autores reconhecem que a divisão internacional do trabalho estabelecida no âmbito das estratégias globais destas empresas reforça os mecanismos de causação cumulativa, mantendo os países em ciclos virtuosos ou viciosos, dependendo das funções que lhes são atribuídas segundo estas estratégias (DALUM *et al.*, 1992; CHESNAIS, 1992; STURGEON, 1997 *apud* ANDRADE, 2001; ARCHIBUGI e IAMMARINO, 2001). Porém, as relações não são estabelecidas de forma direta e explícita. É em um amplo conjunto de estudos que podem ser identificados os fragmentos conceituais e empíricos para se avaliar como as empresas multinacionais podem contribuir para o desenvolvimento dos países “retardatários”, por meio do aprofundamento do aprendizado tecnológico nestes países. Neste sentido, o primeiro capítulo da tese destaca as contribuições apresentadas pela abordagem da capacitação tecnológica, particularmente a discussão sobre a relação entre a presença de multinacionais e a forte natureza “adaptativa” do aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento. Em seguida apresenta contribuições do debate recente acerca das conseqüências da intensificação da internacionalização das funções tecnológicas pelas corporações multinacionais, procurando identificar elementos que ajudem a entender se este processo recente pode implicar a abertura ou maiores limitações para o aprendizado dos países em desenvolvimento, os quais têm nas multinacionais estrangeiras uma das formas centrais de acesso à tecnologia industrial.

---

<sup>12</sup> SEN (1999) também sugere que a globalização intensifica as desigualdades entre os países, e observa: não há como parar a globalização. Por esta razão são necessários esforços para amenizar seus impactos negativos sobre o desenvolvimento nas diferentes regiões. SEN (1999) define desenvolvimento como “liberdade”, de modo que o desenvolvimento verdadeiro só é possível através do aumento de “liberdade”. As desigualdades entre os países são decorrência da distribuição desigual de liberdades e capacidades substantivas, a qual está sujeita aos mecanismos de mercado. O conhecimento, segundo SEN, é justamente uma das formas centrais de aumentar a liberdade, e consequentemente, o desenvolvimento. Sua distribuição desigual, portanto, implica desenvolvimento desigual.

O Capítulo 2 destaca e sintetiza as principais dinâmicas e conceitos envolvidos na questão levantada nesta tese. Novamente, a abordagem da capacitação tecnológica é a principal referência conceitual, juntamente com alguns elementos da teoria evolucionista da inovação. O objetivo deste capítulo é o de apresentar de forma clara e bem definida os conceitos associados ao tema, particularmente, os próprios conceitos de aprendizado ou capacitação tecnológica, esforço tecnológico, mudança técnica, inovação *stricto* e *lato sensu*, e o conceito de sistema nacional de aprendizado.

O argumento orientador deste capítulo é o de que diferentes níveis de complexidade das capacidades tecnológicas podem implicar diferentes resultados em termos do desenvolvimento econômico no curto e no longo prazo. Isto é, quanto mais complexas as capacidades tecnológicas acumuladas, mais profundos os impactos positivos no desenvolvimento econômico (CHRISTENSEN, 1994; LALL, 2000a). Neste sentido, agentes geradores de conhecimento tecnológico podem alcançar resultados mais significativos em termos de dinâmica industrial, e, portanto, criar e sustentar nova vantagem competitiva no longo prazo (BELL e ALBU, 1999; CHOUNG *et al.*, 2000).

Da perspectiva nacional, há uma ampla literatura sobre “sistemas nacionais de inovação” (SNI), que emerge a partir dos oitenta, voltada inicialmente para o estudo do processo sistêmico de mudança técnica, ou inovação, nos países desenvolvidos<sup>13</sup>. Os recortes conceituais adotados nesta tese, implicaram a adoção de um conceito mais abrangente para o caráter sistêmico do aprendizado nacional, o de “sistema nacional de aprendizado”. O conceito de sistema nacional de aprendizado é adotado aqui como referencial para a análise da contribuição dos diferentes agentes para o aprendizado tecnológico, pois as sinergias decorrentes da capacitação tecnológica dentro de um país irão implicar positivamente o desenvolvimento econômico nacional. É relevante, deste modo, procurar elementos que ajudem a compreender como um sistema de aprendizado nacional, marcado por forte presença de subsidiárias de multinacionais estrangeiras, pode avançar em termos do desenvolvimento tecnológico nacional.

---

<sup>13</sup> Os estudos sobre os SNI emergem no final dos oitenta fortemente associados à teoria evolucionista da inovação nos países desenvolvidos, como resultado da busca do entendimento da influência de elementos externos à firma, principalmente o contexto institucional sob o qual elas operam. Ver FREEMAN (1987), LUNDVALL (1992); NELSON (1993).



# **CAPÍTULO 1**

## **MULTINACIONAIS E O APRENDIZADO TECNOLÓGICO DOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO**

O objetivo deste capítulo é apresentar contribuições da literatura internacional acerca do papel das multinacionais estrangeiras no processo de aprendizado tecnológico dos países em desenvolvimento. Este capítulo representa, deste modo, o referencial analítico para o estudo das implicações da forte (e crescente) presença do capital estrangeiro na estrutura produtiva e no sistema de aprendizado local, em termos das possibilidades de aprofundamento das capacidades tecnológicas da indústria brasileira.

O argumento básico que orienta este capítulo, e a tese de maneira geral, é o de que a origem do capital das firmas envolvidas no processo de aprendizado de um país é relevante para a dinâmica e os níveis de complexidade e profundidade alcançados neste processo, isto é, para o tipo de capacidades tecnológicas acumuladas no plano nacional. Da perspectiva nacional, este argumento pode ser apresentado considerando a natureza sistêmica do aprendizado tecnológico, de forma que, a origem do capital das empresas que compõem um “sistema nacional de aprendizado” é relevante para os níveis de capacitação tecnológica do conjunto de agentes do país em questão. Este argumento está também presente em estudos sobre os países desenvolvidos. STOPFORD (1994: 61), por exemplo, em estudo sobre a Europa, observa que “(...) a propriedade do capital importa, pois ela molda as perspectivas futuras em qualquer região”, uma vez que as firmas [multinacionais] mantêm forte relação com sua origem.

O debate acerca das contribuições das empresas multinacionais para o aprendizado tecnológico dos países em desenvolvimento é ainda bastante controverso<sup>14</sup> (DUNNING, 1993; OZAWA, 1996; NARULA, 1996; BLOMSTROM e KOKKO, 1997). No caso específico das implicações para o aprendizado tecnológico dos países receptores de investimento direto estrangeiro, destaca-

---

<sup>14</sup> É importante ressaltar que apesar das contribuições significativas da literatura econômica (desde os sessenta) para o entendimento das implicações das multinacionais para os países receptores, ainda não há um tratamento sistemático e uma conceituação adequada em termos da relação entre a presença de subsidiárias de multinacionais estrangeiras e desenvolvimento das economias receptoras dos investimentos destas empresas (OZAWA, 1996; VERNON, 1994; NARULA, 1996). Há importantes avanços neste sentido em termos do desenvolvimento dos países ricos (origem da maioria das empresas multinacionais e das mudanças na fronteira tecnológica internacional), no entanto, as limitações da teoria econômica em utilizar estes elementos de forma conjunta na análise do desenvolvimento econômico dos “retardatários” são ainda mais acentuadas.



se a percepção, compartilhada por autores de diferentes abordagens, de que o comportamento tecnológico das multinacionais é diferenciado entre países em desenvolvimento e países desenvolvidos, concentrando nestes últimos funções mais complexas, como os esforços tecnológicos mais sistemáticos (dos quais as atividades de P&D são representativas).

Sendo as multinacionais os principais geradores de conhecimento tecnológico industrial (o que representa o estágio mais avançado do processo de capacitação tecnológica), uma questão importante a se investigar é como podem contribuir (e quais as limitações) para a dinâmica do aprendizado local dos países receptores das suas subsidiárias, particularmente aqueles em desenvolvimento. I.e., de que forma e em que sentido a forte presença das subsidiárias de multinacionais estrangeiras nos sistemas de aprendizado dos países em desenvolvimento (como observado na América Latina) influencia a evolução na escalada do aprendizado tecnológico?

Neste capítulo são destacados, basicamente, dois conjuntos de estudos que trazem elementos importantes para uma melhor compreensão desta questão<sup>15</sup>. O primeiro representado pela abordagem da capacitação tecnológica, principal referencial conceitual desta tese. Os autores que tratam da relação multinacional e aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento – destaque para KATZ e LALL, chamam a atenção para o caráter adaptativo do aprendizado tecnológico nestes países, o qual está relacionado a limites da contribuição das subsidiárias estrangeiras para a capacitação tecnológica local. Limites estes decorrentes da lógica global da organização das funções tecnológicas mais avançadas destas corporações. A Seção 1.1 apresenta estas considerações de forma mais detalhada.

Em seguida, este capítulo apresenta as contribuições de estudos recentes sobre uma provável intensificação da internacionalização das atividades tecnológicas, particularmente das

---

<sup>15</sup> É importante ressaltar que este capítulo procura destacar contribuições da literatura em termos do aprendizado tecnológico. Deste modo, importantes estudos sobre os impactos das multinacionais ou do IDE para os países receptores dos investimentos para outras dimensões que não a capacitação tecnológica não serão aqui considerados. Dentre estes estudos se destacam aqueles no âmbito da teoria da organização industrial, que inicia nos sessenta investigando as razões para a multinacionalização de grandes empresas. Estes estudos lançam as bases para os argumentos clássicos adotados para justificar a atração do investimento direto estrangeiro, a partir de análises de custo-benefício do IDE. Dentre estes argumentos, destacam-se: o acesso a mercados estrangeiros com conseqüente aumento das exportações e impactos positivos para o balanço de pagamentos; o acesso a tecnologias modernas e seus efeitos transbordamento em termos de produtividade e eficiência; o acesso ao capital estrangeiro como forma de contornar a escassez deste fator de produção, que limita o avanço do processo de industrialização (LALL, 1978; FAJNZYLBER, 1983; CANTWELL, 1990; CHESNAIS, 1992; BLOMSTRÖM e KOKKO, 1997; GASTANAGA *et al.*, 1998). Somado a estes argumentos de mercado, o interesse crescente dos governos em atrair IDE nos oitenta estava baseado nas necessidades de financiamento externo, dada a crise da dívida externa que marcava muitos países em desenvolvimento na época (CHAN e CLARK, 1995).

de P&D, no âmbito das estratégias das multinacionais. A questão que se coloca é se a internacionalização da P&D pode implicar ampliação (ou mesmo redução) de espaços para contornar os limites observados pelo primeiro conjunto de estudos em termos da contribuição das subsidiárias estrangeiras para o aprendizado tecnológico dos países em desenvolvimento. A Seção 1.2 trata desta questão. A Seção 1.3 sintetiza os principais aspectos do debate acerca do aprendizado tecnológico via IDE.

## **1.1 MULTINACIONAIS E O APRENDIZADO TECNOLÓGICO ADAPTATIVO**

A abordagem da capacitação tecnológica emerge e se consolida nos oitenta, paralelamente ao debate sobre importação da tecnologia nas economias de industrialização retardatária<sup>16</sup>. O foco inicial desta abordagem, conforme será melhor discutido no próximo capítulo, estava na análise das mudanças que aconteciam às tecnologias após serem importadas pelos países em desenvolvimento e os esforços locais necessários para que estas mudanças tomassem lugar. Este foco de análise implicou a associação entre a mudança técnica nos países em desenvolvimento, particularmente na América Latina, a processos de aprendizado adaptativo, uma vez que as mudanças observadas eram, em sua maioria, adaptações das tecnologias estrangeiras às condições locais de produção e demanda.

O reconhecimento explícito deste caráter adaptativo do processo de aprendizado foi relacionado de forma direta à transferência de tecnologia via investimento direto estrangeiro (LALL, 1992; KATZ e BERCOVICH 1993). Reconhecia-se, deste modo, que a presença das subsidiárias de multinacionais implicava limites para avanços do processo de acumulação de capacidade tecnológica. É estabelecida, portanto, a relação entre um caráter “truncado” do aprendizado tecnológico na industrialização retardatária à presença das empresas multinacionais<sup>17</sup> (LALL, 1992). A este respeito, alguns autores chamaram a atenção para a ausência de um elemento “criativo” (compreendido como ausência de aprendizado) como a causa central da

---

<sup>16</sup> Uma literatura importante sobre este debate é desenvolvida pela Escola da Dependência, a partir de estudos no âmbito da CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e Caribe). Estes estudos chamam a atenção para aspectos tecnológicos da dependência dos países periféricos em relação aos países centrais.

<sup>17</sup> É importante observação que a noção de “aprendizado tecnológico truncado”, apesar de relacionada, difere do conceito de “industrialização truncada”, introduzido por FAJNZYLBER (1980a). O caráter truncado para FAJNZYLBER está associado, principalmente, a limitações ou mesmo ausência de uma indústria local de bens de capital. Estudos no âmbito da Escola da Dependência também fazem esta associação.

industrialização limitada e da decorrente “subordinação tecnológica” nos países em desenvolvimento (FAJNZYLBER, 1980b e 1983; CHESNAIS, 1992). Para FAJNZYLBER (1980b: 208) a projeção do processo de industrialização dos países centrais (os desenvolvidos) para a América Latina (via IDE), transformou o processo aprendido tecnológico na região em um esquema estritamente imitativo, no qual a dimensão criativa está reduzida à sua expressão mínima. O próximo tópico trata esta questão, destacando as contribuições da abordagem da capacitação tecnológica.

### Limites da transferência de tecnologia via investimento direto estrangeiro

A abordagem da capacitação tecnológica retoma debate iniciado já na década de cinquenta, no âmbito da Escola da Dependência, o qual relacionava a presença das multinacionais na industrialização periférica a constrangimentos para o desenvolvimento tecnológico local. A associação entre a presença das multinacionais estrangeiras e o caráter limitado do aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento feita pela abordagem da capacitação tecnológica é respaldada, principalmente, pela constatação de que estas empresas tendem a concentrar a condução dos esforços tecnológicos mais complexos nos seus países de origem<sup>18</sup> (KATZ, 1976; LALL, 1992; PRASADA-REDDY e SIRGUDSON, 1994; ARCHIBUGI e PIANTA, 1996).

O reconhecimento das limitações da transferência da tecnologia via IDE não implica desconsiderar o papel importante das empresas multinacionais no processo de mudança técnica adaptativa observado nos países em desenvolvimento. Alguns autores chamam a atenção para o fato de que parcela significativa dos esforços adaptativos nos países em desenvolvimento era

---

<sup>18</sup> Esta constatação já havia sido realizada em estudos no âmbito da teoria da organização industrial e da Escola da Dependência. De forma bastante marginal, também podem ser identificados desde a década de sessenta estudos pioneiros sobre internacionalização das atividades de P&D pelas multinacionais, já preocupados com a capacitação técnica dos receptores de IDE. Nestes estudos já se reconhecia que as subsidiárias das multinacionais não avançam para estágios superiores de capacitação técnica, em função da divisão hierárquica internacional do trabalho dentro da corporação. Dentre os trabalhos nesta linha, PEARCE (1989) destaca os de DUNNING (1958); SAFARIAN (1966); BRASH (1966); e HYMER (1970 e 1972). As questões sobre a autonomia das subsidiárias nos países receptores, assim como, a dependência tecnológica destas unidades em relação à matriz, eram freqüentemente abordadas na década de setenta (ROBINSON, 1976; CRANE, 1977; LALL, 1978; DUNNING, 1994). A preocupação com a dependência em relação às multinacionais e seus efeitos para o aprendizado tecnológico também podia ser observada no âmbito do debate político sobre os países desenvolvidos. SAFARIAN (1966 *apud* PEARCE, 1989), a partir de estudo sobre os efeitos dos investimentos das multinacionais para a economia canadense, comenta sobre os custos de se depender de tecnologia importada, dentre eles: ausência de capacitação tecnológica local, uma vez que a estrutura industrial reflete necessidades externas ao país; as tecnologias importadas podem ser menos adaptadas às necessidades domésticas ou às condições de produção locais; o impacto cultural resulta de valores e problemas percebidos pela ótica externa e há redução das oportunidades de emprego em pesquisa e nas atividades gerenciais e comerciais relacionadas.

realizada por subsidiárias de multinacionais estrangeiras. KATZ (1976), por exemplo, observa que, dentre as empresas que investigou na América Latina, os exemplos mais claros de “sucesso” tecnológico ocorreram nas subsidiárias de multinacionais. Sucesso entendido como aprendizado *by-doing*, i.e., aprendizado decorrente da condução da atividade produtiva, associado deste modo a mudanças adaptativas<sup>19</sup>. Isto não implica ignorar os limites do IDE para aprofundar o aprendizado tecnológico, conforme observa LALL (1992: 179) o

IDE pode ser, em condições apropriadas, uma forma bastante eficiente de transferir um pacote de capital, conhecimentos, tecnologia, marcas e ter acesso a redes internacionais. Ele pode implicar *spillovers* positivos, via demonstração e competição, para a criação local de aptidões nas firmas locais. (...). Todavia, o fato é que o IDE como transmissor eficiente de pacote tecnológico, baseado em atividade inovativa realizada nos países avançados, tem sérias implicações. Com poucas exceções, a subsidiária em países em desenvolvimento recebe os resultados da inovação, e não o processo de inovação propriamente dito<sup>20</sup> (...). A subsidiária, em consequência, desenvolve capacidades eficientes até um certo nível, mas não além (...).

Observações similares foram feitas por VERNON (1980), FAJNZYLBER (1983); e KATZ e BERCOVICH (1993). Deste modo, a abordagem da capacitação tecnológica sugere algumas limitações das estratégias de industrialização que tiveram nas multinacionais a principal fonte de acesso à tecnologia estrangeira. O que conduz estudos recentes a chamar a atenção para a importância dos gestores de política industrial nos países periféricos (aqueles em desenvolvimento) em compreender as motivações e formas de aprendizado diferenciado entre empresas domésticas e estrangeiras. O próximo tópico apresenta alguns elementos neste sentido.

### Aprendizado tecnológico baseado em empresas domésticas e em multinacionais estrangeiras

A associação feita entre a presença de empresas multinacionais e o caráter limitado do aprendizado tecnológico dos países em desenvolvimento conduz a um debate (não muito sistemático e conclusivo) acerca da contribuição das subsidiárias estrangeiras em relação às empresas domésticas para o sistema nacional de aprendizado tecnológico.

Um aspecto deste debate trata do poder de mercado das empresas multinacionais em relação às domésticas nos países de industrialização retardatária. Da perspectiva do aprendizado

---

<sup>19</sup> FAIRCHILD e SOSIN (1986) encontram resultados semelhantes. Concluem que as subsidiárias das multinacionais na América Latina realizavam mais P&D do que era presumido, e que seus gastos em P&D eram similares aos das empresas domésticas. A maioria dos esforços, no entanto, era para adaptação (*apud* BLOMSTRÖM e KOKKO, 1997).

<sup>20</sup> Atividade inovativa é usada pelo autor para representar os esforços tecnológicos mais avançados e deliberados, como as atividades de P&D. Os “resultados” da inovação são, deste modo, conhecimentos gerados no âmbito do processo de inovação. Estes conceitos serão melhor desenvolvidos no próximo capítulo.

tecnológico, LALL (1992: 179) observa que “uma forte presença de estrangeiros com tecnologia avançada pode inibir os competidores locais a investirem no aprofundamento de suas capacidades (...)” e se tornar substituto para esforço doméstico nos níveis mais avançados de capacitação tecnológica<sup>21</sup>. O impacto inibidor sobre as firmas domésticas decorrente da presença de subsidiárias estrangeiras na América Latina também foi apontada por AMSDEN (2001). A este respeito, ela faz considerações interessantes sobre o momento de entrada das multinacionais nas economias em desenvolvimento: se for cedo demais, ressalta, a exclusão das firmas domésticas do processo de desenvolvimento industrial pode ser inevitável, comprometendo avanços no processo de aprendizado tecnológico local.

O caráter inibidor da presença de multinacionais estrangeiras nos sistemas de aprendizado dos países em desenvolvimento está associado a vantagens destas sobre as empresas domésticas, uma vez que podem “importar” vantagens de propriedade da matriz (dentre elas, as tecnológicas). A adoção de tecnologias avançadas pelas subsidiárias de empresas estrangeiras é, deste modo, favorecida pelo estágio de acumulação tecnológica atingido pela corporação no plano mundial, fazendo com que a subsidiária inicie seu processo de aprendizado a partir de um estágio superior em comparação às empresas domésticas. Isto porque a corporação a que pertence provavelmente gerou a tecnologia em questão, tem ampla reserva de conhecimentos e experiência; suporte técnico, recursos financeiros para moldar e implementar o processo de aprendizado em diferentes unidades da sua rede mundial (LALL, 1992). Além disto, da perspectiva do mercado, a subsidiária de multinacional tem acesso aos maiores mercados de exportação; canais de distribuição estabelecidos e marcas conhecidas no mercado internacional.

Todas estas vantagens decorrem das redes globais, que permitem às multinacionais organizarem suas funções corporativas internacionalmente, segundo as vantagens locais de diferentes unidades (LALL *et al.*, 1999). As multinacionais, portanto, acumulam capacidades tecnológicas corporativas, as quais são transferidas para as subsidiárias, imprimindo-lhes vantagens sobre os competidores domésticos. Estes, além de iniciarem seus processos de aprendizado sem poderem contar com um estoque corporativo de conhecimentos tecnológicos,

---

<sup>21</sup> A Escola da Dependência também tratou da natureza inibidora das subsidiárias estrangeiras sobre os investimentos tecnológicos pelas empresas domésticas (EVANS, 1979; SAGASTI, 1986).

têm ainda desvantagens em termos de maiores custos transação e coordenação, associados a acesso mais restrito a mercado de fatores no plano mundial<sup>22</sup> (LALL *et al.*, 1999).

As vantagens das multinacionais estrangeiras sobre as empresas domésticas em termos de capacitação tecnológica (dentre outras) resulta, portanto, do fato delas enfrentarem diferentes mercados de fatores e terem que sobrepor diferentes falhas de mercado inerentes ao processo de aprendizado (DALUM *et al.*, 1992; LALL, 2000b; KATZ, 2000; MORTIMORE, *et al.*, 2001). Da perspectiva do sistema nacional de aprendizado, isto implica a existência de uma contradição entre a “racionalidade global das multinacionais” e a acumulação tecnológica local (DUNNING, 1993; ARCHIBUGI e PIANTA, 1996). As vantagens das multinacionais em relação aos concorrentes domésticos têm como contrapartida desvantagens para o avanço da capacitação tecnológica no plano nacional, isto é, o caráter limitado do aprendizado via IDE (LALL *et al.*, 1999; MORTIMORE, *et al.*, 2001).

Em função destas considerações alguns autores defendem o argumento de que empresas domésticas fortes têm efeitos mais amplos e profundos em termos de aprendizado tecnológico, pois multinacionais estrangeiras podem recorrer às suas matrizes, investindo menos na capacitação tecnológica da subsidiária (OZAWA, 1996; LALL *et al.*, 1999; MORTIMORE, *et al.*, 2001, AMSDEN, 2001). Alimentando este debate, estão os exemplos dos tigres asiáticos, particularmente o da Coreia<sup>23</sup>. Este país consolidou empresas domésticas fortes (com marcas competitivas no mercado internacional) - os *chaebols*<sup>24</sup>, as quais foram a força propulsora por trás do avanço do sistema de aprendizado coreano da condição de “imitador” para “inovador” *stricto sensu*, i.e., gerador de conhecimentos na fronteira tecnológica internacional (KIM, 1997 e 2001).

Este argumento é explicitado por LALL *et al.* (1999: 22) ao observarem que

[o] desenvolvimento de empresas nacionais pode conduzir a capacidades mais amplas, profundas e flexíveis, uma vez que o processo de aprendizado das afiliadas estrangeiras pode ser limitado se comparado às firmas locais. O fato de que a afiliada pode recorrer à matriz para acessar informação técnica, habilidades, avanços tecnológicos, dentre outros, implica que ela necessita investir menos nas suas próprias capacidades. Isto se aplica particularmente a funções como engenharia avançada e P&D, as quais as multinacionais tendem a centralizar nos países industrialmente avançados.

---

<sup>22</sup> Isto pode implicar o que alguns autores denominam de “efeito cavalo de Tróia”, i.e., a quebra de concorrentes locais, reforçando os argumentos quanto ao caráter inibidor da presença do capital estrangeiro (ARGUIBUGUI e IAMMARINO, 1999; MORTIMORE, 2000).

<sup>23</sup> Antes do exemplo dos tigres, EVANS (1979) já havia feito observação semelhante.

<sup>24</sup> Dentre eles, Samsung, Daewoo, Hyundai, LG; todos atualmente passando por processo de multinacionalização.

AMSDEN (2001: 191) é ainda mais enfática ao afirmar que; “[s]e (...) um país retardatário pretendia construir seu próprio estado da arte em termos de ativos baseados em conhecimento proprietário, ele tinha que ter desenvolvido suas próprias firmas nacionais, grandes ou pequenas”.

É importante estar atento para outra dimensão da comparação entre empresas estrangeiras e domésticas, a qual sublinha as limitações destas últimas (CHAN e CLARK, 1995). O trabalho de FAJNZYLBER (1983), ao ressaltar a precariedade da vocação industrial do empresariado doméstico e a falta de criatividade da industrialização latino-americana, representa uma contribuição importante para este debate. FAJNZYLBER (1983: 178) observa que “[o] fato, freqüente na América Latina, de atribuir às [multinacionais] a responsabilidade pelas insuficiências da industrialização, implica evitar assumir a responsabilidade que corresponde ao setor empresarial nacional (...)”. Para este autor, a debilidade do setor empresarial latino-americano implicou industrialização marcada por crescimento sem criatividade [refletido em aprendizado tecnológico adaptativo] e, portanto, um crescimento que não se sustenta no longo prazo.

Apesar da falta de consenso do debate acerca da contribuição relativa das multinacionais estrangeiras e empresas domésticas para o aprendizado local - particularmente devido a dificuldades para analisar os argumentos quantitativa e qualitativamente - há implicações importantes deste debate em termos de análises recentes do papel das políticas públicas, particularmente daquelas associadas ao IDE, para o processo de aprendizado tecnológico. Conforme destacado no próximo tópico.

### Estratégias de industrialização e aprendizado tecnológico

Estudos recentes conduzidos no âmbito da abordagem da capacitação tecnológica chamam a atenção para a importância das políticas públicas em condicionar o ambiente nacional para o aprendizado, i.e., o sistema nacional de aprendizado. O principal argumento oferecido por estes estudos é o de que o aprendizado tecnológico é um processo sujeito a falhas de mercado, dentre outros, em função dos custos de aprendizado, problemas de coordenação e falha de informação (LALL, 2000b; LOEWENDHL, 2001, UNCTAD, 2001). A este respeito LALL (2000b: 358) observa que a natureza dos sistemas de aprendizado nacionais depende, dentre outras coisas, de políticas públicas capazes de superar as falhas de mercado que afetam o aprendizado das firmas e de estimular o aprendizado no plano nacional.

Duas características dos sistemas de aprendizado dos países em desenvolvimento reforçam os argumentos em favor de políticas tecnológicas seletivas e explícitas, segundo as quais alguma forma de proteção ao aprendizado local deva ser instrumento de reforço ao desenvolvimento tecnológico<sup>25</sup>. Primeiro, é que estes sistemas são marcados por forte presença de subsidiárias estrangeiras, as quais são orientadas por estratégias corporativas globais muitas vezes contraditórias aos interesses de aprofundamento do aprendizado tecnológico dos países receptores dos seus investimentos produtivos. Segundo, é o fato de que as empresas domésticas enfrentam falhas diferenciadas no aprendizado, uma vez que não têm acesso aos mesmos mercados de fatores que as multinacionais estrangeiras.

As análises comparativas entre os “tigres asiáticos” e países da América Latina sugerem que alguma forma de proteção ao aprendizado passa por políticas de investimento direto estrangeiros também seletivas. É importante enfatizar algumas observações acerca da distinção entre políticas de proteção aos bens (argumentos da indústria infante) daquelas para proteger o aprendizado tecnológico local (BELL, 1984; LALL, 1992). O primeiro tipo de política pode ter impactos negativos sobre o aprendizado tecnológico local, conforme parecem sugerir os estudos sobre os países latino-americanos. Nestes países o protecionismo institucionalizado do mercado interno implicou desestímulos competitivos. Por esta razão FAJNZYLBER (1980a) o denominou de “protecionismo frívolo”, i.e., proteção para sustentar a reprodução (truncada) indiscriminada dos padrões industriais dos países desenvolvidos, liderados por empresas estrangeiras cuja perspectiva de longo prazo era alheia às condições locais, conduzindo as atividades de geração de conhecimento tecnológico nos seus países de origem (FAJNZYLBER, 1983).

A proteção ao aprendizado, ao contrário, implica uma postura diferenciada em termos do capital estrangeiro. O caso do Japão, e mais recentemente da Coreia e Taiwan, são normalmente utilizados para ilustrar do que se trata esta proteção ao aprendizado. Segundo FAJNZYLBER (1983), o exemplo japonês sugere que o protecionismo ao aprendizado deve estar a serviço de uma estratégia de longo prazo, definida por agentes internos, visando atingir um grau de excelência que permita consolidar posições nos mercados internacionais. LALL (1992, 2000a e

---

<sup>25</sup> BELL e PAVITT (1992: 261), ao defenderem que o aprendizado tecnológico deveria ser objeto explícito de políticas públicas, observam que “[p]or dois séculos os debates políticos centrais (particularmente sobre o comércio) em torno da industrialização tardia focaram em medidas alternativas para estimular a acumulação de capacidade produtiva”. Nestes debates o dinamismo tecnológico é tratado mais ou menos como um produto automático das políticas de comércio exterior (orientação exportadora e regimes liberais) e dos investimentos em capacidades de produção, i.e., máquinas e equipamentos. Negligenciava-se, deste modo, o aprofundamento da capacitação tecnológica (SAGASTI, 1986).



2000b), analisando o aprendizado tecnológico dos “tigres asiáticos”, enfatiza que um elemento chave das políticas adotadas por estes países, o qual ajuda a explicar seus diferentes níveis de acumulação tecnológica, está associado às diferentes posturas que adotaram em relação ao capital estrangeiro. Os mais bem sucedidos, Coréia e Taiwan, foram justamente os que protegeram o aprendizado de suas empresas domésticas (KIM, 2001; LALL, 1992, 2000a e 2000b). Seguiram, deste modo, o que AMSDEN (2001) definiu como um modelo “independente” de industrialização, segundo o qual a escolha tecnológica foi a de “fazer”, i.e., acumular capacidades mais avançadas em direção às de geração de conhecimento tecnológico. As opções estratégicas coreanas, particularmente o desenvolvimento de firmas domésticas fortes – os *chaebols*, e as restrições ao IDE, resultaram na acumulação de capacidades tecnológicas mais diversas e profundas (KIM, 1997 e 2001). A política de investimento direto estrangeiro como um instrumento de proteção seletiva ao processo aprendido pode, portanto, contribuir para a superação das falhas inerentes a este processo e, principalmente, ao reforço do poder de barganha do país para contornar os limites inerentes à transferência de tecnologia via IDE (ROSEMBERG e FRISCHTAK, 1985).

Por outro lado, as estratégias de industrialização por substituição de importações dos países latino-americanos foram marcadas por protecionismo frívolo, associado a políticas desenvolvimentistas que buscavam uma aceleração nos processos de construção da base produtiva industrial. As orientações para as políticas desenvolvimentistas dos países na América Latina parece que giraram em torno do que SAGASTI (1986) definiu como uma visão dos “tecn-economistas”, que não aceitavam protelar crescimento industrial com a finalidade de desenvolver capacidade tecnológica local. Preferiam optar pela importação da tecnologia, a ter que atrasar um projeto de desenvolvimento industrial tentando gerar tecnologia local. AMSDEM (2001) definiu esta estratégia de industrialização como um modelo de “integração”, no qual a escolha pela “compra” de tecnologia (ao invés da geração) implica que os países seguindo estratégias deste tipo dependem de licenças técnicas e colaboração com firmas estrangeiras para crescerem no longo prazo.

Estas estratégias garantiram para alguns países sucesso na criação de estruturas produtivas eficientes, em alguns casos consolidando algumas ilhas com capacidade de geração. LALL *et al.* (1999) ressaltam, porém, que para avançar no longo prazo, é preciso desenvolver uma cultura de aprendizado que implique maior comprometimento com capacidades mais profundas. As opções no âmbito da industrialização por substituição de importação (ISI) na América Latina,

marcadas pela forte preferência do IDE como forma de acesso à tecnologia estrangeira e fonte de capital industrial, contribuíram, deste modo, para consolidar um sistema de aprendizado tecnológico não articulado e pouco profundo, com baixos gastos em ciência e tecnologia, conduzidos principalmente pelo Estado. Às multinacionais cabia o papel de agentes difusores de tecnologia na região, ligado portanto à estrutura produtiva (KATZ, 2000). Como difusoras, as multinacionais estrangeiras contribuíram para o desenvolvimento de uma infra-estrutura tecnológica local, à medida que, dentre outros, criaram departamentos de engenharia locais, grupos de assistência técnica à produção, programas de desenvolvimento de fornecedores locais e influenciaram a formação de recursos humanos.

As estratégias de industrialização adotadas pelos países latino-americanos (integracionistas) e pelos tigres (independentes) até os oitenta implicaram, portanto, níveis diferenciados de aprendizado tecnológico (VIOTTI, 1997; LALL *et al.*, 1999; LALL, 2000a e 2000b; KATZ, 2000; MORTIMORE *et al.*, 2001).

É importante observar, no entanto, que o contexto atual da economia mundial, consolidado a partir dos noventa, implica achatamento da autonomia dos governos em termos de instrumentos de política econômica. Soma-se a isto o fato de que as multinacionais estão conduzindo amplas mudanças nas suas estratégias globais, em termos da organização das suas funções corporativas. No âmbito destas mudanças, há elementos que sugerem que a tão enfatizada centralização das funções tecnológicas mais avançadas nos países de origem das multinacionais estaria perdendo sua força. Isto porque as multinacionais estariam aprofundando a internacionalização das suas atividades de P&D. Amplo conjunto de estudos emerge então no final dos oitenta para analisar este fenômeno. É importante aqui colocar duas questões. A internacionalização da P&D poderia implicar possibilidades para os países em desenvolvimento superarem os limites do aprendizado tecnológico via IDE? A outra questão é se a internacionalização da P&D dado o contexto atual de forte liberalização na economia mundial, deixa espaços para os governos dos países em desenvolvimento influenciarem as estratégias das multinacionais, visando atrair para seus países funções tecnologicamente mais avançadas.

A discussão recente sobre a internacionalização da P&D traz alguns elementos para melhor compreender estas questões. Apesar de indicar os limites dos possíveis efeitos positivos para a capacitação tecnológico dos países em desenvolvimento, decorrentes da reorganização global das funções tecnológicos das multinacionais, esta discussão sugere que há algum espaço

para avançar no aprendizado, aproveitando as vantagens decorrentes de ser parte das redes globais das multinacionais. O aproveitamento destes espaços parece depender também da atuação dos governos, no sentido de reforçarem os sistemas de aprendizado dos seus países. A próxima seção aprofunda estas considerações.

## **1.2 INTERNACIONALIZAÇÃO DA P&D: OPORTUNIDADES DE APRENDIZADO TECNOLÓGICO PARA OS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO?**

O interesse pela relação IDE e tecnologia ganha forte impulso na década de noventa. As motivações para tanto decorrem das transformações que vêm sendo observadas na economia mundial desde meados dos oitenta e sua forte associação às empresas multinacionais. Por um lado, há o reconhecimento explícito da centralidade da tecnologia para o desenvolvimento econômico. Reconhecimento este que se consolida na literatura sobre a economia do conhecimento ou do aprendizado. No âmbito desta literatura não apenas a tecnologia, mas também o conhecimento de forma ampla, são colocados no centro do debate sobre desenvolvimento econômico. Por outro lado, a intensificação sem precedentes do volume de investimento direto estrangeiro refletem o papel central das multinacionais nas transformações na economia mundial (MORTIMORE, 2000, CHESNAIS, 1992). Vem sendo observado forte aumento da concentração da estrutura de oferta e dos fluxos comerciais e de tecnologia sob o controle das multinacionais, denominadas de “oligopólios globais”<sup>26</sup> (BLOMSTRÖM e KOKKO, 1997). As estratégias destes oligopólios têm implicado a intensificação da mobilidade dos fatores e uma integração e interdependência sem precedentes na economia mundial (CHESNAIS, 1992; UNCTAD, 1994; MORTIMORE, *et al.*, 2001). Uma economia que STOPFORD (1994) definiu como “sem fronteiras” (do termo em inglês *borderless world*).

Este amplo conjunto de transformações, identificado por muitos autores como representativo de uma nova fase do processo de internacionalização econômica – comumente rotulada de globalização<sup>27</sup>, coloca importantes desafios (e oportunidades?) para os países em

---

<sup>26</sup> Os oligopólios globais passam a constituir a forma dominante na maioria das indústrias intensivas em P&D ou indústrias de alta tecnologia e na maioria das indústrias manufatureiras intensivas em escala e em um número crescente de serviços industriais (OCDE, 1992).

<sup>27</sup> A intensificação da interdependência está refletida, dentre outros, nos movimentos: de colaboração internacional interfirmas e de aquisições e fusões internacionais; dos fluxos de investimento e comércio intrafirma e intra-industrial; de integração financeira; dos avanços nas tecnologias de informação.

desenvolvimento (OECD, 1992). O fato das corporações multinacionais (ou oligopólios globais) responderem pela geração da maior parte da tecnologia industrial mundial, controlando assim o ativo crucial da dinâmica na era atual da economia do conhecimento, é de particular interesse para esta tese. O entendimento dos desafios e oportunidades para os países em desenvolvimento conduz à questão de como estes países são e podem ser inseridos nas redes globais das corporações multinacionais. A literatura tem enfatizado que a forma de inserção dos países em desenvolvimento nestas redes, em termos das funções corporativas, definirá as implicações para seus processos de aprendizado tecnológico.

### Rearranjo das funções corporativas e inserção dos países em desenvolvimento

A discussão sobre os efeitos positivos dos fluxos de investimento direto estrangeiro para os países em desenvolvimento ganha nova forma no âmbito das transformações correntes da economia mundial. A tônica do debate passa a ser como estes países são incorporados nas estratégias globais das multinacionais, pois isto definirá a forma da sua inserção na economia mundial. Dentre estas estratégias, a dos “sistemas de produção internacionalmente integrados” e da intensificação do comércio intracorporação dão nova força aos argumentos clássicos para atração de IDE, desenvolvidos no âmbito da teoria da organização industrial. Isto porque, ser parte destes sistemas ou redes corporativas pode significar ganhos consideráveis em termos de eficiência produtiva e aumento das exportações (BLOMSTRÖM e KOKKO, 1997; KATZ, 2000; MORTIMORE *et al.*, 2001).

O debate sobre a inserção nas redes globais vai, no entanto, além dos aspectos produtivos e comerciais, uma vez que as estratégias das multinacionais são mais amplas, implicando a reorganização da cadeia de valor corporativa, a qual é dividida em funções discretas, tais como, montagem, finanças e P&D (UNCTAD, 1994). O rearranjo das funções corporativas das multinacionais inclui, portanto, não apenas o comércio e as atividades produtivas, mas também as funções mais nobres, como as tecnológicas. Estes movimentos estão definindo novas formas mais descentralizadas, porém hierarquicamente controladas, de organizar e gerenciar a cadeia de valor<sup>28</sup>. Os benefícios para os receptores dos investimentos diretos das

---

<sup>28</sup> Estas novas configurações têm atribuído às multinacionais um caráter de *networking firms*, implicando a estrutura de oferta e a geração de valor global (CHESNAIS, 1992; OSTRY, 1996).

multinacionais em termos do seu aprendizado tecnológico vai depender, deste modo, do tipo de inserção da subsidiária na nova divisão de trabalho (ou de funções) decorrente das estratégias globais, a qual definirá a especialização da subsidiária (OECD, 1992; DUNNING, 1993; MORTIMORE, *et al.*, 2001).

De particular interesse para esta tese são os estudos sobre a internacionalização das atividades de P&D, uma vez que estas são consideradas uma das funções que mais agregam valor na era da economia do conhecimento. No âmbito do rearranjo das funções corporativas, há elementos que sugerem um movimento de internacionalização de funções tecnológicas mais complexas, particularmente representadas pelas atividades de P&D (QUEIROZ, 2001). A questão levantada por estes estudos (porém não com muita frequência) é se este aspecto das transformações globais pode (ou não) implicar a abertura e/ou ampliação de espaços para os países em desenvolvimento se engajarem de forma mais ativa no processo de desenvolvimento tecnológico mundial, avançando para além do aprendizado adaptativo. Dito de outro modo, a questão que se coloca aqui é se a inserção das subsidiárias das multinacionais, localizadas nos países em desenvolvimento, nas redes corporativas pode implicar a acumulação de capacidades tecnológicas mais avançadas, além das necessárias para adoção e operação de tecnologias estrangeiras, em direção a capacidades mais profundas, associadas à geração de conhecimento tecnológico. I.e., a internacionalização da P&D pode significar que a limitação do aprendizado tecnológico via IDE estaria sendo superada a partir das próprias estratégias das multinacionais?

Às contribuições da literatura sobre internacionalização da P&D se somam estudos recentes sob uma abordagem conjunta dos sistemas nacionais de inovação, economia do conhecimento e da capacitação tecnológica. O caráter eclético desta discussão dificulta identificar as contribuições das diferentes abordagens (o que na verdade não é um objetivo pretendido neste capítulo). O importante aqui é ressaltar os elementos oferecidos pela literatura recente para entender a (nova?) inserção dos países em desenvolvimento nas estratégias das multinacionais e as possíveis implicações para o processo de aprendizado tecnológico destes países.

Esta preocupação já podia ser observada no início da década de noventa (CHESNAIS, 1992; OECD, 1992). Trabalho conduzido pela OECD (1992) sobre a “globalização da tecnologia” observa, por exemplo, que não existia na época estudos sistemáticos sobre os efeitos das mudanças globais para a localização e organização da “inovação” *lato sensu* (i.e., entendida como mudança técnica em sentido amplo), embora eles fossem imperativos para se entender os

efeitos e implicações da globalização para os sistemas nacionais de inovação, especialmente nos países em desenvolvimento. Apesar da questão ter sido levantada há mais de uma década, permanece a carência de estudos sistemáticos sobre os efeitos da internacionalização das funções tecnológicas críticas (particularmente a P&D) para o aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento (KATZ, 2000).

A literatura recente parece sugerir, no entanto, que não há espaços para muito otimismo em termos de oportunidades para os países em desenvolvimento se inserirem nas redes mundiais a partir das funções tecnológicas mais complexas, contornando assim os limites inerentes ao aprendizado via IDE. Tem sido observado que embora a ampliação da internacionalização das atividades de P&D seja sem dúvida uma realidade, ela ainda ocorre em proporções bem inferiores à internacionalização das funções produtivas e manufatureiras. Ademais, esta “internacionalização” não é tão global, à medida que está praticamente restrita aos países desenvolvidos, representados pela Tríade – Estados Unidos, Japão e Europa Ocidental, restando aos países em desenvolvimento posição marginal neste processo<sup>29</sup> (PEARCE, 1989; CHESNAIS, 1992; DUNNING, 1993; STOPFORD, 1994; BLOMSTRÖM e KOKKO, 1997; KATZ, 2000; UNCTAD., 2001; QUEIROZ, 2001). OSTRY (1996: 219) observa, por exemplo, que no estágio atual da economia mundial – a qual denomina de “tecnoglobalismo” (do termo em inglês *technoglobalism*) – as atividades tecnológicas são ainda mais concentradas que as produtivas, conforme reflete o fato de “(..) mais de 90% dos acordos tecnológicos serem feitos entre as matrizes das firmas dentro da Tríade”.

Esta concentração das funções tecnológicas nos países da Tríade leva alguns autores a definirem o processo atual de mudanças como “triadização” (em oposição à “globalização”). A triadização reforça o velho argumento de que as subsidiárias das multinacionais podem recorrer às suas matrizes (ou a poucas unidades localizadas nos países desenvolvidos) para ter acesso aos ativos tecnológicos necessários para a condução eficiente das suas funções produtivas e manufatureiras. Estudos recentes apontam a matriz ainda como dominante em termos da execução das funções tecnológicas avançadas, o que define claros limites à internacionalização da P&D (OECD, 1992; ARCHIBUGI e PIANTA, 1996; SOETE, 2001; QUEIROZ, 2001; ANDRADE, 2001).

---

<sup>29</sup> A concentração das atividades de P&D está relacionada ao fato dos países da Tríade representarem a origem para mais de 90% das corporações multinacionais, o que influencia o direcionamento dos fluxos de IDE. Em 1914 estes países eram receptores de 37% do IDE mundial,

O reconhecimento pela literatura de que as subsidiárias das multinacionais investem em capacitação local até certo ponto ainda é bastante válido. Alguns autores sugerem inclusive que podem ocorrer retrocessos no processo de aprendizado das subsidiárias dos países em desenvolvimento, como decorrência do novo padrão de especialização internacional (CHESNAIS, 1992; KATZ, 2000). CASSIOLATO *et al.* (2001), por exemplo, a partir de estudos empíricos sobre o sistema de “inovação” brasileiro, chamam a atenção para descontinuidades dos programas tecnológicos das subsidiárias das multinacionais, refletidas na redução dos esforços tecnológicos adaptativos. Este encolhimento das funções tecnológicas é explicado, segundo estes autores, pela especialização dos países do Mercosul em setores de baixo dinamismo tecnológico. KATZ (2000), MORTIMORE (2000) e MORTIMORE, *et al.* (2001) chegam a conclusões semelhantes, observando que, apesar dos efeitos positivos em termos de modernização das subsidiárias (representada pela introdução de novas tecnologias e novas técnicas produtivas) e das exportações, a inserção das subsidiárias das multinacionais localizadas na América Latina nas redes de produção global parece implicar desvantagem para a acumulação de capacidades tecnológicas locais (tanto via redução das atividades de adaptação, quanto pelos limites conhecidos para o avanço do aprendizado tecnológico nas subsidiárias), ampliando a desarticulação dos sistemas de aprendizado tecnológico dos países da região. KATZ (2000) identifica esta simultaneidade de modernização das plantas das subsidiárias estrangeiras na América Latina e da redução dos esforços locais em engenharia adaptativa como um aparente paradoxo dos movimentos recentes nas economias da região e sua relação com a presença das multinacionais. Pela lógica global das multinacionais, no entanto, este paradoxo parece não existir. Isto é, há diferentes níveis de globalização ou internacionalização das funções tecnológicas das multinacionais, deste modo cabe às subsidiárias diferentes funções.

A distinção feita por ARCHIBUGI e MICHIE (1995) sobre as formas de globalização tecnológica contribui para o entendimento deste ponto. Segundo estes autores (*apud* VIOTTI, 1997 e ARCHIBUGI e IAMMARINO, 2001) há três formas de globalização da tecnologia: 1) a globalização da geração de conhecimentos tecnológicos (ou da inovação *stricto sensu*; i.e., mudança tecnológica na fronteira do conhecimento); 2) a exploração internacional dos conhecimentos tecnológicos gerados pela corporação; e 3) as colaborações tecnológicas globais. As evidências empíricas

---

em 1990 este percentual sobe para 81% (DUNNING, 1993; NARULA, 1996). Segundo dados de CHAN (1995), em 1990 o percentual dos fluxos de IDE para os países desenvolvidos era de 83%, e 13% era destinado para os dez maiores países em desenvolvimento.

sugerem que a primeira forma de globalização é bastante limitada, o que reflete a concentração das atividades de P&D nas matrizes, e, no plano nacional, nos países da Tríade (PEARCE, 1989). Esta centralização das atividades de geração tecnológica, principal argumento para os limites da transferência de tecnologia via IDE, é perfeitamente compreensível pela lógica da corporação. Isto porque cada vez mais a tecnologia, ativo central na definição da competitividade, resulta de um processo custoso e complexo. O controle deste ativo é o que assegura às multinacionais uma “vantagem específica de propriedade” (*specific ownership advantage*), por esta razão elas buscam apropriar-se e proteger este ativo (CHESNAIS, 1992). O investimento direto estrangeiro é, deste modo, um canal de transferência de tecnologia, pelo qual a multinacional retém o controle e propriedade das suas “*proprietary technologies*” dentro da corporação, por esta razão é considerado como uma forma “internalizada” de transferência de tecnologia (BLOMSTRÖM e KOKKO, 1997)

Por outro lado, a modernização das plantas e dos produtos nas subsidiárias está perfeitamente de acordo com a estratégia de explorar globalmente os conhecimentos tecnológicos gerados de forma centralizada. Além disto, se às subsidiárias das multinacionais na América Latina são atribuídas funções produtivas e manufatureiras, justifica-se a modernização para a condução eficiente destas funções. Deste modo, as atividades tecnológicas a serem conduzidas pelas subsidiárias nos países em desenvolvimento estarão mais associadas às suas atribuições produtivas e manufatureiras, e menos (ou quase nada) a atribuições tecnológicas mais significativas. As conclusões do trabalho de PATEL e VEGA (1999: 145) parecem ilustrar este ponto. Segundo estes autores, “adaptar produtos, processos e materiais aos mercados estrangeiros e dar suporte técnico às plantas manufatureiras permanece como sendo o principal fator por trás da internacionalização da tecnologia”. Isto é, segundo a tipologia de ARCHIBUGI e MICHIE (1995) dentre as formas de globalização da tecnologia prevalece, conforme observado por estes mesmos autores, a exploração internacional dos conhecimentos tecnológicos gerados pela corporação.

A questão que se coloca aos países em desenvolvimento é como, no âmbito desta forma limitada de globalização da tecnologia, é possível buscar uma inserção nas estratégias das multinacionais que possa assegurar maiores ganhos em termos de aprendizado tecnológico. A este respeito vários autores chamam a atenção para a importância das características país-específicas e da atuação das políticas públicas na definição da inserção dos países em



desenvolvimento nas estratégias globais das multinacionais. O próximo tópico trata deste assunto.

### Características país-específicas, interações e aprendizado tecnológico

A forma de inserção dos países em desenvolvimento na rede das multinacionais e as implicações para seu aprendizado tecnológico dependem da atuação de um conjunto de forças centrípetas (centralizadoras) e de forças centrífugas (descentralizadoras) atuando na organização mundial das funções tecnológicas mais avançadas destas empresas (HAKANSON e NOBEL, 1993 *apud* QUEIROZ, 1999; PEARCE, 1989; ARGUIBUGI e IAMMARINO, 1999; PATEL e VEJA, 1999; DUNNING, 1993)<sup>30</sup>.

As condições país-específicas estão dentre estas forças, à medida que são centrais nas posições atribuídas aos países na divisão internacional das funções corporativas e, conseqüentemente, na definição do tipo de relação estabelecida pela subsidiária com os demais agentes das estruturas produtivas e, de forma mais ampla, dos sistemas de aprendizado dos países (CANTWELL, 1990; BLOMSTRÖM E KOKKO, 1997, UNCTAD, 2001c). As características de um país podem atuar tanto como uma força centrípeta, quanto como uma força centrífuga, neste caso, por tornar a subsidiária local uma opção atraente para a atribuição de funções tecnologicamente mais avançadas. Dentre os aspectos país-específicos, podem ser destacados: as políticas nacionais em relação ao IDE; as condições de mercado e da estrutura da oferta; o engajamento no comércio exterior e a qualidade da infra-estrutura tecnológica e educacional do país receptor do IDE (CHESNAIS, 1992; DUNNING, 1993; CHAN, 1995; LOEWENDHL, 2001). Como observado por

---

<sup>30</sup> DUNNING (1993) faz uma relação bastante abrangente destas forças. Dentre as forças centralizadoras, destaca: necessidade de massa crítica para obter economias de escala e escopo; presença de indústrias de suporte e economias de aglomeração; necessidade de proximidade a operações a jusante; disponibilidade de recursos e capacidades (instalações de P&D, pessoal qualificado); experiência acumulada em P&D e organização da atividade tecnológica; manter o controle sobre a mudança técnica para evitar problemas de comunicação e coordenação entre as fronteiras. Em relação às forças descentralizadoras: necessidade de se adequar às características e demandas locais (necessidade de adaptação e suporte); peso e características dos mercados locais, medidas pela extensão das vendas e produção no exterior; diferenças nas culturas organizacionais e na forma de relações interfirmas; fragilidade dos mercados fornecedores locais; desejável P&D *on the spot* (p. ex. doenças tropicais, pesticidas e novas variedades de sementes); diferenças em materiais e necessidades para testar produtos localmente; necessidade de estar próximo onde existem *clusters* de atividades de P&D na fronteira tecnológica; necessidade de adquirir novos ativos tecnológicos ou qualificações e talentos especializados (explorar o *pool* de talentos de pesquisa local); para rastrear e monitorar atividades de P&D de firmas no exterior; para se beneficiar de mercados e recursos e capacidades transfronteiras associados à localização; em resposta às pressões dos governos locais ou instrumentos regulatórios ou como parte de uma estratégia global ou regional para aumentar a qualidade do produto das subsidiárias; para

ARCHIBUGI e PIANTA (1996: 462), “as características dos países e dos seus sistemas de inovação [aprendizado], particularmente suas forças industriais e área de excelência, são ainda aspectos importantes na definição da direção tomada pelos fluxos internacionais das atividades inovativas e estratégias das corporações multinacionais”.

De uma forma mais ampla, as características país-específicas influenciam a definição da divisão do trabalho dentro da corporação, e, conseqüentemente do tipo de subsidiária estabelecida. Segundo o *World Investment Report 2000*, diferentes configurações de vantagem locacional dos países atraem diferentes indústrias e funções (UNCTAD, 2001c: 12). O tipo de subsidiária estará associado ao seu papel nas estratégias das multinacionais em termos das suas redes tecnológicas internacionais<sup>31</sup>. A este respeito PEARCE (1999: 160) observa que as multinacionais “(...) estão adotando novos arranjos estratégicos para a busca de competitividade global, os quais implicam reestruturar os papéis das subsidiárias e reformular suas interdependências intragrupo para dar suporte a esta nova posição”. As novas configurações corporativas, implicam novas formas de subsidiárias (tais como, subsidiárias com mandato regional ou mundial, os laboratórios internacionalmente integrados) (CHESNAIS, 1992). Está fora do escopo desta tese, no entanto, entrar na discussão quanto às diferentes configurações e os tipos possíveis de subsidiárias. O importante a ser ressaltado desta discussão é que o tipo de subsidiária estabelecida implicará as formas de interação que as multinacionais estabelecem com os países receptores dos seus investimentos e, portanto, as implicações destas interações para o aprendizado tecnológico local<sup>32</sup>.

---

defender uma posição competitiva em setores intensivos em P&D; como decorrentes dos movimentos de fusões e aquisições, os quais são característicos do processo de reestruturação internacional e concentração em muitas indústrias.

<sup>31</sup> A literatura sobre internacionalização da P&D traz uma série de classificações sobre os tipos de subsidiárias, assim como laboratórios, no âmbito das redes corporativas multinacionais. A este respeito ver as classificações quanto à orientação das subsidiárias proposta por PEARCE (1989 e 1999); quanto ao tipo de subsidiária associado a cada orientação (PEARCE, 1989) e as classificações dos laboratórios estabelecidos fora dos países de origem das multinacionais: ROSTADT, 1977 e 1978 (*apud* QUEIROZ, 1999; NIOSI, 1999 e PEARCE, 1999); HOOD e YOUNG, 1982 (*apud* DUNNING, 1993); e dos tipos de atividades realizadas por estes laboratórios: PEARCE (1989) e PAPANASTASSIOU e PEARCE, 1994 (*apud* QUEIROZ, 1999). Há também uma ampla variedade de classificações das estratégias de organização das atividades de P&D, ver por exemplo: 1) BARTLETT e GHOSHAL (1986 e 1990) (*apud* DUNNING, 1993; QUEIROZ, 1999; ZANDER, 1999 e NIOSI, 1999); 2) GASSMAN e ZEDTWITZ (1999), e 3) ZANDER (1999).

<sup>32</sup> As características da relação entre as multinacionais e a capacitação tecnológica dos países receptores dos seus investimentos têm despertado o interesse inclusive em países desenvolvidos. As opiniões quanto à intensidade e sentido desta relação nestes países não são menos divergentes do que nos países em desenvolvimento, conforme reflete o debate entre TYSON (1991) e REICH (1991), sobre os impactos do crescente IDE para a competitividade da economia norte-americana, com base na relação que as multinacionais de origem estrangeira estabelecem com a economia norte-americana.

As interações entre as subsidiárias das multinacionais e a economia local dos países receptores dependem dos fatores que motivaram a realização dos investimentos (STOPFORD, 1994; DUNNING, 1994; FLORIDA, 1997; MORTIMORE, 2000; UNCTAD, 2001). Segundo FLORIDA, 1997, de maneira geral, os investimentos podem ser orientados pelo mercado (*market-oriented*) ou orientados pela tecnologia (*technological-oriented*)<sup>33</sup>. O IDE orientado pelo mercado visa a adaptação e fabricação de produtos para mercados estrangeiros e fornecimento de suporte técnico para operações manufatureiras *off-shore*; é, portanto, motivado sobretudo pela demanda. Já o IDE orientado pela tecnologia objetiva obter e assegurar acesso à base de C&T, ao capital humano e desenvolver ligações com a comunidade científica local; é portanto, motivado também pelo lado da oferta. Em termos da relação decorrente das motivações para o IDE, INZELT (1999 e 2000a) observa que o IDE orientado pelo mercado define relações superficiais com o país receptor (do termo em inglês *skin-deep collaboration*), enquanto que o IDE orientado pela tecnologia estabelece relações profundas (*soul-deep collaboration*). O tipo de interação pode implicar a acumulação de capacidades tecnológicas mais complexas e avançadas, com maiores impactos para o dinamismo econômico no longo prazo (DUNNING, 1994). De maneira geral o acesso a mercados estrangeiros (*market-seeking*) ainda é a motivação predominante, porém os fluxos de IDE motivados pela busca de ativos complementares têm crescido de forma significativa (UNCTAD, 2001c). No caso dos países em desenvolvimento, no entanto, a motivação pelo mercado predomina como orientação para os fluxos de IDE recebidos, reforçando o caráter adaptativo da mudança técnica observada nestes países.

Os ativos complementares ou ativos criados em termos das condições da oferta vêm ocupando papel central na orientação dos fluxos de IDE. São estes ativos que definem “vantagens locais” de cada país, e seu potencial para atrair funções mais complexas da cadeia de valor corporativa (CHESNAIS, 1992 e 1995; DUNNING, 1993; STOPFORD, 1994; CHAN, 1995; AGOSTIN e PRIETO, 1996; BLOMSTRÖM e KOKKO, 1997; GASTANAGA *et al.*, 1998). A este respeito, o *World Investment Report 2000* enfatiza que para ser bem sucedido frente ao desafios da globalização e usar o IDE a seu favor, os países em desenvolvimento devem entender as forças por trás das

---

<sup>33</sup> DUNNING (1994) oferece uma classificação mais ampla dos tipos de IDE segundo suas motivações: 1) *resource-seeking*; 2) *market-seeking*; 3) *efficiency-seeking* e 4) *strategic (created) asset-seeking*. Os dois primeiros predominaram nos sessenta e setenta nos fluxos destinados aos países em desenvolvimento, principalmente para ganhar acesso aos mercados protegidos. O quarto aumenta nos oitenta e noventa, porém bastante restrito aos países da Tríade. O terceiro (*efficiency-seeking*) aumenta consideravelmente nos noventa, implicando a definição dos “Sistemas de Produção Internacionalmente Integrados” (DUNNING, 1994; MORTIMORE, 2000).

mudanças nas estratégias locais das multinacionais, as quais implicam novos quesitos para atrair IDE de alta qualidade, e acrescenta “[s]implesmente abrir uma economia não é mais suficiente. É preciso desenvolver configurações atrativas de vantagens locais [i.e. ativos complementares]” (UNCTAD, 2001c: 12).

Um aspecto importante dentro da base de oferta de cada país é o nível de capacitação das firmas locais, ou da estrutura produtiva como um todo. Firmas locais tecnologicamente fortes têm maior capacidade para interagir com subsidiárias estrangeiras, além de aumentar a posição de barganha do país para atrair IDE em funções tecnologicamente mais complexas<sup>34</sup> (CHESNAIS, 1992). Da perspectiva do país, o estabelecimento de interações nestes termos permite absorver melhor os *spillovers* decorrentes do IDE, podendo estabelecer um ciclo virtuoso de aprendizado. As interações, portanto, podem “(...) contribuir para o *upgrading* das firmas domésticas e consolidar a participação da subsidiária estrangeira de modo mais firme na economia receptora (UNCTAD, 2001: 15).

Dada a importância das características dos países, alguns autores sugerem que a internacionalização das funções de P&D pelas multinacionais pode tanto aprofundar o aprendizado tecnológico dos países receptores quanto enfraquecê-los, depende do quanto o país receptor necessita do IDE e das atividades das multinacionais e da sua capacidade em atraí-las e absorvê-las, isto é, as características da sua estrutura industrial, as capacidades tecnológicas já acumuladas pelas firmas, o estágio de desenvolvimento econômico e tecnológico (DUNNING, 1993; CHAN e CLARK, 1995; ARGUIBUGI e IAMMARINO, 1999; LEE e LIM, 2001; UNCTAD, 2001). A este respeito ARGUIBUGI e IAMMARINO (1999: 324) observam que “[o]s mecanismos de causação cumulativa podem ocorrer, desencadeando tanto círculos viciosos quanto virtuosos, o que depende dos pontos setoriais fortes e fracos nas economias receptora e de origem”. O reconhecimento da importância das características dos países não implica negar as limitações ao avanço do aprendizado tecnológico via IDE, mas significa considerar que há possibilidades para os países em desenvolvimento avançarem um pouco além destas limitações.

A atuação das políticas públicas dos receptores a este respeito parece central, tanto para desenvolver ativos criados e fortalecer o sistema de aprendizado local, quanto para induzir e orientar os investidores estrangeiros para setores e atividades com maior potencial de

---

<sup>34</sup> CHESNAIS (1992) observa que estudos da OECD nos setenta já chamavam a atenção para a importância das interações para a acumulação tecnológica nos países receptores.

aprendizado tecnológico. A literatura sugere que, apesar dos aspectos liberalizantes da economia mundial, há espaços para políticas públicas (ARCHIBUGI e IAMMARINO, 1999). CHESNAIS (1995) ressalta, no entanto, que os países não devem criar expectativas infundadas, dado que os limites inerentes ao IDE para o avanço do aprendizado tecnológico para além de determinado ponto permanecem.

### **1.3 APRENDIZADO TECNOLÓGICO VIA INVESTIMENTO DIRETO ESTRANGEIRO**

Este capítulo tem buscado contribuições de diferentes abordagens para a questão das implicações da forte presença de subsidiárias de multinacionais nos sistemas de aprendizado tecnológico dos países em desenvolvimento. A questão que se coloca é qual o significado desta participação em termos da evolução em direção a estágios mais avançados da capacitação tecnológica destes países. O argumento levantado no início deste capítulo, e na introdução desta tese, de que a origem do capital das firmas envolvidas no processo de aprendizado de um país é relevante para a dinâmica e os níveis de complexidade e profundidade alcançados neste processo é amplamente confirmado pela literatura.

Um ponto comum às abordagens aqui consideradas é o reconhecimento, direto ou indireto, de que há uma limitação inerente ao investimento direto estrangeiro em termos de avanços na capacitação tecnológica dos países que recebem seus investimentos. Esta limitação decorre do fato das multinacionais concentrarem suas funções tecnológicas mais complexas nos seus sistemas de aprendizado de origem, protegendo deste modo os ativos que lhe asseguram vantagem competitiva no mercado mundial.

Apesar da literatura, sob diferentes perspectivas, apontar os limites da contribuição que subsidiárias de multinacionais estrangeiras podem oferecer para aprofundar, em termos de geração de conhecimento, o aprendizado tecnológico nos países que recebem seus investimentos, sugere também que há opções a serem exploradas por estes países para contornar ou minimizar estas limitações. Recentemente, retomando a linha de argumentação da proteção ao aprendizado, a atuação dos governos dos países receptores tem sido destacada como meio de melhor aproveitar estas opções. Tem sido enfatizado que as políticas públicas seletivas são essenciais para induzir e orientar as multinacionais a contribuírem de forma mais significativa para a capacitação tecnológica local. A indução e orientação parecem ser as únicas formas dos países em desenvolvimento obterem resultados tecnológicos mais significativos a partir da presença de

multinacionais estrangeiras, que de outro modo, segundo a lógica global destas empresas não ocorreriam. FAJNZYLBBER (1983) deixa isto bastante explícito ao observar que esperar que as multinacionais estrangeiras incorporem espontaneamente nas suas estratégias globais a condução local de funções tecnológicas superiores [segundo suas palavras, a “realização de esforço de inovação local”] é uma expectativa ingênua.

Esta percepção quanto à importância das políticas públicas tem se consolidado nos últimos 20 anos, implicando o interesse crescente de como os governos e as multinacionais estrangeiras podem trabalhar juntas para promover desenvolvimento sustentável nas economias receptoras (MORTIMORE, 2000). Desenvolvimento sustentável implica acumulação de capacidades tecnológicas mais complexas em direção a capacidades de geração de conhecimento. As razões para a preocupação crescente com a atuação governamental para captar maiores e melhores benefícios da presença do capital estrangeiro em termos do sistema de aprendizado local dos receptores estão bastante transparentes no contexto atual da economia mundial.

A primeira decorre do reconhecimento de que as capacidades de geração de conhecimento tecnológico são centrais na definição do dinamismo econômico no longo prazo. A base de conhecimento dos países deve ser, portanto, fortalecida para que o desenvolvimento econômico seja alcançado e sustentável no longo prazo (JOHNSON e LUNDVALL, 2001). O fato é que as multinacionais concentram estas capacidades de geração, controlando assim a maioria dos ativos tecnológicos, de modo que muitas novas tecnologias não estão disponíveis se não for via IDE (DUNNING, 1994; LALL *et al.*, 1999). O IDE permanece, portanto, sendo uma das principais formas de obter acesso à tecnologia estrangeira, a qual está sujeita a limitações em termos do aprofundamento tecnológico. Isto é, o IDE implica capacitação tecnológica até certo ponto, mas não para além deste, pelo menos não espontaneamente.

A centralização da criação dos ativos tecnológicos nas corporações multinacionais coloca estas empresas em uma posição estratégica na definição dos rumos da economia mundial. Mais que isto, o fato da origem majoritária dos seus sistemas de aprendizado ser os países desenvolvidos, particularmente a Tríade, tem contribuído para intensificar a polarização da economia mundial e aumentar o hiato tecnológico entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento (CHESNAIS, 1996, *apud* ARGUIBUGI e IAMMARINO, 1999). A este respeito CHESNAIS (1992) observa que a globalização afeta as instituições dos sistemas de aprendizado e todo padrão de interação entre firmas e instituições. O novo padrão de especialização

internacional no âmbito das corporações multinacionais tem implicado intensificação dos efeitos de causação cumulativa, e consequentemente das desigualdades<sup>35</sup>. Esta é uma das principais justificativas para políticas com o objetivo de atrair o “tipo certo” de funções das multinacionais. Esta é uma segunda razão pela qual diferentes autores passam a defender a intervenção das políticas públicas em termos dos estímulos ao aprendizado e da atração de investimentos direto estrangeiros “de qualidade”.

A preocupação com a qualidade do IDE atraído, e não apenas com seu volume, é a contrapartida prática da ênfase dada ao papel dos governos dos países receptores (LOEWENDHL, 2001). Investimento direto estrangeiro de qualidade é aquele que permite uma inserção mais favorável em termos das funções mais complexas nas redes corporativas globais, podendo induzir a acumulação de capacidades tecnológicas mais complexas e profundas nos países receptores. Nesta linha, LALL (2000b: 338) define IDE de qualidade como aquele caracterizado por atividades e tecnologias avançadas; estímulo ao uso e criação local de capacidades avançadas; geração de empregos de qualidade, e orientação para mercados internacionais. O *World Investment Report 2000* enfatiza ainda que a qualidade do IDE depende do seu potencial para promover interações mais sólidas com o sistema de [aprendizado] local (UNCTAD, 2001). O investimento direto estrangeiro de qualidade é, portanto, mais flexível em termos das limitações inerentes a esta forma de acesso à tecnologia estrangeira, permitindo avanços mais significativos para o país receptor no seu processo de aprendizado tecnológico.

A ênfase no mercado decorrente dos argumentos clássicos traz contribuição limitada para os governos incorporarem a preocupação com o aprendizado tecnológico mais avançado nas suas políticas de atração de IDE. Isto é, desta perspectiva os critérios para definir a “qualidade” do IDE em termos tecnológicos partem da preocupação com a adoção e uso de tecnologia modernas, e não com sua geração local. E é justamente em termos da geração local que se define a limitação do IDE como forma de avançar no aprendizado tecnológico local. IDE de qualidade, deve, portanto, implicar um tipo de investimento que supere ou contorne esta limitação. Para os governos, contornar esta limitação em termos de desenvolvimento e aprofundamento local de

---

<sup>35</sup> Trabalho da OECD no início dos noventa observa que o aumento considerável das barreiras à entrada em mercados dependentes de ativos tecnológicos avançados, controlados pelas multinacionais, contribui para a intensificação das desigualdades econômicas entre os países OECD (1992).

capacidades de geração de conhecimento tecnológico deve ser um critério para definir a qualidade do IDE, e, portanto, o interesse (ou não) em atrair o investimento.

A questão que tem sido colocada é justamente como os governos dos países em desenvolvimento podem contribuir para a atração e indução de investimentos estrangeiros direto de maior qualidade. A questão dos instrumentos viáveis de política econômica para induzir as multinacionais estrangeiras a conduzir localmente atividades e funções mais tecnologicamente mais complexas fica em aberto. Segundo LALL *et al.* (1999) é preciso ainda muito estudo para definir que instrumentos de política são possíveis para lidar com os emergentes desafios competitivos no estágio atual da economia mundial. Está fora do escopo desta tese discutir esta questão, mas é importante chamar a atenção para sua relevância e centralidade, particularmente no contexto atual de redefinições estratégicas das multinacionais e de crescente liberalização da economia mundial, implicando redução do poder dos governos nacionais em interferir nos movimentos em curso<sup>36</sup>.

A economia do aprendizado, portanto, amplia os desafios para os países em desenvolvimento aprofundarem suas capacidades tecnológicas, à medida que reduz seu poder de barganha diante dos oligopólios globais. Diante deste quadro, novos arranjos institucionais e novas estratégias de políticas nacionais são necessários para caminhar em direção a maiores níveis de desenvolvimento (no sentido amplo definido por SEN (1999), i.e., desenvolvimento como liberdade) (LUNDVALL e ARCHIBUGI, 2001).

A discussão acerca da influência das multinacionais estrangeiras sobre os sistemas de aprendizado dos países em desenvolvimento sugere que, dentro dos limites inerentes ao IDE, a maior ou menor contribuição destas empresas para a capacitação tecnológica local depende de um conjunto de fatores (históricos, econômicos, políticos, culturais, etc.) específicos do país (LALL, 1978, BLOMSTRÖM e KOKKO, 1997, DUNNING, 1994). É justamente sobre (alguns) destes fatores que os governos dos países em desenvolvimento têm maior autonomia para agir, no sentido de induzir contribuições mais significativas das multinacionais estrangeiras para o aprendizado tecnológico local. As políticas podem modernizar oferta de ativos complementares ao aprofundar as capacidades tecnológicas da estrutura produtiva local. Deste modo aumentará

---

<sup>36</sup> A década de noventa pode ser considerada como um marco nas políticas dos governos em termos de atração de investimento direto estrangeiro. Entre 1991 e 2000 ocorreram muitas mudanças regulatórias, criando um ambiente mais favorável ao IDE, no qual as multinacionais “(..) têm maior liberdade para escolher locais e as funções que desejam transferir” (UNCTAD, 2001c: 12).



seu o poder de barganha para negociar com as multinacionais, ampliando assim as possibilidades de atrair funções tecnológicas mais complexas (HERBERT-COPLEY, 1990; LALL, 2000a; MORTIMORE, *et al.*, 2001).

O caráter eclético da literatura que trata das implicações do IDE para o aprendizado dos países receptores está refletido em um amplo conjunto de conceitos e definições, nem sempre sintonizados entre os diferentes estudos teóricos e, principalmente, empíricos. A abordagem da capacitação tecnológica reflete bastante esta heterogeneidade conceitual. A natureza complexa do debate acerca das contribuições das multinacionais para a capacitação tecnológica dos países em desenvolvimento requer um tratamento conceitual cuidadoso. Diante disto, optou-se nesta tese por revisar e sistematizar os principais conceitos, definições e dinâmicas associados ao tema, moldando assim um referencial conceitual mais preciso para a análise aqui proposta. A apresentação deste referencial conceitual é realizada no próximo capítulo.

## **CAPÍTULO 2**

### **APRENDIZADO E CAPACIDADE TECNOLÓGICA: DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÃO**

Este segundo capítulo apresenta a base conceitual adotada para a análise do papel das subsidiárias de multinacionais estrangeiras no aprendizado tecnológico da indústria brasileira. Seu objetivo é sistematizar os conceitos e dinâmicas associados aos processos de mudança e aprendizado tecnológico, importantes para a condução da análise proposta nesta tese. A preocupação em definir com certa precisão os conceitos envolvidos na análise da contribuição das multinacionais para o aprofundamento do aprendizado tecnológico decorre do caráter heterogêneo e, conseqüentemente, da limitada harmonização entre os estudos sobre o tema. A questão da harmonização conceitual ganha maior peso quando se consideram estudos sobre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento. Os estudos sobre os processos de mudança e aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento têm, até certo ponto, seguido a linha conceitual dos trabalhos sobre os países desenvolvidos. Isto implica a necessidade de maior rigor conceitual, dada a natureza reconhecidamente diferenciada dos processos nestes dois grupos de países. De particular interesse para esta tese é a atuação diferenciada das multinacionais nos sistemas de aprendizados destes países. Os países desenvolvidos são a origem majoritária destas empresas, já aqueles em desenvolvimento são, predominantemente, receptores de IDE. Conforme discutido no capítulo anterior, isto tem implicações para a dinâmica do sistema de aprendizado dos países em desenvolvimento.

Considerando estas observações, o referencial conceitual desenvolvido neste capítulo é baseado, principalmente, na literatura sobre capacitação ou aprendizado tecnológico. Esta abordagem tem sua origem entre o final dos setenta e meados dos oitenta, quando a preocupação com a natureza específica da mudança técnica nos países em desenvolvimentos passa a orientar uma série de estudos empíricos. Neste primeiro capítulo são apresentados os elementos conceituais discutidos no âmbito desta abordagem. Seu caráter heterogêneo, decorrente de forte viés empírico, conduziu à proposição de uma classificação das capacidades tecnológicas, orientada pela distinção uso-geração de conhecimento tecnológico. O objetivo desta distinção é captar diferentes níveis de profundidade e complexidade dos conhecimentos tecnológicos acumulados pelas firmas, segundo o tipo de mudança técnica alcançado pelas mesmas. Este é o primeiro estágio para a elaboração dos indicadores de capacidades tecnológicas segundo origem

do capital controlador, os quais servirão de base para analisar a contribuição das subsidiárias estrangeiras para o avanço do processo de aprendizado tecnológico na indústria brasileira.

O foco da literatura sobre capacitação tecnológica é a firma, seguindo a literatura evolucionista que identifica este agente como o *locus* do processo de mudança tecnológica. É importante considerar o contexto mais amplo no qual as firmas acumulam conhecimentos tecnológicos. Isto implica a definição de uma segunda dimensão do referencial teórico apresentado neste capítulo: o sistema nacional de aprendizado. A opção metodológica nesta tese por um estudo panorâmico, tratando as informações da pesquisa de inovação da PAEP agregada a dois dígitos da CNAE, não implica ignorar a importância de estudos de caso para uma análise aprofundada da contribuição das multinacionais para o aprendizado tecnológico local. Considera, no entanto, que uma análise setorial agregada (nível mesoeconômico) pode trazer elementos importantes para o entendimento desta questão, ao permitir identificar aspectos e sentidos mais amplos do aprendizado das multinacionais estrangeiras em contextos diferentes que os de seus países de origem.

Apesar do foco nas firmas, a abordagem da capacitação tecnológica fornece alguns elementos importantes para a análise do caráter sistêmico do aprendizado tecnológico. A distinção feita por LALL (1992) entre capacidades tecnológicas das firmas e capacidades tecnológicas nacionais é uma das contribuições centrais no âmbito da literatura sobre aprendizado tecnológico. Desta perspectiva a capacidade tecnológica de um país é maior que a soma das capacidades das firmas que operam no mesmo, em função das externalidades das interações estabelecidas entre elas e das outras instituições envolvidas no processo de acumulação tecnológica no espaço nacional. Em estudos mais recentes, o tratamento das condições específicas dos países em desenvolvimento que influenciam o aprendizado das firmas tem se valido das contribuições da literatura sobre os “sistemas nacionais de inovação” (SNI). O foco desta literatura é a consideração do conjunto de agentes e instituições públicos e privados, e das condições do ambiente sob as quais eles interagem. As interações imprimem o caráter sistêmico ao processo de mudança tecnológica (ou inovação) de um país. Dado o foco desta tese no processo de capacitação, e não diretamente na inovação, optou-se por incorporar as contribuições da literatura sobre sistemas de inovação, juntamente com as da capacitação tecnológica, a partir de uma perspectiva do aprendizado tecnológico. O caráter sistêmico da capacitação tecnológica é tratada, portanto, com base na noção de um “sistema nacional de aprendizado”. Deste modo, a

análise do papel das subsidiárias de multinacionais estrangeiras para a capacitação tecnológica da indústria brasileira, realizada no Capítulo 5, parte da consideração da atuação destas firmas como agentes do sistema de aprendizado tecnológico do país.

Para apresentar esta base conceitual e teórica, este segundo capítulo está organizado em quatro seções. A primeira faz uma breve retomada das origens da abordagem da capacitação tecnológica, e apresenta os principais conceitos que emergem dos estudos sobre os países em desenvolvimento. A segunda seção enfatiza os principais elementos e dinâmicas envolvidos no processo de aprendizado tecnológico das firmas, a partir de uma interpretação dos diferentes estudos, tanto da abordagem da capacitação, quanto da teoria evolucionista. A terceira e última seção propõe uma classificação das capacidades tecnológicas, com base na qual serão desenvolvidos os indicadores para a análise do aprendizado tecnológico das subsidiárias das multinacionais estrangeiras no Brasil.

## **2.1 A ABORDAGEM DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA**

A literatura sobre capacitação tecnológica nos países em desenvolvimento inicia na década de setenta, quando o interesse de economistas pela tecnologia de maneira geral estava ganhando novo impulso. No caso dos países em desenvolvimento, este interesse foi bastante influenciado pelo sucesso tecnológico de alguns países asiáticos de industrialização recente - os chamados “tigres asiáticos” (FRANSMAN, 1984; KIM e NELSON, 2000b). As premissas neoclássicas em relação à tecnologia não davam conta de explicar a mudança técnica tomando forma nestes países. Questionava-se como os tigres haviam sido capazes de reduzir o hiato tecnológico que os separa dos países desenvolvidos, i.e., avançar em processos de *catching up*, e por que estes países realizaram tal feito enquanto que outros, alguns dos quais partindo de estágios industriais até mais avançados, não foram tão bem sucedidos. A busca de respostas a estas inquietações contribuiu para o surgimento de abordagens não ortodoxas, como a da capacitação tecnológica. Segundo esta abordagem os conhecimentos tecnológicos das firmas nos países em desenvolvimento são acumulados por meio de um processo de aprendizado adaptativo e incremental. Os trabalhos guiados por esta premissa buscam, de uma forma geral, entender por que firmas de alguns países são bem sucedidas em aprender, enquanto que de outros não. O surgimento desta abordagem para a mudança técnica nos países em desenvolvimento foi bastante

influenciado por uma mudança na forma como a tecnologia é incorporada pela teoria econômica de maneira ampla. A próxima subseção trata deste ponto em mais detalhes.

### A concepção da tecnologia e a abordagem da capacitação tecnológica

A análise da mudança técnica nos países em desenvolvimento, em particular na abordagem da capacitação tecnológica, é influenciada pela forma como a tecnologia é tratada pela análise econômica de forma ampla.

No âmbito do pensamento neoclássico, o *mainstream* econômico, os países em desenvolvimento eram considerados meros receptores passivos de tecnologia. Esta percepção decorria do próprio descaso do pensamento ortodoxo em relação à tecnologia, concebida como exógena ao sistema econômico; livremente disponível para todos os agentes; reproduzível sem custos, e disponível na forma explícita e tangível (isto é, codificada em *designs*, manuais, máquinas, equipamentos, etc.). O caráter tangível da tecnologia significava corporificação em bens de capital e *know-how* necessário para sua utilização eficiente.

Esta percepção ortodoxa da tecnologia implicava idéias bastante simplistas sobre a difusão internacional do conhecimento, de modo que conhecimentos gerados nos países desenvolvidos estariam livremente disponíveis em “prateleiras tecnológicas”, prontos para serem escolhidos pelos países em desenvolvimento. Não haveria assim problemas associados à transferência de tecnologia, pois existiria tecnologia disponível a todos os preços dos fatores, sem a necessidade de realização de esforços por parte do receptor, nem mesmo para adaptações a condições específicas. A única questão com que os países em desenvolvimento teriam que se defrontar seria o da seleção entre tecnologias (entendidas como bens de capital) capital- ou trabalho- intensivas, que lhe fossem mais úteis e apropriadas, e que maximizassem seus ganhos dadas suas funções de produção (KATZ, 1987; LALL, 1992; HERBERT-COPLEY, 1990; DAHLMAN e WESTPHAL, 1982). O aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento seria, portanto, desnecessário e irrelevante, e a mudança técnica inexistente, ou significando simplesmente a aquisição de uma nova máquina ou equipamento.

Esta noção extrema começa a ser questionada em meados dos setenta à medida que a tecnologia passa a ser reconhecida como um fator relevante para o dinamismo das economias capitalistas. Este reconhecimento já começava a ser moldado mesmo dentro da escola neoclássica desde meados dos cinquenta, principalmente a partir dos trabalhos de Robert Solow na década de

cinquenta, que chamou a atenção para a importância de um “fator residual” (além do capital e do trabalho) na determinação do crescimento econômico, identificado ainda nesta década como sendo, principalmente, constituído pelo progresso técnico (SOLOW, 1956). Este foi um marco da renovação do interesse de economistas pela mudança técnica. Depois de um longo período em que foi negligenciada pela escola neoclássica, a tecnologia passou gradativamente a ocupar um espaço central em análises não ortodoxas do desenvolvimento econômico. Segundo NELSON (1987) isto representou um retorno às origens intelectuais da ciência econômica, à medida que economistas clássicos como Adam Smith, David Ricardo e Karl Marx já haviam incorporado questões associadas à mudança técnica em suas análises sobre a economia capitalista.

No âmbito da escola neoclássica, a preocupação em explicar a contribuição do fator residual identificado por Solow levou à consolidação do que se convencionou chamar de “novas teorias do crescimento endógeno”, das quais os trabalhos de ROMER (1986 e 1990) são representativos. Segundo estas teorias, o processo de aprendizado - definido como a acumulação de conhecimento tecnológico, o qual é compreendido como um fator de produção - é a principal força do crescimento econômico. Deste modo, as novas teorias do crescimento endógeno ressaltam a importância dos investimentos em capital humano e no estoque de conhecimentos (AGOSTIN e PRIETO; 1996; VIOTTI, 1997; FIRTH e MELLOR, 2000). Apesar do avanço do *mainstream* no reconhecimento da importância do aprendizado, prevalece ainda a noção de que a tecnologia está corporificada em máquinas e equipamentos, sendo, portanto, facilmente transferível.

É fora do *mainstream* que o interesse pela mudança técnica ganha maior impulso. No início dos oitenta, emergem e se consolidam estudos nos quais a mudança técnica ocupa papel central na explicação do dinamismo econômico. A principal inspiração intelectual para estes estudos vem dos trabalhos de Joseph Schumpeter sobre o papel da tecnologia no desenvolvimento econômico capitalista. SCHUMPETER (1934) reservou à tecnologia papel central na sua “Teoria do Desenvolvimento Econômico”, identificando-a como o motor do desenvolvimento capitalista. Mais tarde, antes ainda do período clássico de expansão das multinacionais, em “Capitalismo, Socialismo e Democracia”, SCHUMPETER (1942) mostra que a “inovação” *lato sensu* (i.e., mudança tecnológica) resulta em um processo de “destruição criadora” conduzido por grandes empresas, que detenham considerável poder de mercado (FAJNZYLBER, 1980a).

Dentre as contribuições teóricas baseadas em Schumpeter, a teoria evolucionista proposta por NELSON e WINTER (1982) é sem dúvida um marco na análise econômica da mudança técnica. Divergindo dos pressupostos ortodoxos prevalentes até então, os evolucionistas concebem a tecnologia como endógena ao sistema econômico, resultado de um processo de aprendizado cumulativo. Processo este marcado por um forte caráter tácito e idiossincrático, o que significa que a tecnologia não pode ser codificada em fórmulas, receitas ou conjunto de instruções; imitada ou ensinada com facilidade, e que, portanto, tecnologias iguais são empregadas com amplos níveis de desigualdade em termos de eficiência técnica por diferentes agentes. Estas características implicam a necessidade de esforços para que o processo de acumulação tecnológica ocorra, processo este marcado por considerável nível de incerteza quanto aos resultados, aplicação da tecnologia e retorno dos investimentos tecnológicos (NELSON, 1987; LALL, 1994).

A concepção evolucionista da tecnologia exerceu (e ainda exerce) importante influência sobre os estudos empíricos da mudança técnica nos países em desenvolvimento, os quais se convencionou chamar de “abordagem da capacitação tecnológica” ou “literatura do aprendizado nativo incremental”. Opondo-se às premissas ortodoxas de ausência de qualquer mudança técnica significativa e da não necessidade de esforços nestes países, os estudos sobre capacitação tecnológica estavam inicialmente preocupados com o que acontecia à tecnologia após esta ser importada pelos países em desenvolvimento<sup>37</sup>. A hipótese básica era a de que, dadas as características peculiares da tecnologia ressaltadas pelos evolucionistas (endógena, cumulativa, tácita, idiossincrática, dentre outras), ela não poderia ser passivamente importada e

---

<sup>37</sup> A abordagem da capacitação tecnológica não foi pioneira nos estudos sobre mudança tecnológica nos países em desenvolvimento. Já na década de setenta, a teoria da dependência, no âmbito da escola cepalina, tratou da questão tecnológica nestes países, apontando a tecnologia como a nova forma de dependência dos países periféricos em relação aos centrais. A literatura dependentista trata de três aspectos associados à mudança técnica: 1) as fontes locais e estrangeiras de tecnologia usada pelas empresas públicas e privadas e a adequação desta tecnologia às condições locais; 2) o papel do Estado no processo de transferência de tecnologia; 3) as implicações da dependência tecnológica para as relações de trocas, padrões de competição nos setores industriais e domínio estrangeiro de tais setores. Apesar de alguns pontos comuns entre esta agenda dos dependentistas e a da abordagem da capacitação, a principal distinção entre elas é que esta última foca no processo de acumulação de capacidades tecnológica nos países em desenvolvimento, enquanto que a primeira tem seu foco na limitação deste processo (ERBER, 1983; FRANSMAN, 1984). VIOTTI (1997) sugere que a abordagem da capacitação tecnológica, além de ir contra às percepções ortodoxas sobre mudança técnica nos países em desenvolvimento, era também uma reação à abordagem pessimista da dependência. Daí a associação feita por alguns autores de que a teoria da dependência é pessimista e a da capacitação otimista. Esta associação não faz muito sentido, uma vez que a abordagem da capacitação chama a atenção para o caráter adaptativo e incremental do aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento, daí ser denominada inicialmente de “literatura sobre o aprendizado nativo incremental”. Além disto, associam este caráter adaptativo às formas de transferência de tecnologia, em particular ao investimento direto estrangeiro, conforme discutido no Capítulo 1.

eficientemente absorvida sem a condução de esforços locais. Isto implicava que, uma vez importada, a tecnologia passaria por algumas mudanças, para que fosse pelo menos ajustada à disponibilidade de fatores, às condições de produção e a aspectos específicos da demanda local. O foco dos estudos sobre países em desenvolvimento mudou, portanto, das noções de transferência de tecnologia e de escolhas passivas, para a análise da mudança e do aprendizado tecnológico nestes países (FRANSMAN, 1984). A próxima subseção destaca os principais conceitos e definições presentes nos estudos no âmbito desta abordagem, os quais são importantes para a proposição da classificação de capacidades tecnológicas a ser adotada nesta tese.

### Capacidade tecnológica: conceitos e aspectos básicos

A análise do aprendizado e da mudança tecnológica nos países em desenvolvimento segundo a abordagem da capacitação tecnológica é marcada por forte viés empírico, consolidando um conjunto bastante heterogêneo de estudos. O caráter empírico desta abordagem e a percepção de que a acumulação de capacidades tecnológicas ocorre em diferentes níveis da atividade produtiva implicam um vasto número de definições, conceitos e classificações. Nesta e na próxima seção são destacados os principais conceitos e dinâmicas desta abordagem, que servem de referencial para a análise proposta nesta tese.

A identificação dos conceitos e dinâmicas apontados por esta literatura não é tarefa fácil, dada sua heterogeneidade e a falta de precisão conceitual com que vem evoluindo desde os oitenta. Outra dificuldade é sua sobreposição com os estudos sobre os países desenvolvidos, o que implica uma imprecisão conceitual ampliada, em função da natureza diferenciada do processo de mudança tecnológica entre países desenvolvidos e os em desenvolvimento. Esta dificuldade não invalida a utilidade dos conceitos e definições encontrados nesta literatura, ao contrário, o esforço aqui realizado para uma sistematização das contribuições desta abordagem reforça sua importância para o entendimento dos diferentes aspectos da mudança tecnológica nos países em desenvolvimento.

Os estudos pioneiros no âmbito da abordagem da capacitação tecnológica estavam pautados na investigação: 1) da natureza, direção e determinantes da mudança técnica que ocorria nas firmas localizadas nos países em desenvolvimento; 2) do processo de acumulação de capacidades tecnológicas e dos fatores país-específicos que influenciam a mudança tecnológica no contexto nacional destes países; e 3) dos impactos da mudança técnica sobre o produto,



produtividade e desempenho exportador das firmas e países (HERBERT-COPLEY, 1990; VIOTTI, 1997).

Apesar da marcada heterogeneidade conceitual da abordagem da capacitação tecnológica, elementos comuns podem ser identificados entre os estudos. O principal deles é a noção de que capacidades tecnológicas são um conjunto de conhecimentos, aptidões e experiências acumulados por meio de esforços tecnológicos, os quais podem ser conduzidos de modo mais ou menos explícito e/ou deliberado. Esforço tecnológico é, portanto, mecanismo de capacitação, i.e., do processo de aprendizado tecnológico. Dado seu caráter cumulativo (em linha com a percepção evolucionista da tecnologia), este processo é condicionado pelas opções estratégicas da firma (*path-dependent*), podendo ser consolidadas diferentes trajetórias<sup>38</sup> ao longo do tempo (LALL, 2000). Isto é, o conhecimento acumulado por uma firma irá influenciar seu aprendizado futuro, assim como o processo de mudança técnica. Esta influência depende das escolhas e esforços empreendidos em diferentes momentos. Deste modo, escolhas, esforços, capacidades e mudança tecnológica moldam trajetórias diferenciadas. Este aspecto cumulativo e *path-dependent* do aprendizado está bastante elucidado na observação feita por BELL e PAVITT (1993) de que as firmas “se movem ao longo de trajetórias particulares, nas quais o aprendizado passado contribui para direções particulares da mudança técnica, e a experiência derivada destas trajetórias de mudança reforça os estoques de conhecimento e competências existentes” (*apud* LALL, 2000: 17).

A relação entre esforços, capacidades e mudanças técnicas como seguindo uma trajetória cumulativa traz implícita a noção de uma seqüência evolucionista de acumulação, incorporada em muitas classificações e tipologias encontradas na literatura, especialmente nos primeiros trabalhos na década de oitenta. Nestas classificações, a firma acumula seqüencialmente conhecimentos, experiências e aptidões que lhe permitem evoluir da mera operação de determinada tecnologia, para sua busca, aquisição, absorção, adaptação, melhoramento, modificações substanciais, até atingir um nível de aprendizado que lhe permita realizar inovações *stricto sensu*, i.e., mudanças pioneiras na fronteira internacional do conhecimento tecnológico (FRANSMAN, 1984; BELL e PAVITT, 1992; KATZ, 1985 e 1987; LALL, 1992; BELL e ALBU, 1999).

O ritmo e direção desta seqüência, que define a trajetória tecnológica da firma, vai depender dos níveis de formalização e propósito dos esforços tecnológicos. A literatura destaca

---

<sup>38</sup> Sobre trajetórias tecnológicas ver DOSI (1982).

diferentes mecanismos de acumulação tecnológica, isto é, diferentes formas de esforço tecnológico. Uma distinção bastante comum é feita entre mecanismos *by-doing*<sup>39</sup> e outros tipos mais explícitos e deliberados de esforços. Os esforços *by-doing* são automáticos e não formais, à medida que a capacitação tecnológica ocorre como um subproduto da própria atividade produtiva (DALHMAN e WESTPHAL, 1982; BELL, 1984). Outros mecanismos de aprendizado, ao contrário, são mais explícitos, pois representam investimentos deliberados no desenvolvimento de capacidades tecnológicas. Dentre estes esforços mais formais de aprendizado, são frequentemente mencionados na literatura sobre capacitação tecnológica: treinamento (*learning-by-training*), contratação (*learning-by-hiring*), interação com agentes internos e externos (*learning-by-interacting*), aglomeração (*learning-by-clustering*) e, principalmente, atividades de pesquisa e desenvolvimento (*learning-by-researching*) (BELL, 1984; LUNDVALL, 1988; FREEMAN, 1994; CANIËLS e ROMIJN, 2001).

De maneira geral, os esforços mais formais e deliberados são associados à acumulação de capacidades tecnológicas mais complexas, e a resultados mais originais, criativos e cientificamente intensivos em termos de mudança técnica. As atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), por exemplo, são normalmente apontadas como o principal tipo de esforço para gerar conhecimentos associados à tecnologia industrial, por representar o meio mais formal e deliberado de aprendizado e mudança técnica<sup>40</sup>. Acredita-se, portanto, que a condução de atividades de P&D pode levar à acumulação de capacidades mais avançadas e complexas, isto é, capacidades de gerar conhecimento tecnológico novo. Neste caso, o aprendizado ocorre no seu nível mais elevado: na fronteira do conhecimento tecnológico (BELL e PAVITT, 1992; BELL e ALBU, 1999; LALL, 2000a).

Os esforços *by-doing*, por sua vez, apesar de importantes, não são suficientes para avanços mais significativos na trajetória de aprendizado em direção à fronteira do conhecimento (BELL, 1984; LALL, 2000a). Partindo desta noção, muitos autores sugerem que para que as firmas dos países em desenvolvimento reduzam o hiato em relação à fronteira tecnológica internacional,

---

<sup>39</sup> A expressão *by-doing* foi utilizada pela primeira vez por ARROW (1962) como sendo um mecanismo que implicava positivamente a eficiência das operações de produção (*apud* LUNDVALL, 1992). O trabalho de Arrow, assim como de outros que lhe seguiram, consolidando no final dos oitenta as novas teorias do crescimento endógeno, é parte do esforço do *mainstream* neoclássico de incorporar a tecnologia para explicar o crescimento econômico, iniciado a partir dos trabalhos de Robert Solow.

<sup>40</sup> Nos estudos sobre os países desenvolvidos, as atividades de P&D são consideradas o insumo básico nos processos de inovação tecnológica.

realizando desta forma o *catching-up*, não basta acumular capacidades para usar, mesmo que eficientemente, tecnologias importadas. É preciso avançar em direção a capacidades mais complexas, o que requer a condução de esforços mais explícitos e deliberados. A este respeito QUEIROZ (1993: 41) ressalta que um verdadeiro *catching up* deve passar pela experiência de ser incluído entre os geradores da tecnologia e não apenas entre os usuários.

A distinção feita por LEE e LIM (2001: 464) é interessante neste ponto. Eles identificam três tipos de *catching up*: 1) *path creating catching up*, quando firmas de países retardatários exploram suas próprias trajetórias tecnológicas; 2) *path skipping catching up*, quando firmas de países retardatários seguem ao longo das trajetórias existentes, mas pulam alguns estágios, poupando tempo; 3) *path following catching up*, quando firmas de países retardatários seguem o mesmo caminho e da mesma forma que os pioneiros, mas em um período de tempo menor. Os dois primeiros LEE e LIM (2001) identificam como *leapfrogging* (queimar etapas), processo que não necessariamente implica seguir o mesmo caminho trilhado pelas firmas dos países desenvolvidos, por esta razão envolvem maiores capacidades públicas e privadas e colaboração com firmas estrangeiras para que ocorram. Já o terceiro tipo de *catching up* implica apenas a questão da velocidade relativa ao longo de uma trilha fixa, dado que o processo cumulativo de conhecimento é unidirecional.

Autores da literatura sobre capacitação tecnológica reconhecem, no entanto, que as possibilidades dos países em desenvolvimento realizarem o *catching-up* são bastante (e crescentemente) complexas, uma vez que as firmas nestes países conduzem, basicamente, esforços menos deliberados, implicando um aprendizado tecnológico limitado, conforme discutido no Capítulo 1. Deste modo, as aptidões e conhecimentos acumulados permitem alcançar mudança técnica marcada por forte caráter adaptativo e incremental, a partir de conhecimento gerado nos países desenvolvidos (BELL, 1984). Este reconhecimento está bastante explícito na observação feita por LALL (2000a) de que o processo de mudança tecnológica nos países em desenvolvimento não é de inovação na fronteira do conhecimento, mas consiste essencialmente em aprender a usar e melhorar tecnologias já existentes nos países desenvolvidos, isto é imitar e adaptar.

Com base nestas noções, em particular da seqüência de aprendizado, a literatura sobre capacitação tecnológica nos países em desenvolvimento apresenta diferentes formas para classificar os estágios de acumulação tecnológica possíveis nestes países, segundo os níveis de

complexidade das capacidades, do grau de novidade e originalidade da mudança tecnológica e do propósito com que os esforços tecnológicos são empreendidos. O número considerável de classificações e tipologias das capacidades tecnológicas implica a imprecisão conceitual que marca esta abordagem. Dado o foco da análise proposta nesta tese em termos da contribuição das subsidiárias de multinacionais estrangeiras para o avanço em direção a estágios mais avançados da acumulação tecnológica na indústria brasileira, optou-se por propor uma classificação que reflita diferentes níveis de complexidade e profundidade dos conhecimentos acumulados pelas firmas, ao invés de adotar uma das inúmeras tipologias de capacidade tecnológica oferecidas pela literatura, conforme será descrito na Seção 2.3. Antes, no entanto, de apresentar esta classificação, é útil ressaltar algumas dinâmicas envolvidas no processo de aprendizado, conforme discutido na literatura sobre capacitação tecnológica e nos estudos no âmbito da dinâmica do processo de inovação dos países desenvolvidos.

## **2.2 ELEMENTOS E DINÂMICAS DA CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA**

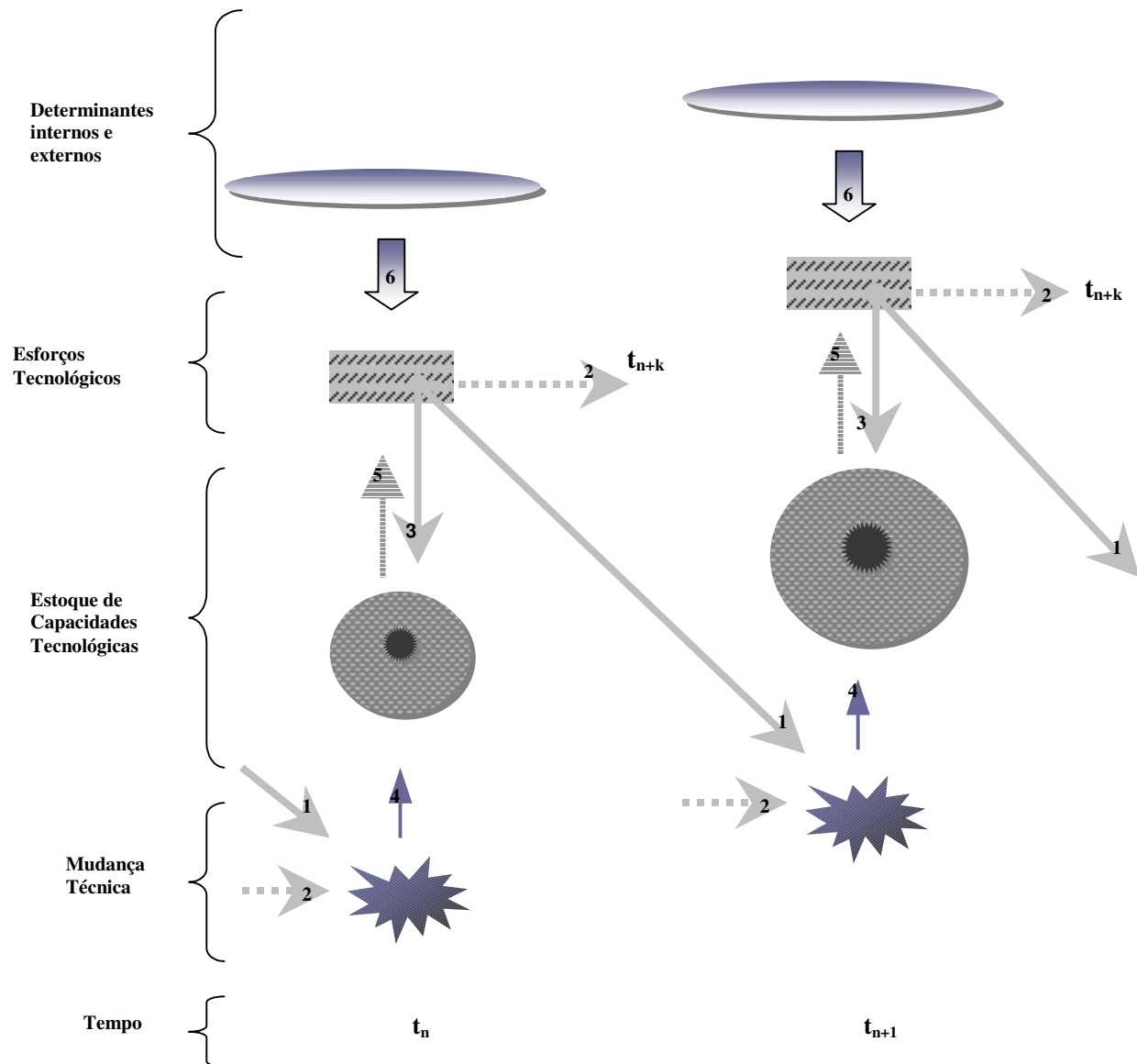
Com base nos conceitos destacados na seção anterior, esta segunda seção sintetiza os principais elementos e dinâmicas envolvidos no processo de acumulação das capacidades tecnológicas das firmas, conforme discutido na literatura sobre capacitação tecnológica e nos estudos no âmbito da literatura sobre o processo de inovação dos países desenvolvidos. A Figura 2.1 é um esforço de ilustrar estes elementos de uma forma sintética.

Cinco elementos estão esboçados na Figura 2.1: 1) estoque de capacidades tecnológicas, 2) esforços tecnológicos, 3) determinantes internos e externos destes esforços, 4) mudança técnica e o 5) tempo.

Os elementos 1 e 4 ilustram dois processos simultâneos e interconectados: o de aprendizado ou capacitação tecnológica, e o processo de mudança técnica. Para entender a natureza destes processos, é útil a distinção conceitual entre sistema de produção e sistema de conhecimento. O processo de mudança técnica ocorre no âmbito do “sistema de produção”, o qual representa o conjunto das diferentes dimensões funcionais da atividade produtiva. As mudanças que podem ocorrer no sistema de produção (tanto nos produtos quanto nas formas e meios de produzi-los) estão associadas aos conhecimentos acumulados pela firma. A acumulação destes conhecimentos representa o processo de aprendizado, que ocorre no âmbito do sistema de

conhecimento. O processo de mudança técnica é, portanto, um fenômeno do sistema de produção; e o processo de aprendizado um fenômeno do sistema de conhecimento da firma<sup>41</sup>.

FIGURA 2.1 – PROCESSO DE APRENDIZADO E MUDANÇA TÉCNICA: ELEMENTOS E DINÂMICAS



Fonte: elaboração própria

<sup>41</sup> FREEMAN (1987) em seu livro sobre o Japão trabalhou o conceito de sistema de inovação para tratar da interação entre o sistema de produção e o processo de inovação. BELL e ALBU (1999), em um trabalho sobre *clusters*, fazem distinção entre os sistemas de produção e conhecimento de modo bastante explícito.

Vale lembrar que o foco adotado nesta tese é no processo de aprendizado tecnológico, isto é, no processo de acumulação tecnológica e, portanto, no sistema de conhecimento. As considerações acerca do processo de mudança técnica são, no entanto, imprescindíveis, dada sua estreita interdependência com a capacitação tecnológica. Além disto, como será detalhado na última seção, o critério para definir os diferentes níveis de complexidade e profundidade na classificação das capacidades proposta neste estudo é justamente o tipo de mudança técnica no sistema de produção, segundo diferentes níveis de originalidade e criatividade, que pode ser induzido pelo sistema de conhecimento.

A definição e classificação da mudança técnica segundo níveis de “novidade” não é uma tarefa fácil, como observado por FREEMAN (1994). A distinção entre inovações maiores (radicais) e menores (incrementais) tem sido amplamente adotada em estudos sobre a mudança técnica nos últimos 20 anos<sup>42</sup>. Estudos mais recentes, particularmente sobre os “tigres asiáticos”, têm considerado a mudança técnica a partir de um leque mais amplo de possibilidades, enfatizando a dimensão da “novidade” e a questão dos agentes usuários e geradores da mudança (NELSON, 1987; FREEMAN, 1994; KIM, 1997; KIM, 2001). Seguindo nesta linha, as mudanças técnicas no sistema de produção podem ser classificadas segundo seus níveis de criatividade e originalidade, a partir de um *continuum* cujos extremos são imitação duplicativa e inovação original. Entre estes dois extremos há um amplo conjunto de possibilidades de mudanças, das quais as adaptações a partir de tecnologias copiadas, isto é imitação criativa, têm sido comumente destacadas. Segundo KIM e NELSON (2000b), enquanto uma imitação duplicativa é a simples cópia de tecnologia desenvolvida por agentes externos à firma; uma imitação criativa é uma cópia, porém com alguma contribuição original da firma imitadora para a adaptação e melhoria das características e desempenho da tecnologia adotada. Uma inovação original, por sua vez, é definida como o desenvolvimento e introdução de um produto ou processo novo no mercado

---

<sup>42</sup> A ênfase em cada uma destas mudanças é um traço que distingue a teoria evolucionista dos postulados originais de Schumpeter. A primeira enfatiza o caráter incremental da mudança técnica, enquanto Schumpeter ressaltava a centralidade das inovações maiores ou radicais. Apesar de ter em Schumpeter sua principal inspiração, a teoria evolucionista diverge um pouco das noções schumpeterianas quanto à importância das inovações maiores (ou radicais) para a definição dos ciclos econômicos, ao definir mudança técnica como um processo sequencial (evolucionista), no qual inovações menores ou incrementais são muito importantes. A abordagem da capacitação incorpora esta percepção incremental nos estudos sobre a mudança técnica nos países em desenvolvimento, ao enfatizar sua natureza adaptativa (FRANSMAN, 1984; NELSON, 1987).

mundial pela primeira vez<sup>43</sup>. Esta abrangência restrita implica, portanto, que uma inovação original ou verdadeira (i.e. *stricto sensu*) se refere apenas às novidades na fronteira internacional do conhecimento tecnológico, isto é, à geração pioneira de conhecimento efetivamente novo para o sistema de produção no plano mundial (KIM, 1997).

Este tipo de classificação, onde a inovação é definida *stricto sensu*, traz implícita a distinção entre a figura da firma “inovadora” (que pioneiramente gerou a mudança), das firmas que imitam a inovadora, i.e., as imitadoras ou seguidoras<sup>44</sup>. As vantagens (e desvantagens) de ser inovadora ou imitadora são bastante enfatizadas pelas abordagens na linha da teoria evolucionista. STIGLITZ (1987 *apud* VIOTTI, 1997), por exemplo, comenta que as firmas imitadoras têm a vantagem de não incorrer em elevados gastos de geração de conhecimento, no entanto, não podem capturar os rendimentos normalmente associados às inovações *stricto sensu*. Mesmo as imitadoras “pioneiras” (i.e., as que aprendem primeiro a imitar) não têm as vantagens tecnológicas que a firma efetivamente inovadora tem, por exemplo, controle proprietário, liderança tecnológica sobre as imitadoras, imagem e reputação, fidelidade à marca, capacidade de acumulação tecnológica que permite explorar melhor as oportunidades de mercado, oportunidade de ocupar os melhores mercados, oportunidade de definir os padrões do produto, efeitos de experiência e oportunidade de estabelecer barreiras à entrada (STIGLITZ, 1987 *apud* VIOTTI, 1997; KIM, 1997).

Estas vantagens diferenciadas entre ser inovador ou imitador reforçam a importância de se enfatizar a distinção entre capacidades de uso e de geração de conhecimento tecnológico. Isto porque, conforme apresentado no Capítulo 1, é amplamente reconhecido pela literatura que a mudança técnica que toma forma nos países em desenvolvimento, como o Brasil, é predominantemente imitação. COOPER (1992 *apud* VIOTTI, 1997: 32) afirma “(...) há comparativamente pouca inovação tecnológica ocorrendo nos países em desenvolvimento, especialmente se inovação é estritamente definida como a primeira introdução comercial de um produto ou processo na economia internacional”.

---

<sup>43</sup> As noções de originalidade, novidade, e intensidade científica são sugeridas em muitos estudos sobre inovação tecnológica nos países desenvolvidos. Ver por exemplo ARCHIBUGUI e SIRILLI (2000) e ALBALADEJO e ROMIJN (2000).

<sup>44</sup> A noção de imitação se aproxima do conceito de difusão introduzido por Schumpeter, à medida que representa a adoção de técnicas pioneiras por outras firmas que não a inovadora (VIOTTI, 1997; KIM, 1997; CHICA, 1998).

O argumento aqui defendido é o de que os estudos sobre mudança e aprendizado tecnológico dos países em desenvolvimento deveriam se orientar pelo conceito de inovação *stricto sensu*, visando captar de forma mais precisa a mudança técnica que ocorre nestes países, além de permitir análises comparativas mais cautelosas. Seguindo esta linha de argumentação, optou-se nesta tese pela adoção do conceito de inovação *stricto sensu* para orientar a construção dos indicadores de capacidade tecnológica, conforme será apresentado no Capítulo 4.

Outro aspecto ilustrado pela Figura 2.1 é o caráter temporal dos processos de mudança e acumulação de conhecimentos tecnológicos. O tempo reflete as dimensões cumulativa e *path-dependent* do aprendizado, que implicam a consolidação de trajetórias tecnológicas diferenciadas entre as firmas e a evolução nestas trajetórias. Ao longo das trajetórias, conhecimentos, experiências e aptidões são acumuladas e a mudança técnica pode (ou não) ocorrer em diferentes direções e intensidade. Seguindo uma perspectiva não linear do processo de mudança técnica e da capacitação tecnológica, é importante chamar a atenção para uma defasagem temporal entre os *inputs* (esforços) e *outputs* destes processos (mudança técnica e acumulação de capacidades tecnológicas)<sup>45</sup>. Deste modo, os esforços realizados em  $t_n$  podem resultar mudança técnica em  $t_{n+1}$  (seta 1) e/ou em um momento posterior, isto é,  $t_{n+k}$  (seta pontilhada 2). Pode ainda ocorrer que os esforços em  $t_n$  não resultem mudança técnica em tempo algum, o que reforça as questões quanto aos riscos e incerteza dos investimentos em esforços tecnológicos.

A observação desta defasagem temporal está associada à rejeição do caráter linear atribuído ao processo de mudança tecnológica em trabalhos realizados, principalmente, na década de sessenta. Estes trabalhos, alinhados à percepção ortodoxa da tecnologia, traziam implícita a distinção inovação e difusão, considerando a tecnologia como corporificada em bens de capital e *know-how*, necessários para operar dentro de uma fronteira relevante de eficiência produtiva (BELL e PAVITT, 1992; BELL e ALBU, 1999). Desta perspectiva, a mudança técnica, ou inovação, era entendida como uma nova máquina e os conhecimentos e aptidões necessários para operá-la. Uma vez que a inovação ocorresse, ela seria facilmente difundida, dado seu caráter tangível. Isto significa, segundo BELL e PAVITT (1992), ignorar os aspectos intangíveis da tecnologia e o caráter dinâmico da mudança tecnológica, tão enfatizados pelos evolucionistas. Isto é, a difusão não

---

<sup>45</sup> BROWER e KLEINKNECHT (1996), a partir de estudos sobre o processo de inovação nos países desenvolvidos, mencionam a implicação da defasagem temporal para a mensuração dos resultados (*outputs*) deste processo. Neste sentido, observam que muitos trabalhos empíricos falham ao tentar relacionar os *inputs* e *outputs* em um dado ponto do tempo.



pode ser entendida meramente como a transferência de bens de capital, uma vez que tal transferência exige mudanças incrementais contínuas para adaptar a tecnologia, conforme observado veementemente pela abordagem da capacitação tecnológica. BELL e ALBU (1999) chamam a atenção para a mudança de percepção nos noventa, quando os estudos sobre mudança técnica passam a considerar a transmissão de conhecimentos como algo mais complexo, envolvendo elementos criativos e implicando mudanças ao longo do tempo, conforme reflete a tipologia de mudança tecnológica apresentada anteriormente.

O tempo também atua sobre o processo de aprendizado, sem no entanto implicar defasagem entre capacitação e esforço. Isto é, o estoque das capacidades tecnológicas, no âmbito do sistema de conhecimento, é diretamente ampliado ao longo do tempo à medida que esforços tecnológicos são conduzidos pela firma (seta 3 na Figura 2.1), pois a condução de esforços implica aprendizado (independentemente de alcançar ou não mudança técnica no sistema de produção). As experiências de “tentativa e erro” representam importante meio de acumular capacidades (*learning by trying*), mas não conduzem à mudança tecnológica, pelo menos não antes de várias tentativas fracassadas. É importante observar que a defasagem temporal também não é observada entre os processos de mudança técnica e capacitação. Mudanças técnicas no sistema de produção, implicam ampliação do estoque de conhecimentos (seta 4).

O caráter de variável estocável do conhecimento tecnológico decorre da natureza cumulativa do processo de aprendizado ao longo do tempo, ilustrado na Figura 2.1 pelo tamanho crescente do círculo representando as capacidades tecnológicas acumuladas pela firma. Esta natureza cumulativa do aprendizado implica que, ao mesmo tempo em que o estoque de capacidades aumenta devido à realização de esforços tecnológicos, estes são influenciados pelas capacidades acumuladas até o momento em que são realizados (seta 5). Assim, quanto maior o estoque de capacidades tecnológicas, maior o estímulo e propensão da firma para conduzir esforços mais complexos e deliberados, daí o aspecto *path-dependent* do aprendizado.

Deve ser notado que a idéia de estoque não atribui um caráter meramente quantitativo à capacitação tecnológica, uma vez que a qualidade - isto é, a complexidade e profundidade das capacidades acumuladas (assim como da mudança técnica alcançada) - atua sobre este processo. A este respeito, e associado ao caráter cumulativo do aprendizado, que o define como um processo ao longo de uma trajetória, a literatura sugere que as capacidades tecnológicas são acumuladas de forma seqüencial (DAHLMAN e WESTPHAL, 1982; BELL, 1984; CANIËLS e ROMIJN,

2001). Conforme discutido na seção anterior, a seqüência de aprendizado reflete um *continuum* que inicia com a acumulação de capacidades tecnológicas menos complexas, associadas à mudança técnica do tipo imitação duplicativa, para em seguida, à medida que o processo de acumulação evolui, poderem induzir alguma imitação criativa menor. Em um próximo estágio, a firma pode acumular capacidades um pouco mais complexas, as quais podem levar ao alcance de imitação criativa mais significativa. Então, um passo adiante no processo de aprendizado da firma é a acumulação de capacidade de geração, a qual pode levar à inovação original (no sentido restrito do conceito aqui adotado). O *continuum* de mudança técnica e o de capacidades tecnológicas estão, portanto, estritamente relacionados. É justamente esta associação entre os processos de mudança técnica e da capacitação ao longo do tempo que molda a trajetória tecnológica da firma, isto é, a interação entre seus sistemas de conhecimento e de produção.

O avanço nesta trajetória de aprendizado (entendido como acumulação de capacidades mais complexas e profundas fomentadoras de mudança técnica mais original) está direta e positivamente associado ao nível de propósito e formalização dos esforços tecnológicos. O tipo de esforço tecnológico (*by-doing* ou outro) empreendido é influenciado por fatores internos e externos à firma<sup>46</sup> (seta 6), os quais são específicos da tecnologia, firma, setor e país em questão. Em geral, da perspectiva das capacidades tecnológicas acumuladas nas firmas, são identificados dois grupos de fatores determinantes: os internos e os externos, os quais podem ainda ser tanto fatores econômicos ou técnicos (FRANSMAN, 1984). Entre os fatores internos, pode-se mencionar as características da firma, tais como seu tamanho, tipo de propriedade e origem do capital, organização da produção; e os aspectos tecnológicos do produto e processo (LALL, 1992 e 1994, KATZ, 1985). Os aspectos tecnológicos estão, na verdade, situados em um “espaço” entre a firma e seu ambiente, agrupados na noção de regimes tecnológicos, os quais representam as condições nacionais e internacionais de apropriabilidade, oportunidades e cumulatividade da mudança técnica.

---

<sup>46</sup> A teoria da inovação sobre os países desenvolvidos analisa esta questão em termos dos fatores que influenciam a taxa, direção e intensidade do processo de inovação (CANIËLS e ROMIJN, 2001). Muitos estudos empíricos investigam os argumentos clássicos sobre os determinantes da inovação, dentre eles: as hipóteses schumpeterianas acerca do impacto positivo do poder de mercado e de grandes firmas sobre os níveis de “inovatividade”; as noções de *technology-push* (determinantes pelo lado da oferta de tecnologia); e as idéias de SCHMOOKLER (1966) sobre a importância da demanda para o dinamismo tecnológico (*demand-pull*). Ver, por exemplo, as análises estatísticas de: BROWER e KLEINGKNECHT (1996); ARVANITIS e HOLLERSTEING (1996); CREPON *et al.* (1996) e FELDER *et al.* (1996). Estes trabalhos são baseados nas informações do primeiro *survey* de inovação realizado na Europa, conforme será apresentado no Capítulo 3 (o I *Community Innovation Survey*, CIS-1993).

Dentre os fatores internos, a origem do capital é central na análise proposta nesta tese, dado seu foco no papel exercido pelas subsidiárias das multinacionais estrangeiras no aprendizado da indústria brasileira. Conforme discutido no Capítulo 1, a origem do capital (estrangeira ou nacional) implica a natureza do aprendizado tecnológico. Isto porque, subsidiárias de multinacionais estrangeiras e empresas domésticas têm acesso diferenciado aos mercados de fatores, estando sujeitas, portanto, a diferentes falhas nos seus processos de aprendizado local.

Os fatores externos à firma representam um amplo conjunto de agentes e condições institucionais sob o qual as firmas operam e que influencia seu aprendizado tecnológico. A abordagem da capacitação tecnológica trata este aspecto do aprendizado de forma não muito sistemática. A contribuição mais significativa neste sentido é fornecida por LALL (1992 e 2000a) a partir da noção das “capacidades tecnológicas nacionais”. Um tratamento mais sistemático dos fatores externos que influenciam a trajetória tecnológica das firmas ocorre no âmbito da literatura sobre os “sistemas nacionais de inovação” (SNI), que se consolida a partir do final dos oitenta, com foco nos países desenvolvidos<sup>47</sup>. Esta literatura traz importante contribuição para a análise das diferentes bases institucionais e do papel dos diferentes agentes envolvidos nos processos de aprendizado e mudança técnica (tratada nesta abordagem em termos de processo de inovação) nos diferentes espaços locais, regionais e nacionais.

É importante observar que, apesar de tratar de aspectos do aprendizado, a ênfase desta literatura é no processo de mudança técnica propriamente dito. O que difere desta tese, cujo foco é no processo de aprendizado, que ocorre no sistema de conhecimento. Dada esta diferença de ênfase, optou-se por tratar o aspecto sistêmico da capacitação a partir da noção de um “sistema nacional de aprendizado”, ao invés de “sistema nacional de inovação”. Um sistema nacional de aprendizado se refere ao conjunto de agentes, ao ambiente institucional e cultural e às interações país-específicas que definem a dinâmica e trajetória da acumulação tecnológica das firmas e do país como um todo<sup>48</sup>. Retomando a distinção entre sistema de produção e sistema de conhecimento, pode-se identificar um sistema nacional de produção (onde pode ou não ocorrer

---

<sup>47</sup> O conceito de SNI foi utilizado pela primeira vez FREEMAN (1987), em livro sobre o Japão, focando na interação entre sistema de produção e o processo de inovação neste país (VIOTTI, 1997). Outros dois trabalhos de destaque são os estudos organizados por LUNDVALL (1992) e NELSON (1993).

<sup>48</sup> Esta terminologia não é nova. Sua adoção está, no entanto, restrita a poucos trabalhos, uma vez que os estudos sobre o processo de aprendizado e mudança técnica, mesmo nos países em desenvolvimento, adotam usualmente a terminologia de sistema nacional de inovação. Duas exceções importantes são os trabalhos de VIOTTI (1997) e LALL (1996).

mudança tecnológica) como o conjunto das firmas de um país, ao qual corresponde uma superestrutura do conhecimento, que é representada pelo sistema nacional de aprendizado (DALUM *et al.*, 1992).

Está fora do escopo deste trabalho aprofundar a discussão sobre as dimensões do sistema de aprendizado de um país. O objetivo aqui é chamar a atenção para a diversidade e complexidade deste sistema. Mais especificamente, enfatizar que o avanço e aprofundamento da capacitação tecnológica de um país depende de um conjunto de fatores internos às firmas (relevante nesta tese, a origem do seu capital controlador) associados a elementos do ambiente nacional de forma mais ampla. Os tipos de capacidades tecnológicas acumulados tanto no plano nacional quanto nas firmas estão associados, portanto, aos fatores externos e internos às firmas. A forma como estas duas dimensões interagem define a dinâmica do sistema de aprendizado de um país.

Considerando estes elementos e as dinâmicas do aprendizado tecnológico, a próxima seção propõe uma classificação de capacidades tecnológicas, a qual será adotada no Capítulo 5 para analisar o papel das subsidiárias das multinacionais estrangeiras no sistema de aprendizado da indústria brasileira.

## **2.3 UMA CLASSIFICAÇÃO DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS**

O objetivo desta seção é propor uma classificação das capacidades tecnológicas, segundo seus níveis de complexidade e profundidade. O critério para definir estes níveis de capacidades acumuladas no sistema de conhecimento é o tipo de mudança que a firma pode alcançar no sistema de produção, considerando os extremos de uso e geração de conhecimentos tecnológicos. O fato da firma ser a referência para a classificação aqui proposta não compromete sua adoção para análises mais agregadas. Deste modo, a proposição desta classificação representa o primeiro estágio para a construção dos indicadores utilizados para avaliar a contribuição relativa das subsidiárias de multinacionais estrangeiras para o aprendizado tecnológico da indústria brasileira, conforme será descrito no Capítulo 4, que trata da metodologia para construção destes indicadores.

A literatura oferece uma ampla variedade de formas para classificar as capacidades tecnológicas<sup>49</sup>. Em geral, dado o forte caráter empírico da abordagem da capacitação tecnológica, é comum que em cada estudo seja introduzida alguma peculiaridade na forma como as capacidades são definidas. A distinção uso-geração que orienta esta tese, requer certa precisão conceitual. A preocupação em assegurar esta precisão levou à proposição da classificação de capacidades tecnológicas que podem ser acumuladas nos sistemas de conhecimento, tanto das firmas quanto em níveis mais agregados. Esta não é uma classificação completamente diferente das oferecidas pela literatura, uma vez que parte de classificações já existentes, particularmente da matriz de capacidades tecnológicas desenvolvida por LALL (1992). Antes, portanto, de propor esta classificação é importante tecer algumas considerações sobre este ponto de partida, particularmente quanto à questão da complexidade dos conhecimentos acumulados.

Na sua matriz das capacidades tecnológicas acumuladas pelas firmas, LALL trata a complexidade de forma bastante sistemática, identificando três graus de complexidade, segundo a formalidade e propósito dos esforços tecnológicos: básico, intermediário ou avançado. As capacidades tecnológicas básicas são acumuladas por meio das rotinas básicas da atividade de produção, isto é, mecanismos *by-doing* ou com base na experiência. As capacidades intermediárias são construídas a partir de atividades ou esforços conduzidos em base mais deliberada. As capacidades avançadas, por sua vez, são desenvolvidas por meio de atividades de P&D, que são a forma mais explícita e deliberada de esforço. Baseado nesta matriz, LALL (2000) distingue capacidade operacional de capacidade inovativa. A primeira é definida pelos conhecimentos e experiências necessários para usar tecnologias desenvolvidas por outros (isto é, o *know-how*). É acumulada principalmente por meio de esforços *by-doing*, constituindo, portanto capacidade de menor nível de complexidade. Capacidade inovativa, por sua vez, é mais complexa

---

<sup>49</sup> Uma das mais comuns é a que classifica as capacidades tecnológicas como os conhecimentos e experiência necessários para que firmas possam: 1) procurar por tecnologias alternativas disponíveis e selecionar as mais apropriadas; 2) dominar as tecnologias apropriadas, utilizando-as de forma eficiente para transformar *inputs* em *outputs*; 3) adaptar estas tecnologias às condições específicas de produção e da demanda local; 4) realizar melhoramentos subsequentes por meio de inovações incrementais; 5) institucionalizar as atividades de P&D; e 6) conduzir atividades de pesquisa básica (FRANSMAN, 1984). As duas últimas são mais complexas. As quatro primeiras não necessariamente apresentam uma ordem ascendente de complexidade.

e avançada, referindo-se à capacidade de entender os princípios da tecnologia (isto é o *know-why*<sup>50</sup>).

Na classificação proposta nesta tese, as considerações quanto à profundidade do aprendizado implicaram uma primeira distinção entre duas dimensões de capacidades tecnológicas: a das capacidades funcionais e a das metacapacidades (Figura 2.2). Para elucidar esta distinção são úteis as noções de sistema de produção e sistema de conhecimento discutidos na Seção 2.2. As capacidades funcionais estão associadas às mudanças técnicas no sistema de produção, enquanto que as metacapacidades estão associadas ao próprio processo de aprendizado no âmbito do sistema de conhecimento.

O nível de complexidade, o que BELL e ALBU (1999: 1724) chamam de grau de “inovatividade”, é um aspecto inerente às capacidades funcionais, à medida que é associado à qualidade ou profundidade do tipo de mudança técnica que pode ser alcançado nos bens produzidos e nos métodos adotados para produzi-los, em diferentes níveis em todas as áreas funcionais do sistema de produção.

Em geral, a literatura associa o aspecto funcional das capacidades aos diferentes aspectos da atividade produtiva que elas facilitam (BELL e ALBU, 1999). Por exemplo, na matriz de LALL (1992) a questão funcional é definida segundo as dimensões da atividade produtiva: investimento inicial, engenharia de produto, engenharia de processo e engenharia industrial, e as ligações com outros agentes<sup>51</sup>. Na classificação proposta na Figura 2.2 este aspecto funcional é definido de modo um pouco diferente, uma vez que o critério adotado é o tipo de mudança técnica no sistema de produção que as capacidades podem influenciar por intermédio dos esforços tecnológicos. São então identificados três tipos de capacidades tecnológicas funcionais: 1) de operação; 2) de melhoria e 3) de geração; capacidades para, respectivamente, usar, melhorar e criar tecnologias tanto de produto quanto de processo<sup>52</sup>.

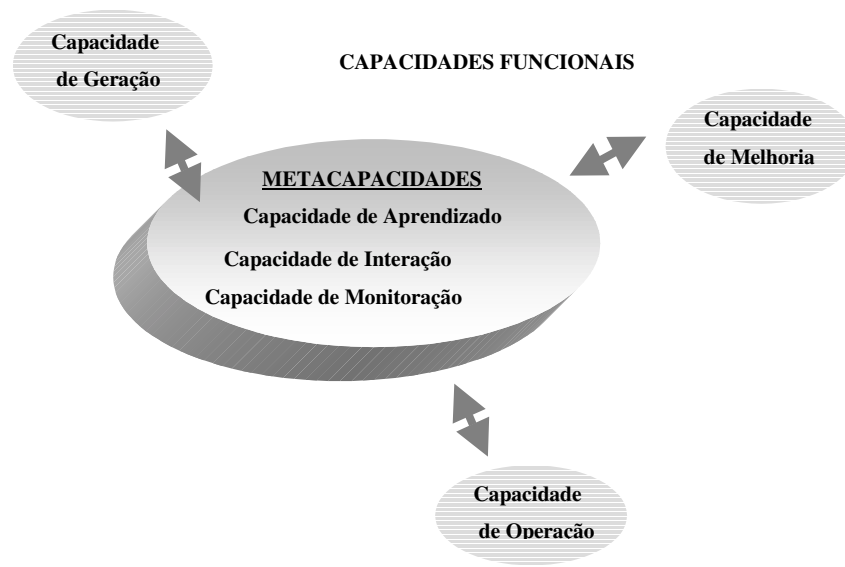
---

<sup>50</sup> Ambos os termos ‘*know-how*’ e ‘*know-why*’ são amplamente usados pela literatura, algumas vezes com sutis diferenças quanto ao significado. Além destes termos, outros termos são cunhados para se referir a diferentes formas de conhecimento, ou capacidades, dentre eles: *know-who* (conhecimento sobre quem sabe o que); *know where*; *know-what* (conhecimento sobre fatos) (JOHNSON e LUNDVALL, 2001).

<sup>51</sup> Além do grau de complexidade, a matriz apresentada por LALL (1992) classifica as capacidades tecnológicas segundo suas funções em facilitar atividades produtivas específicas. São três as dimensões funcionais das capacidades identificadas por LALL: 1) investimento (o qual ocorre em dois estágios: pré-investimento e execução do projeto), 2) produção (engenharia de processo, engenharia de produto e engenharia industrial); e 3) ligações com a economia.

<sup>52</sup> CHOUNG *et al.* (2000) apresentam uma classificação de capacidades tecnológicas semelhante à proposta nesta tese. Eles identificam dois tipos básicos de capacidades tecnológicas: 1) capacidade de uso, a qual significa conhecimentos e habilidades para utilizar tecnologias

FIGURA 2.2 – CLASSIFICAÇÃO DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DA FIRMA – FUNCIONAIS E META



As capacidades de operação são relacionadas ao uso eficiente das tecnologias, em termos da condução das atividades produtivas. Elas incluem os conhecimentos e experiências necessários para identificar, adquirir, assimilar, usar e dominar tecnologias de produto e/ou processo que são importantes para as atividades produtivas. Podem incluir ainda capacidade para realizar adaptações menores nas tecnologias já em uso. De maneira geral, portanto, a influência destas capacidades sobre a mudança técnica é associada à imitação duplicativa eficiente de tecnologia gerada por outros agentes, podendo incluir também alguma forma menos complexa de imitação criativa. Este tipo de capacidade é em geral destacado pela literatura como sendo um conjunto de conhecimentos e informações tecnológicas necessários para empreender a atividade produtiva (KATZ, 1985; LALL, 1994; LALL 2000a).

As capacidades de melhoria, por sua vez, são os conhecimentos, competências e experiências associados à imitação criativa das tecnologias desenvolvidas por agentes externos à firma. Referem-se, portanto, a capacidades mais profundas, necessárias para melhorar de modo mais substancial e criativo as tecnologias adotadas. O caráter criativo associado a este tipo de capacidade a define como mais complexa e profunda que as capacidades de operação.

---

existentes para a produção de certos bens; 2) capacidade de geração (i.e., capacidade de inovar *stricto sensu*), a qual representa conhecimentos e aptidões necessários para gerenciar e gerar tecnologia. Pode ser subdividida em: 2.a) capacidade de gerar mudanças menores e 2.b) capacidade de gerar mudanças maiores. A capacidade de uso, a capacidade de gerar mudanças menores e a capacidade de gerar mudanças maiores estão diretamente associadas às três categorias de capacidades aqui propostas, respectivamente, capacidade de operação, capacidade de melhoria e capacidade de geração.

Da mesma forma, as capacidades de geração são caracterizadas por conhecimentos e competências associadas a mudanças tecnologicamente mais criativas. Estas capacidades representam um passo adiante no processo de aprendizado tecnológico, à medida que elas são necessárias para a obtenção de resultados mais complexos e originais, isto é: inovações *stricto sensu*<sup>53</sup>.

A literatura sublinha que capacidades mais complexas implicam a economia de forma mais positiva à medida que podem levar a mudanças mais originais. Da perspectiva das firmas, as capacidades mais complexas implicam maiores vantagens competitivas sustentáveis no longo prazo (KIM, 1997). CHRISTENSEN (1994), por exemplo, observa que as capacidades mais avançadas (a qual denomina de “capacidades dinâmicas” em oposição a capacidades “reprodutivas”<sup>54</sup>) são as que definem as bases da vantagem competitiva de longo prazo. No mesmo sentido, LALL (2000a) enfatiza que capacidades menos complexas, como o que denomina de capacidade operacional, permite ser um produtor eficiente, mas que no longo prazo é preciso ir além, e avançar em direção à acumulação de capacidades mais complexas, as quais denomina de “capacidades inovativas”<sup>55</sup>.

Outra dimensão não menos importante do aprendizado tecnológico é a das metacapacidades. Estas, no entanto, não podem ser comparadas às capacidades funcionais em termos do grau de complexidade, pois não estão diretamente associadas à mudança técnica e ao sistema de produção. Isto é, enquanto as capacidades funcionais influenciam a realização de atividades associadas ao sistema de produção, as metacapacidades influenciam a dinâmica do sistema de conhecimento, à medida que facilitam o processo de acumulação das capacidades tecnológicas propriamente dito. Portanto, a influência das metacapacidades perpassa as capacidades funcionais.

---

<sup>53</sup> Como observado na Seção 2.2, alguns autores consideram as capacidades de melhoria e geração como sendo “capacidades inovativas” (LALL, 2000a). CANIËLS e ROMIJN (2001: 17) observam que as capacidades inovativas são competências e conhecimento necessários para que a firma possa realizar adaptações e melhorias independentes nas tecnologias, e posteriormente gerar tecnologias completamente novas. No mesmo sentido, ALBALADEJO e ROMIJN (2000: 5) sugerem que a capacidade de inovação é uma “habilidade para realizar melhorias e modificações maiores nas tecnologias existentes e para criar novas tecnologias”.

<sup>54</sup> Na distinção proposta por CHRISTENSEN (1994), as capacidades reprodutivas implicam a exploração e utilização de recursos e conhecimentos dados, via processo de aprendizado baseado na experiência; as capacidades dinâmicas promovem a inovação (*stricto sensu*) e criam novas rotinas e capacidades, via processo de aprendizado experimental e baseado em atividades de P&D.

<sup>55</sup> Estes impactos econômicos diferenciados justificam a importância de distinguir entre os agentes capazes de gerar daqueles capazes de usar conhecimentos tecnológicos, conforme observado na Seção 2.2.



Muitos autores têm, de certo modo, reconhecido a importância das metacapacidades. CANIËLS e ROMIJN (2001: 18) notam, por exemplo, que a dinâmica do processo de aprendizado não é baseada somente na acumulação de capacidades tecnológicas conectadas à atividade produtiva (i.e., ao sistema de produção). Segundo estas autoras, esta dinâmica é também baseada em uma “capacidade crescente em gerenciar o processo de aprendizado tecnológico de modo eficiente. Esta capacidade, a capacidade de aprender, é construída como um subproduto do processo de aprendizado tecnológico (...)”. Isto implica, como notado por STIGLITZ (1987), que o “próprio aprendizado precisa ser aprendido” (*apud* LALL, 2000a: 17).

O conceito de capacidade de absorção de COHEN e LEVINTHAL (1990: 128) também traz elementos para o entendimento das metacapacidades. Eles definem capacidade de absorção como a “habilidade de uma firma em reconhecer o valor de uma informação externa nova, assimilá-la, e aplicá-la com fins comerciais (...)”. Este conceito sugere a importância de dois metaelementos do processo de capacitação tecnológica: 1) a habilidade de interagir com agentes externos, e 2) a habilidade de identificar e localizar as principais fontes de conhecimento tecnológico. Muitos autores enfatizam a relevância da habilidade de interagir para a acumulação tecnológica, analisando as diferentes formas de interação e agentes envolvidos<sup>56</sup> (LALL, 1992; LUNDVALL, 1988). O argumento central é que as fontes externas de conhecimento são cruciais para o processo de mudança tecnológica. Segundo COHEN e LEVINTHAL (1990:128), isto é explicado pelo fato de que a “(...) maioria das inovações [ou amplamente falando da mudança técnica] resulta de empréstimo ao invés de invenções”.

Tendo chamado a atenção para importância de aprender a aprender, e de interagir com fontes externas de conhecimento tecnológico, três metacapacidades são ressaltadas na classificação aqui proposta: capacidade para aprender, para interagir e para monitorar. A primeira se refere às habilidades e conhecimentos para gerenciar o processo de aprendizado. Os mecanismos para acumular este tipo de capacidade são o próprio processo de aprendizado (*learning-by-learning*). A capacidade para interagir está associada às habilidades para trocar conhecimento com agentes externos à firma. Quanto mais uma firma interage com outros agentes do sistema tecnológico, maior à sua habilidade para interagir. Portanto, o mecanismo para acumular esta capacidade é a própria interação (*learning-by-interacting*). Finalmente, a

---

<sup>56</sup> Há muitos estudos sobre este aspecto do desenvolvimento tecnológico: interação usuário-produtor, relação com fornecedores, interação com universidades e outras instituições científicas, ligações dentro dos parques tecnológicos e *clusters* industriais, dentre outros.

capacidade para monitorar é habilidade e conhecimento necessário para identificar, localizar e se manter a par dos conhecimentos relevantes na área tecnológica de atuação da firma<sup>57</sup>.

A identificação destas três metacapacidades não esgota a complexidade desta dimensão do aprendizado. O objetivo aqui é chamar a atenção para a distinção entre as dimensões funcional e metacapacidades, sem pretender esgotar seu desenvolvimento conceitual. O que estaria fora do escopo deste trabalho. É importante observar, no entanto, que a dimensão das metacapacidades tecnológicas das firmas que operam em um país é essencial para o dinamismo do sistema de aprendizado local. Neste sentido, um estudo “ideal” sobre o aprendizado tecnológico da indústria de um país deveria avaliar tanto a dimensão funcional quanto a das metacapacidades. A subjetividade envolvida nesta última dimensão torna este exercício bastante complexo. No estudo aqui proposto, outro elemento que também dificultou este tipo de exercício analítico é o tipo de informação disponível a partir da pesquisa de inovação da PAEP, adotada aqui como fonte de informação para o desenvolvimento dos indicadores de capacidade tecnológica. A análise conduzida no Capítulo 5 sobre a contribuição das multinacionais estrangeiras para o aprofundamento do aprendizado tecnológico da indústria brasileira é, portanto, baseada em indicadores para as capacidades funcionais – exceção para as metacapacidades de interação, para as quais são desenvolvidos dois indicadores. A próxima parte da tese detalha a metodologia desenvolvida para operacionalizar a classificação de capacidades tecnológicas no sentido de permitir a condução da análise aqui proposta.

---

<sup>57</sup> DUNNING (1994) faz menção a este tipo de capacidade quando fala de “*information-gathering capability*”.



## **PARTE II**

### **INDICADORES DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS**

A primeira parte desta tese apresentou os principais conceitos e debates associados ao objetivo de avaliar a contribuição das empresas multinacionais para o aprofundamento do aprendizado tecnológico da indústria brasileira. Esta segunda parte se volta para os aspectos metodológicos para viabilizar esta análise.

Os desenvolvimentos conceituais e teóricos sobre os processos de mudança e aprendizado tecnológico apresentados na Parte I vêm sendo acompanhados nos últimos quarenta anos por esforços para construção de indicadores de ciência e tecnologia, principalmente nos países desenvolvidos. A mensuração tanto do processo de mudança quanto da capacitação tecnológica não é assunto trivial. A complexidade crescente destes processos tem colocado desafios significativos àqueles voltados para a construção de indicadores para avaliar as diferentes dimensões das questões associadas ao conhecimento tecnológico.

Estes desafios são proporcionais ao papel crescentemente central do conhecimento como base do desenvolvimento capitalista, o qual requer parâmetros para orientar a tomada de decisão de agentes públicos e privados. Na era da economia do conhecimento, medir suas diferentes dimensões é tarefa crucial, particularmente para os países em desenvolvimento (SIRILLI, 1998).

A dificuldade de mensuração das dimensões dos processos associados ao conhecimento, particularmente no plano nacional, é diretamente proporcional à complexidade destes processos. Em particular, as dificuldades estão associadas a três aspectos. O primeiro é o fato da mudança e do aprendizado tecnológico serem “alvos” móveis ao longo do tempo (INZELT, 1996). Como observado no primeiro capítulo desta tese, tanto a acumulação de conhecimento tecnológico quanto o processo de mudança técnica ocorrem ao longo de trajetórias temporais, nas quais há um hiato implícito entre os esforços e os resultados alcançados nestes processos, o que dificulta relações lineares e diretas. O segundo aspecto está associado à natureza intangível destes processos, principalmente em relação ao aprendizado tecnológico (ARCHIBUGI, 1988).

De particular interesse para esta tese, o terceiro aspecto que dificulta a construção de indicadores para avaliar as diferentes dimensões dos sistemas de aprendizado no âmbito nacional está associado aos novos arranjos interativos que se consolidam na economia do conhecimento,

nos quais os agentes multinacionais jogam um papel de destaque. A carência de indicadores para avaliar estes aspectos é provavelmente uma das razões para o fato dos economistas ainda não terem consolidado um corpo teórico que associe sistematicamente as atividades tecnológicas das multinacionais ao processo de desenvolvimento econômico (VERNON, 1994; NARULA, 1996). Isto implica uma dificuldade considerável para avaliar os impactos das multinacionais para o aprendizado nos sistemas locais dos países em que se instalam. ARCHIBUGI e IAMMARINO (1999: 324) deixam esta dificuldade bastante evidente ao sugerirem que uma forma “ideal” para calcular os efeitos líquidos das atividades tecnológicas globais das multinacionais sobre o aprendizado dos países receptores dos seus investimentos seria definida pela equação: “inovações geradas localmente pelas multinacionais” *mais* seus “impactos locais” *menos* o que “teria sido gerado na sua ausência”. Apesar de óbvia, a carência de informações torna este tipo de equação apenas uma especulação teórica, impossível de ser calculada. Em particular, conforme visto no Capítulo 1, a ênfase que o debate vem dando à atuação dos governos dos países em desenvolvimento em termos de conciliar de forma ativa políticas de investimento direto estrangeiro às suas políticas tecnológica e industrial reforça a necessidade de informações sobre atividades e aprendizado tecnológico nestes países.

Todas as dificuldades apontadas acima não têm sido impeditivas à condução de exercícios conceituais e analíticos, especialmente nos países desenvolvidos, para construir indicadores de mudança e, em menor medida, de aprendizado tecnológico. Mensurar o intangível e o móvel parece algo bastante paradoxal. Por esta razão, no caso do aprendizado tecnológico, são desenvolvidos indicadores indiretos, ou *proxies* deste processo. Na prática, os esforços de mensuração estão voltados, basicamente, para o processo de mudança tecnológica, e os resultados deste processo são utilizados como *proxies* para o aprendizado.

Desde a década de cinquenta, a partir da identificação da tecnologia como um fator “residual” importante na determinação do crescimento econômico, o interesse por quantificar a mudança técnica ganha fôlego nos países desenvolvidos (ACS e AUDRETSCH, 1993; HANSEN, 2001; SIRILLI, 1998). Em princípio, este interesse era orientado pela noção linear do processo de “inovação”, entendido como uma seqüência invenção-inovação-difusão. Na década de cinquenta aparecem os primeiros esforços para medir os *inputs* deste processo, entendidos como atividades de P&D. Em 1963, a OECD lança o Manual Frascati, justamente para orientar a coleta e análise de dados sobre gastos e pessoal engajado nestas atividades no setor privado (FREEMAN e

HAGEDOORN, 1995). Os esforços para medir os *inputs* são complementados, ainda segundo uma visão linear, por exercícios para medir os *outputs* do processo de mudança técnica, consolidados pelos dados de patentes e pelos indicadores bibliométricos.

A partir da década de oitenta, o reconhecimento crescente da mudança tecnológica como resultado de um processo de aprendizado interativo e não-linear trouxe uma complexidade maior aos esforços para medir as diferentes dimensões deste processo (ARCHIBUGI e PIANTA, 1996; DAHL, 2001). O principal desenvolvimento teórico neste sentido vem da literatura evolucionista, seguida pela discussão sistêmica do processo de inovação consolidado pela abordagem dos sistemas nacionais de inovação. Captar as interações e sinergias que caracterizam o processo de mudança tecnológica como sistêmico implicou uma análise crítica dos indicadores desenvolvidos até então, aliada à busca de novas formas para medir aspectos ligados ao conhecimento tecnológico.

É neste contexto que foi desenvolvido pela OECD, em conjunto com a Eurostat (Comunidade Européia) e DG-XIII do *European Innovations Monitoring System*, o Manual de Oslo em 1992 (revisado posteriormente em 1996), com o objetivo de harmonizar a coleta e análises de *surveys* de inovação na Europa baseado no principal sujeito do processo inovativo: a firma (UIS, 2002). O desenvolvimento deste manual (e seu aperfeiçoamento) leva em consideração questões levantadas pela teoria acerca da natureza de direções da mudança tecnológica nos países europeus<sup>58</sup> (ARUNDEL *et al.*, 1998).

A consideração de questões de políticas econômicas nacionais é o que orienta o desenvolvimento de metodologias de coleta e análise de dados de maneira geral, não apenas o Manual de Oslo. A evolução simultânea do corpo teórico sobre mudança e aprendizado tecnológico e os indicadores para medir as diferentes dimensões deste processo acompanham, portanto, questões de política econômica relevantes ao contexto tomado como referência (ARUNDEL *et al.*, 1998). As hipóteses e argumentos teóricos orientam a preocupação em termos de políticas públicas, e o desenvolvimento efetivo destas políticas requer indicadores. O círculo teoria-políticas-indicadores se fecha à medida que os desenvolvimentos teóricos sugerem novos indicadores e formas de interpretá-los (ARUNDEL *et al.*, 1998).

---

<sup>58</sup> Dentre estas questões, ARUNDEL *et al.* (1998) destacam: 1) em termos de criação de tecnologia: qual o papel dos institutos de pesquisa pública? qual o papel da colaboração? qual o papel das barreiras financeiras, particularmente para as pequenas e médias empresas? qual o

O desenvolvimento de indicadores de mudança tecnológica nos últimos quarenta anos tem sido parte deste círculo, uma vez que a preocupação dos governos orienta e destina fundos para o desenvolvimento de indicadores segundo as hipóteses teóricas. Os esforços para construir estes indicadores acompanham os desenvolvimentos teóricos concentrados nos e sobre os países desenvolvidos (UIS, 2002). As preocupações em termos de política econômica são definidas a partir da estrutura produtiva e da natureza da mudança e do aprendizado tecnológico nestes países. Aqui uma questão importante se coloca para os países em desenvolvimento: os indicadores construídos para os países desenvolvidos dão conta de captar as especificidades da mudança tecnológica naqueles em desenvolvimento?

Esta questão surge no âmbito desta tese de forma bastante natural. Na busca por analisar como as empresas multinacionais estrangeiras podem contribuir para o aprofundamento do aprendizado tecnológico na indústria brasileira, optou-se por construir indicadores de capacidades tecnológicas, conforme classificação proposta no Capítulo 2, a partir da pesquisa de inovação da PAEP, conduzida para o Estado de São Paulo, cobrindo o período de 1994-96. Esta pesquisa acompanha os esforços internacionais para construir novos indicadores sobre o processo de inovação das firmas, orientando-se pelo Manual de Oslo. Dado o fato deste manual ter sido desenvolvido segundo questões de política econômica pertinentes ao contexto de países desenvolvidos, países em desenvolvimento, como o Brasil, que se orientam por este manual, correm o risco de não considerar questões importantes para a tomada de decisão em termos de política econômica.

Estes riscos são explicitamente apontados em documento elaborado a partir de um encontro internacional sobre indicadores de ciência e tecnologia promovido pelo instituto de estatística da Unesco em abril de 2002 (UIS, 2002). O documento ressalta que as metodologias de mensuração de C&T vêm sendo desenvolvidas a partir de uma perspectiva internacional, porém fortemente baseadas em questões pertinentes para os países desenvolvidos, uma vez que estes concentram os principais esforços para desenvolvimento de indicadores. Deste modo, a adoção destas metodologias pelos países em desenvolvimento representa um risco de adotar modelos apropriados somente a realidades particulares do “Primeiro Mundo” (UIS, 2002: 9). O documento reforça que atualmente “(...) muitas destas metodologias são desenvolvidas de acordo com os

---

papel das condições de apropriabilidade?; 2) em relação à difusão, são destacadas questões associadas ao uso da pesquisa pública pelas firmas, canais de obtenção de novos conhecimentos, veículos de transmissão de novos conhecimentos e as condições de apropriabilidade.

problemas científicos e tecnológicos dos países industrializados, e algumas vezes não respondem às preocupações em termos de políticas econômicas dos países em desenvolvimento” (UIS, 2002: 9).

De particular interesse para esta tese está a questão associada à participação das empresas multinacionais nas estruturas industriais dos países em desenvolvimento. Como visto na Parte I, estes agentes são criaturas que surgem principalmente nos países desenvolvidos. É nestes países, onde estão seus sistemas de aprendizado de origem, que as multinacionais concentram suas atividades tecnológicas mais complexas e sofisticadas, onde ocorrem, portanto, avanços mais significativos em termos de seu aprendizado tecnológico corporativo. A participação destas empresas nos sistemas de aprendizado dos países em desenvolvimento traz implícita, portanto, certa limitação. Uma questão importante para a política econômica nestes países é identificar como e até que ponto estes agentes contribuem para o aprendizado local, e como induzi-los a contribuir mais. O entendimento desta questão requer indicadores específicos, para os quais o Manual de Oslo não traz muita contribuição. Esta foi a dificuldade central identificada nesta tese para utilizar os dados da pesquisa de inovação da PAEP, uma vez que esta se orienta pelo Manual de Oslo. Relatar esta dificuldade emergiu como um segundo objetivo, mas também importante, neste estudo. Esta segunda parte da tese caminha no sentido de desenvolver este objetivo, à medida que realiza uma análise crítica ao *survey* de inovação da PAEP.

É importante enfatizar que esta análise crítica não resulta na negação da importância deste tipo de esforço. Ao contrário, o objetivo é justamente contribuir para a construção de indicadores de atividade tecnológica que dêem conta de captar as especificidades dos processos de mudança e aprendizado tecnológico na indústria brasileira, de forma mais ambiciosa, dos países em desenvolvimento. Neste ponto a experiência dos países desenvolvidos é bastante rica. É justamente a partir da utilização crítica dos dados dos *surveys* de inovação na Europa, e em outros países desenvolvidos como o Canadá e a Austrália, que a metodologia de coleta e análise de indicadores tecnológicos vem sendo aperfeiçoada, como refletem as revisões que o Manual de Oslo vêm passando nos últimos anos, acompanhando os *Community Innovation Surveys* (CIS) conduzidos na Europa, atualmente em sua terceira versão.

O próximo capítulo relata este exercício de discussão das metodologias de mensuração da dimensão tecnológica da atividade econômica, particularmente a partir do Manual de Oslo e dos CIS. Discussão é guiada pelo debate teórico sobre os processos de mudança e aprendizado



tecnológico e pela importância de desenvolver indicadores para orientar os governos quanto ao desenvolvimento de políticas tecnológicas e industriais. Ainda no Capítulo 3 é realizada a análise crítica da adoção do Manual de Oslo como orientação conceitual para a pesquisa de inovação da PAEP, uma vez que esta é a principal fonte de informação adotada nesta tese para construção de indicadores de capacidades tecnológicas. A seguir, o Capítulo 4 apresenta a metodologia adotada para construção destes indicadores, relatando como foram contornadas as dificuldades encontradas para o desenvolvimento de medidas de capacidade tecnológica, principalmente segundo o critério “origem do capital”.

### CAPÍTULO 3

#### MANUAL DE OSLO E PAEP: UMA ANÁLISE CRÍTICA

O objetivo deste capítulo é fazer uma análise crítica da adoção do Manual de Oslo como principal orientação metodológica para a pesquisa de inovação da PAEP. O principal argumento por trás desta análise é o de que como o Manual de Oslo vem sendo elaborado e consolidado para a realidade da mudança tecnológica nos países desenvolvidos, sua adoção em países em desenvolvimento requer ajustes, para que possa adequadamente captar especificidades da mudança e do aprendizado tecnológico nestes países (UIS, 2002).

A pesquisa de inovação da PAEP é principal fonte de informação aqui adotada para construção de indicadores de capacidades tecnológicas, segundo origem do capital. Ao longo do processo de desenvolvimento destes indicadores, foram observados alguns aspectos importantes sobre a adoção do Manual de Oslo em *surveys* de inovação em países como o Brasil, os quais se julgou importante relatar neste trabalho.

Para conduzir esta análise crítica da pesquisa de inovação da PAEP é primeiramente revisada a contribuição de autores em termos de análises críticas de outros *surveys* guiados pelo Manual de Oslo, particularmente aqueles conduzidos na Europa, os *Community Innovation Surveys* (Seção 3.1). Esta revisão é importante, à medida que alguns dos problemas encontrados nesta tese para construir os indicadores de capacidade tecnológica a partir de um *survey* orientado pelo que rege o Manual de Oslo não são inéditos. Eles já apareceram e foram apontados em muitos estudos nos e sobre os países desenvolvidos, representando a principal orientação para as revisões do próprio Manual de Oslo (ARUNDEL *et al.*, 1998; HANSEN, 2001; ARCHIBUGI e SIRILLI, 2000).

A Seção 3.2 situa a pesquisa de inovação da PAEP no âmbito deste esforço internacional, apresentando suas características e aspectos metodológicos. Esta seção serve de base para a seguinte, a Seção 3.3, a qual faz a discussão crítica da pesquisa de inovação da PAEP, ampliando esta análise para a adoção do Manual de Oslo em países em desenvolvimento, nos quais a lógica da mudança e do aprendizado tecnológico é distinta da observada naqueles desenvolvidos, com base na qual o Manual foi elaborado. Este problema foi bastante explicitado no UIS (2002: 12) ao observar que a “[i]novação nos países em desenvolvimento é principalmente

incremental, adaptativa e difundida (...). Por estas razões, é realista conduzir pesquisas de inovação com base no Manual de Oslo (...) [nestes países]?”,

### **3.1 INDICADORES TECNOLÓGICOS PARA OS PAÍSES DESENVOLVIDOS E O MANUAL DE OSLO**

Indicadores devem, de uma maneira geral, ter utilidade para a tomada de decisão. Por esta razão são desenvolvidos a partir de questões relevantes para o processo decisório. O desenvolvimento dos indicadores de C&T não têm fugido a esta regra, uma vez que, de uma maneira geral, vem sendo orientado por questões relevantes para a política econômica (SIRILLI, 1998; UIS, 2002). Nos últimos quarenta anos tem sido conduzido considerável esforço nos países desenvolvidos para mensurar diferentes aspectos do processo de mudança técnica, o que ocorre paralelamente aos desenvolvimentos teóricos sobre o tema. Nos últimos vinte anos, acompanhando os desenvolvimentos teóricos e conceituais, os esforços para construir indicadores nos países desenvolvidos partem da preocupação com o processo de inovação, uma vez que este é entendido como central para garantir competitividade no longo prazo.

A construção destes indicadores pode se dar a partir de duas abordagens: a do “objeto” e a do “sujeito” (HANSEN, 1986 *apud* ARCHIBUGI, 1988; ARCHIBUGI e PIANTA, 1996; SIRILLI, 1998). A abordagem do “objeto” procura medir diretamente as inovações, por meio da contagem e análise das inovações propriamente ditas. A principal crítica a este tipo de indicador é que coletam informações apenas de inovações bem sucedidas. A abordagem do “sujeito” parte de questionários voltados para as firmas (os sujeitos), com questões quantitativas e qualitativas sobre suas atividades inovativas, incluindo tanto firmas que geram quanto aquelas que adotam inovação. Seguindo estas duas abordagens uma ampla variedade de indicadores emerge nos últimos quarenta anos (UIS, 2002). SIRILLI (1998) classifica estes indicadores em dois grupos: 1) aqueles para os quais há metodologias estatísticas estabelecidas orientando a coleta e análise dos dados; e 2) indicadores cuja metodologia está em estágio de desenvolvimento. Neste segundo grupo estão incluídos: indicadores baseados em informações de jornais técnicos, investimentos intangíveis, *surveys* de tecnologias manufatureiras, indicadores sobre tecnologias de informação e comunicação; medidas de mudança organizacional; *technology foresight*, atitudes e entendimento do público em relação à C&T. No primeiro grupo estão incluídos tanto indicadores tradicionais

do processo de inovação, como as estatísticas de P&D, os dados de patentes<sup>59</sup>, bibliometria<sup>60</sup>, quanto indicadores mais recentes, como a análise de comércio em produtos de alta tecnologia<sup>61</sup>, o balanço de pagamento tecnológico, indicadores de recursos humanos<sup>62</sup> e os *surveys* de inovação.

Há esforços por parte da Unesco, OECD e Eurostat para desenvolver a coleta sistemática destes indicadores, com o objetivo de harmonizar as metodologias de coleta e análise dos indicadores entre os diferentes países (SIRILLI, 1998). Neste sentido, uma série de documentos metodológicos tem sido desenvolvida, tanto pela Unesco quanto pela OECD (UIS, 2002). Dentre os manuais desenvolvidos por esta última instituição está o Manual de Oslo, o qual não sugere questões específicas, mas define a base conceitual para coletar e analisar informações sobre o processo de inovação tecnológica nas firmas, a partir de uma visão não linear deste processo. Os *surveys* de inovação realizados com base no Manual de Oslo, particularmente a PAEP, são objeto de análise deste capítulo.

### Indicadores de um processo não linear

A visão tradicional da inovação como um processo linear levou à construção e análise de indicadores de *inputs*, *outputs* e dos impactos da inovação. Esta concepção linear estava presente nos trabalhos iniciais de Schumpeter, à medida que identificava uma sequência que iniciava com uma invenção, seguida pela inovação e então sua difusão (ARCHIBUGI, 1988). Na década de cinquenta surgem os primeiros esforços para levantar dados sobre os gastos e pessoal engajados em atividades de P&D, conduzidos principalmente pela *National Science Foundation* nos EUA (FREEMAN e HAGEDOORN, 1995). Seguindo estes esforços a OECD lança em 1963 o que viria a ser primeiro de uma família de manuais para medir inovação tecnológica: o Manual

---

<sup>59</sup> Os dados de patentes servem como uma medida intermediária de output, pois se refere a invenções, que não necessariamente são bem sucedidas no mercado. Como observam ACS e AUDRETSCH (1993: 12) as patentes refletem conhecimento técnico novo, mas não indica se este conhecimento tem um valor econômico positivo ou não. Em 1994 a OECD lança o *Patent Manual* para orientar a coleta e análise de dados patentários.

<sup>60</sup> Apesar de estar entre os indicadores tradicionais, das perspectiva teórica ainda não se sabe ao certo o que este indicador mede (SIRILLI, 1998).

<sup>61</sup> Para um estudo utilizando este tipo de indicador ver LALL *et al.* (1999).

<sup>62</sup> Em 1994 foi lançado o Manual de Camberra para orientar a coleta de informações sobre recursos humanos. A principal crítica a este manual é que ele cobre apenas indivíduos com qualificações mais elevados (SIRILLI, 1998).

Frascati<sup>63</sup>. Mais que isto, a família de manuais desenvolvidos pela OECD consolida o papel central desta instituição no esforço de sistematização e homogeneização de diferentes indicadores de mudança técnica, com o objetivo de estabelecer comparações internacionais (HANSEN, 2001).

A percepção no âmbito da teoria de que a inovação é um processo extremamente complexo, não-linear, resultado de uma multiplicidade de interações entre os vários componentes de um sistema – um sistema de inovação – traz importante contribuição para a busca de novos indicadores e para a análise dos tradicionais (SIRILLI, 1998). No final dos oitenta, início dos noventa, o entendimento da inovação como um processo interativo, segundo modelos *chain-linked*, implica o reconhecimento da necessidade de análises simultâneas de vários fatores (HANSEN, 2001). A visão linear, que implicava a análise isolada de *inputs*, *outputs* e impactos da inovação é reconhecidamente incapaz de captar os diferentes aspectos das atividades tecnológicas, particularmente as interações entre os agentes (VELÁSQUEZ, 1997). Nega-se, portanto, o esquematismo implícito no modelo linear de inovação, uma vez que a própria difusão pode gerar inovações (ARCHIBUGI, 1988). A dicotomia entre geração (invenção e inovação) e uso (difusão) não pode ser considerada de uma perspectiva linear, à medida que a geração e utilização dos conhecimentos tecnológico se sobrepõe em função das interações entre os agentes produtores e usuários destes conhecimentos (ARCHIBUGI, 1988). A partir dos oitenta, o foco do desenvolvimento dos indicadores passa a ser captar estas interações e dar conta da complexidade do processo inovativo, particularmente a relação entre usuários e produtos e as ligações a montante (*backward linkages*) (HANSEN, 2001).

Medir os diferentes aspectos do processo de inovação é uma tarefa não trivial. O reconhecimento deste processo como interativo e não linear reforça as dificuldades para medir suas dimensões e direções. O fato é que dada a complexidade dos processos envolvidos não há um indicador sem limitações (BAIN, 1993). A solução são as “medidas aproximadas” e indiretas tanto de mudança quanto do aprendizado tecnológico, mesmo com seus defeitos e limitações (ARCHIBUGI, 1988; HANSEN, 2001). A este respeito HANSEN (2001: 2) observa que

---

<sup>63</sup> O Manual Frascati, revisado quatro vezes até 1993, define as orientações para sistematizar e homogeneizar a coleta e análise de dados sobre gastos e pessoal em P&D, visando a construção de séries e o estabelecimento de comparações internacionais (OECD, 1998). As principais críticas aos indicadores de P&D são: 1) que a P&D é assumida como representando toda a atividade inovativa; 2) falha em avaliar atividade inovativa nas pequenas e médias empresas, que não têm laboratórios ou unidades específicas para a condução destas atividades; 3) não capta a eficiência dos esforços; 4) não deixa claro o que P&D significa; 5) subestima atividades inovativas relacionadas à mudança de processo (ARCHIBUGI, 1988; KLEINKNECHT, 1996; ARCHIBUGI e SIRILLI, 2000).

[a] inovação tecnológica é um conceito suficientemente complexo e multidimensional que é impossível medi-la diretamente (...) . A inovação tecnológica é um processo que envolve a interação de muitos recursos diferentes dentro e entre firmas. Ele também resulta em uma ampla variedade de *outputs* que não podem ser mensurados a partir de uma escala singular.

Esta percepção a partir dos desenvolvimentos teóricos define novas questões relevantes para as políticas públicas nos países desenvolvidos. O UIS (2002: 8) observa que “[n]as duas últimas décadas, os países industrializados têm crescentemente adotado políticas focadas nos processos de inovação industrial como bases para a competitividade e crescimento econômico. Políticas para promover inovação têm gradualmente substituído as antigas políticas científicas”. Esta mudança de ênfase das políticas públicas implica a necessidade de indicadores para entender este processo complexo, cujo *locus* principal é a firma. Os *surveys* de inovação com base no Manual de Oslo passam a se consolidar como uma alternativa às medidas tradicionais na orientação da tomada de decisão em termos de política econômica nos países europeus.

#### Manual de Oslo e os *surveys* de inovação: novas perspectivas de indicadores e suas limitações

Os esforços para medir a mudança tecnológica conduziu ao longo dos oitenta ao desenvolvimento de pesquisas baseadas nos sujeitos, i.e., nas firmas, buscando identificar qualitativa e quantitativamente suas atividades tecnológicas. Em particular, os *surveys* de inovação, como são denominadas estas pesquisas, cuja metodologia de coleta e análise está sistematizada no Manual de Oslo, levantam informações a partir do processo de inovação nas firmas. A primeira versão do Manual de Oslo foi publicada em 1992; seguida por uma segunda versão em 1996, após revisões e inclusão do setor de serviços (OECD, 1998).

É importante ressaltar que as revisões no Manual de Oslo são feitas, principalmente, a partir das experiências de condução e análise dos *surveys* de inovação na Europa, os *Community Innovation Surveys*<sup>64</sup> (1993, 1998 e 2001). Há uma parceria entre o Eurostat, o DG-XIII do *European Innovations Monitoring System* e a OCDE no sentido de aperfeiçoar este tipo de pesquisa. Deste modo o Manual de Oslo vem sendo revisado, conforme os problemas encontrados na análise das informações das pesquisas anteriores. Deste modo, o desenvolvimento

---

<sup>64</sup> O Manual de Oslo também vem sendo adotado em outros países desenvolvidos, como Canadá e Austrália. Além dos *surveys* baseados no Manual de Oslo, é importante citar o *Yale Survey* de firmas americanas (1983), o *PACE Survey* das maiores firmas européias industriais (1993) e o *Carnegie Mellon Survey* (1994) das unidades de R&D nos Estados Unidos (ARUNDEL *et al.*, 1998).

e alterações no Manual são orientados por questões relevantes para a política econômica na Europa e pelos esforços para aumentar as possibilidades de comparação entre os diferentes países.

O Manual de Oslo traz definições e orientações metodológicas para a coleta e análise de dados sobre diferentes aspectos da atividade inovativa nas firmas (SIRILLI, 1998). Os principais blocos temáticos presentes no Manual são: 1) estratégia corporativa; 2) papel da difusão; 3) fontes de idéias para inovação; 4) obstáculos para inovação; 5) *inputs* para inovação; 6) papel das políticas públicas na inovação industrial; 7) *outputs* da inovação; e 8) impactos da inovação. É importante ressaltar que o Manual não sugere explicitamente questões para pesquisas de inovação, mas orientações e base conceitual para sua formulação (SIRILLI, 1998).

A primeira pesquisa de inovação baseada no Manual de Oslo foi o *Community Innovation Survey* (CIS-I) realizado em 1993 (para o período base 1992-93). Ele incluiu aproximadamente 40.000 firmas de 13 países europeus: Bélgica, Alemanha, Dinamarca, França, Grécia, Itália, Irlanda, Luxemburgo, Holanda, Portugal, Espanha, Reino Unido e Noruega (ARCHIBUGI e SIRILLI, 2000). O questionário do CIS-I era composto por oito módulos de questões, para cinco tópicos: 1) gastos em atividades relacionadas ao processo de inovação além das atividades de P&D; 2) resultados de produtos incremental ou radicalmente alterados; 3) fontes de informações relevantes para inovação; 4) condução de P&D e colaboração técnica; 5) obstáculos e fatores promovendo a inovação (HANSEN, 2001).

Apesar dos esforços realizados no CIS-I, permaneceram as dificuldades de harmonização entre os países. O Manual de Oslo foi então revisado em 1996 e adotado como base metodológica para um segundo *Community Innovation Survey* (o CIS-II) (HANSEN, 2001). O CIS-II foi conduzido em 1998 para o ano base de 1996, sendo respondido por aproximadamente 55.000 firmas dos setores manufatureiros e de serviços<sup>65</sup>, de 15 países europeus: Áustria, Bélgica, Alemanha, Dinamarca, Finlândia, Suécia, França, Itália, Irlanda, Luxemburgo, Holanda, Portugal, Espanha<sup>66</sup>, Reino Unido e Noruega. Além de alterações na elaboração do questionário, este segundo *survey* de inovação na Europa incluiu o setor de serviços. Está em andamento o

---

<sup>65</sup> No setor de serviços foram incluídos: fornecimento de eletricidade, gás e água; mercado atacadista; transporte; telecomunicações; intermediação financeira; atividades de informática; serviços de engenharia (HANSEN, 2001).

<sup>66</sup> Na Espanha não incluiu o setor de serviços, apenas o manufatureiro.

terceiro *Community Innovation Survey* (CIS-III), coletando dados para o período 1998-2000, tanto do setor manufatureiro quanto do de serviços.

A condução e análise dos CISs vem permitindo o aperfeiçoamento da metodologia proposta no Manual de Oslo. É importante ressaltar as principais críticas a este tipo de pesquisa, uma vez que elas são a base para seu aperfeiçoamento.

Há uma discussão geral sobre a abordagem genérica do Manual de Oslo, uma vez que a busca por harmonização da metodologia de coleta e análise entre diferentes tipos de empresas, setores industriais e serviços, e países implica a perda de aspectos qualitativos importantes para a compreensão deste tão complexo e misterioso processo de inovação. A este respeito, a revista *THE ECONOMIST* (1999), em matéria dedicada ao tema, observa que a inovação “é a parte mais misteriosa do processo de criação de riqueza”, é o “X” nas equações de crescimento. Estas críticas representam um alerta para o fato de que pesquisas orientadas pelo Manual de Oslo não implicam prescindir de pesquisas mais detalhadas para avaliar realidades específicas, como estudos de caso e entrevistas semi-estruturadas (ARUNDEL *et al.*, 1998: 8). ARUNDEL *et al.* (1998) apontam duas limitações dos indicadores síntese de inovação construídos a partir de pesquisas como os CISs: 1) muitas atividades inovativas não são diretamente mensuráveis, principalmente devido a aspectos tácitos e idiossincráticos; e 2) alguns aspectos da inovação não podem ser reduzidos a medidas sínteses, dada a complexidade deste processo. Neste sentido, FREEMAN (1994) alerta que os problemas para mensurar os diferentes aspectos da mudança técnica persistem [mesmo no] Manual de Oslo.

Uma discussão central acerca do Manual de Oslo e dos CISs é em relação aos conceitos adotados, particularmente o de “inovação” (UIS, 2002). As dificuldades para definir inovação implicam diretamente as possibilidades de mensurá-la (ARCHIBUGI, 1988; TOMLINSON, 2000). O reconhecimento destas dificuldades aumenta com a ampla difusão deste termo, uma vez que esta implica diferentes apreensões para o mesmo por parte dos diferentes agentes envolvidos no processo de inovação.

ARUNDEL *et al.* (1998) ressaltam que, na era da economia baseada no conhecimento, uma definição de inovação deveria contribuir para orientar três tipos de políticas: 1) políticas para criar conhecimento; 2) políticas para encorajar a difusão, aumentando a interação do [sistema de aprendizado]; 3) políticas de suporte à habilidade das firmas para usar conhecimentos externos. Para cada tipo de política há um conjunto de respostas que precisam ser buscadas nos



indicadores, respostas que requerem uma clara definição de inovação. Em termos da tipologia apresentada no Capítulo 2 desta tese, trata-se de diferenciar o que é uma inovação *stricto sensu* do que é uma imitação, permitindo identificar os diferentes níveis de complexidade, originalidade e criatividade envolvidos entre estes dois extremos, assim como as interações envolvidas. Muitos estudos empíricos sobre a mensuração da inovação (especialmente nos países desenvolvidos) sublinham a importância de se ter uma clara definição para inovação em termos do mercado no qual ela é introduzida, seu grau de novidade ou originalidade, e sua intensidade científica (ARVANITIS e HOLLENSTEIN, 1996; BROUWER e KLEINKNECHT, 1996). O fato é que, apesar dos esforços dos pesquisadores, não há um consenso na adoção do termo, até por que ele é percebido por firmas de diferentes tipos e diferentes setores a partir de diferentes perspectivas. Neste sentido, ARUNDEL *et al.* (1998) ressaltam que, para ser útil para políticas públicas, as pesquisas de inovação deveriam permitir a distinção entre inovação como “difusão” [uso/absorção] de inovação como “esforço inventivo” [geração], ou inovação como resultado de uma combinação dos dois tipos. Esta distinção deve permitir a construção de indicadores para responder a quatro questões: 1) quem são os atores; 2) quais são as atividades tecnológicas; 3) onde elas são conduzidas; e 4) quais as motivação para iniciar estas atividades.

Estas quatro questões norteiam o desenvolvimento do questionário das pesquisas de inovação no Canadá. Dada sua relevância, ARUNDEL *et al.* (1998) as utilizam para avaliar os CISs e o próprio Manual de Oslo. No caso das duas primeiras questões, por exemplo (quem são os atores e quais são as atividades), a definição ampla de inovação adotada nos CIS I e II não permite uma resposta, apesar de avanços neste sentido poderem ser observados no segundo em relação ao primeiro CIS (ARUNDEL *et al.*, 1998).

No CIS-I, as duas primeiras questões, as quais filtram os “inovadores” dos “não-inovadores”, perguntam se a empresa “introduziu” [inovação como difusão] ou “desenvolveu” [inovação como esforço criativo] algum produto e/ou processo novo ou melhorado<sup>67</sup> (ARUNDEL *et al.*, 1998). A definição ampla de inovação no CIS-I inclui tanto a criação quanto a difusão do conhecimento, não permitindo a distinção entre inovação como difusão de inovação como uma atividade criativa, muito menos arranjos combinando estas duas possibilidades. Deste modo, o

---

<sup>67</sup> ARUNDEL *et al.* (1998) criticam o posicionamento de “questões-filtro” logo no início dos questionários dos *surveys* de inovação, à medida que o questionário é respondido por completo apenas pelas firmas “inovadoras”, não permitindo coletar informações para as “não inovadoras”.

CIS-I (seguindo as orientações metodológicas da primeira versão do Manual de Oslo) define, por exemplo, firmas que apenas comercializam um produto desenvolvido por terceiros como inovadoras, mesmo que elas não tenham nenhuma contribuição “criativa” para este produto (ARUNDEL *et al.*, 1998).

O CIS-II tenta contornar esta limitação, porém não com muito sucesso (ARUNDEL *et al.*, 1998). No questionário do CIS-II as duas primeiras questões perguntam se a firma “introduziu” produtos novos ou significativamente melhorados no mercado ou “utilizou” novos ou significativamente melhorados métodos de produção dentro de um período de três anos (FELDER *et al.*, 1996). O parâmetro de referência de inovação no CIS-II (seguindo as orientações da versão revisada do Manual de Oslo) é, portanto, a própria firma, de modo que inovação é tudo o que é novo para a mesma (HANSEN, 2001). Seguindo a segunda versão do Manual de Oslo, o CIS-II define três categorias de inovação tecnológica: 1) produtos novos; 2) produtos significativamente melhorados; e 3) processos novos (HANSEN, 2001). Neste caso, pede-se aos respondentes para identificar se o produto (ou serviço) era novo para a firma, ou novo para o mercado no qual a firma atua (ARCHIBUGI e PIANTA, 1996; KLEINKNECHT, 1996). HANSEN, 2001 chama a atenção para a dificuldade de se definir estas categorias de inovação, pois são conceitos amorfos: o que é novo? qual a diferença entre novo e significativamente melhorado?. Há também uma ambigüidade em termos da noção de “mercado”, pois as firmas podem interpretar de forma diferenciada o que são seus mercados (HANSEN, 2001). Além disto, há diferentes percepções conforme o tipo e tamanho de firma. A este respeito CREPON *et al.* (1996: 93) observa que é preciso “(...) admitir que o conceito de inovação não tem o mesmo significado para os diferentes tamanhos de firmas respondentes: o que uma firma pequena considera uma inovação não será qualificado como tal para uma firma maior”.

Além das questões filtro, que retratam o conceito de inovação adotado, outra crítica importantes aos *surveys* de inovação baseados no Manual de Oslo é com relação à questão sobre fontes de informação para inovação. Esta questão, tanto no CIS I quanto no CIS II, não dá conta de captar todas as rotas alternativas dos fluxos de conhecimento entre as firmas. Como observa ARUNDEL *et al.* (1998: 15), “[o] problema com indicadores simples para os tipos de fontes de informação utilizadas pelas firmas é que eles podem falhar em captar a complexidade dos fluxos de conhecimentos, os quais são formados por uma ampla variedade de influências”. Deste modo,

pesquisas de inovação conduzidas como base no Manual de Oslo não permitem análises de relações ou redes de cooperação de pesquisa entre firmas (TOMLINSON, 2000; HANSEN, 2001).

Outro problema presente no Manual de Oslo e, por consequência, nos *Community Innovation Surveys*, está associado às dificuldades para definir a unidade de análise ou estatística para medir o processo de mudança técnica. HANSEN (2001) observa que o Manual de Oslo é ambíguo quanto à definição da unidade estatística. As dificuldades a este respeito aumentam quando se trata de grandes empresas e, particularmente, quando se considera as corporações multinacionais (ARCHIBUGI, 1988). Apesar da segunda versão do Manual reconhecer os problemas associados às tentativas de avaliar inovação nas corporações multinacionais, ele não inclui recomendações específicas a este respeito (HANSEN, 2001: 6). Como será visto adiante, na última seção deste capítulo, um tratamento metodológico não diferenciado para as multinacionais na PAEP foi a dificuldade central para a condução da análise proposta nesta tese.

O Manual de Oslo, assim como a metodologia para coleta e análise de outros indicadores de C&T, vem sendo adotados também em países em desenvolvimento (UIS, 2002). Segundo SIRILLI (1998: 28) isto “(...) torna a tarefa de construir indicadores ainda mais desafiadora: por um lado dados podem ser comparados entre todos os países do mundo; por outro, diferenças nos níveis de desenvolvimento econômico introduz dimensões e diferenças de ênfase as quais tornam o quadro ainda mais complexo”. O reconhecimento desta complexidade adicional dos esforços para construir indicadores de C&T nos países em desenvolvimento reforça a importância de definir o segundo objetivo desta tese, i.e., fazer uma crítica ao fato da pesquisa de inovação da PAEP se orientar pelo Manual de Oslo. A questão que se coloca é: até que ponto a pesquisa de inovação da PAEP incorpora as especificidades da mudança técnica no Brasil? Particularmente, o fato das empresas multinacionais estrangeiras serem agentes centrais no sistema de aprendizado tecnológico da indústria brasileira. Para fazer esta análise na Seção 3.3, a próxima seção apresenta informações metodológicas e sobre as questões da pesquisa de inovação da PAEP.

### 3.2 PESQUISA DE INOVAÇÃO DA PAEP: CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

A primeira pesquisa de inovação no Estado de São Paulo foi realizada entre 1997 e 1998 como parte de uma pesquisa mais ampla sobre a atividade econômica no Estado de São Paulo, a Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP). Esta pesquisa foi conduzida pela Fundação Seade, instituição vinculada ao Governo do Estado de São Paulo, para coleta e análise de informações.

A PAEP é uma ampla pesquisa estratificada de firmas, basicamente para o período 1994-1996, embora algumas questões se refiram ao ano de 1994 ou o de 1996. Ela refere-se a uma população de 490.252 firmas com 5 ou mais empregados no Estado de São Paulo, de cinco setores a quatro dígitos da CNAE: indústria manufatureira, construção civil, serviços, informática, e bancos comerciais.

Com relação à indústria manufatureira, foi definida uma amostra de 10.658 firmas de uma população de 45.645 firmas. Além de questões quantitativas usuais sobre a atividade econômica, o questionário indústria incluiu nove questões qualitativas sobre inovação tecnológica nas firmas. Estas questões foram formuladas segundo as orientações da primeira versão de 1992 do Manual de Oslo para pesquisas de inovação, assim como o primeiro CIS. Portanto, como outros *surveys* de inovação (como o CIS), a pesquisa de inovação da PAEP é uma pesquisa baseada no sujeito (*subject-based survey*), coletando dados sobre as atividades inovativas das firmas (sujeito), no lugar das inovações propriamente ditas (*object approach*). É importante observar que os dados utilizados nesta tese se referem apenas à indústria manufatureira (a dois dígitos CNAE) e à pesquisa de inovação, incluída no capítulo seis do questionário indústria. Deste modo, as considerações e informações apresentadas nesta seção se referem a este recorte da PAEP.

O *survey* de inovação realizado pela Fundação Seade acompanha a tendência recente de busca por indicadores alternativos para as atividades tecnológicas. A pesquisa de inovação da PAEP se insere neste esforço internacional para mensurar aspectos qualitativos das atividades inovativas. Este é um processo em curso, no qual muitos aprimoramentos ainda são necessários. A utilização das informações destas pesquisas de inovação na análise de diferentes aspectos das atividades tecnológicas, como a proposta nesta tese, é a principal forma para aprimorar a metodologia destas pesquisas.

## Definição da População da PAEP

A população da PAEP foi identificada principalmente a partir do cadastro geral de empresas do IBGE. A seleção das empresas a serem incluídas na população seguiu três critérios básicos: 1) setor de atividade (quatro dígitos da CNAE<sup>68</sup>); 2) tamanho da firma (cinco ou mais empregados); e 3) localização da matriz/sede da firma<sup>69</sup> (foram incluídas todas as firmas com sede em São Paulo; e, nos casos em que a sede se localizava em outro Estado, foram incluídas apenas firmas com plantas produtivas com mais de 30 empregados). Seguindo estes critérios, a população da pesquisa no setor manufatureiro foi de aproximadamente 45.700 firmas.

## Procedimento para definição da amostra pesquisada

A PAEP é uma pesquisa aleatória estratificada de firmas no Estado de São Paulo. São definidos dois estratos:

- a) Estrato Obrigatório: foram selecionadas todas as firmas com 30 ou mais empregados. Isto significa que foi realizado um censo de 12.476 firmas manufatureiras, as quais representam 10,2% de todas as firmas da população e respondem por 81,5% do emprego industrial;
- b) Estrato Aleatório: inclui firmas que empregam entre 5 e 29 pessoas, e cuja sede é localizada no Estado de São Paulo. No setor manufatureiro foram definidos 42 substratos segundo a região (Região do ABC<sup>70</sup> e outras regiões no Estado), e 21 segmentos industriais a dois dígitos da CNAE<sup>71</sup>.

Em princípio foi planejada uma amostra de 17.309 firmas manufatureiras. Todavia, como algumas das firmas incluídas nesta amostra ou foram encerradas, ou mudaram de atividade, ou não foram encontradas no endereço informado, a amostra efetiva foi de 13.075 firmas. Esta

---

<sup>68</sup> É importante observar que a CNAE corresponde, aproximadamente, ISIC Revisão 3 e ao NACE, este último adotado nos *Community Innovation Surveys*.

<sup>69</sup> No caso das subsidiárias de multinacionais estrangeiras, para fins da definição da amostra, a “matriz” foi considerada como sendo a principal unidade produtiva no Brasil.

<sup>70</sup> Área referente à cidade de São Paulo e seus arredores, caracterizada por alta concentração industrial.

<sup>71</sup> Estrato Aleatório: foi definida uma amostra aleatória independente (com estratificação implícita) para cada um dos 42 sub-estratos. A seleção das firmas foi então realizada de acordo com a localização da sua sede; da atividade econômica (quatro dígitos da CNAE), e número de pessoas que emprega. Todavia, na região do ABC todas as firmas foram selecionadas.

amostra foi estatisticamente expandida para aproximadamente 40.500 firmas<sup>72</sup>, representando, portanto, praticamente um censo das firmas manufatureiras. A Tabela 3.1 mostra a amostra expandida por estrato a dois dígitos da CNAE.

**TABELA 3.1 – AMOSTRA EXPANDIDA DA PAEP (NÚMERO DE FIRMAS)**

Código CNAE	Setor Industrial	Estrato Aleatório (5 a 29)	Estrato Obrigatórios				Amostra Total
			(30 a 99)	(100 a 499)	(500 e mais)	Total	
15	Alimentos e Bebidas	3.149	497	314	122	932	4.081
16	Produtos de Fumo	-	2	2	1	5	5
17	Têxteis	1.367	398	215	65	677	2.044
18	Artigos e Acessórios p/ Vestuário	4.700	722	212	18	952	5.652
19	Produtos de Couro e Calçados	1.143	273	112	21	406	1.549
20	Produtos de Madeira (exc. Móveis)	832	97	23	5	125	957
21	Celulose, Papel e Produtos de Papel	558	251	111	23	384	942
22	Edição, Impressão e Gravações	2.164	271	119	33	423	2.588
23	Coque, Refino Petróleo, Comb.Nucleares e Álcool	16	25	36	17	78	94
24	Produtos Químicos	1.168	392	216	79	687	1.856
25	Artigos de Borracha e Plástico	1.804	604	256	38	898	2.702
26	Produtos de Minerais Não-Metálicos	2.046	494	126	32	652	2.698
27	Metalurgia Básica	856	258	116	22	397	1.253
28	Produtos de Metal (exc. Máq. e Equip.)	3.418	661	285	38	984	4.402
29	Máquinas e Equipamentos	1.852	662	314	54	1.030	2.881
30	Máquinas p/ Escrit. E Equip.Informática	67	28	16	1	45	112
31	Máq., Aparelhos e Materiais Elétricos	771	253	129	34	415	1.186
32	Mat. e Equip. Eletrônico (Radio, TV e Comunic.)	279	109	60	15	184	464
33	Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	426	105	44	6	155	580
34	Veículos Automotores e Autopeças	700	233	139	59	432	1.132
35	Outros Equipamentos de Transporte	124	52	21	5	78	202
36	Móveis e Indústrias Diversas	2.762	516	172	19	706	3.468
Total		30.686	6.984	3.063	711	10.758	41.444

Fonte: elaboração própria a partir de informações fornecidas pela Fundação Seade.

A taxa de resposta ao questionário foi de aproximadamente 82%, com 10.658 questionários válidos (QUADROS *et al.*, 2001). No caso da pesquisa de inovação, isto é, as nove questões sobre inovação tecnológica), a taxa de resposta foi de 74% da amostra efetiva<sup>73</sup>.

<sup>72</sup> A amostra foi expandida em termos da representação do emprego, valor adicionado ou número de firmas. No estrato obrigatório o peso da população foi igual a um, já que todas as firmas foram incluídas. No estrato aleatório os pesos foram definidos segundo a expressão algébrica:  $P_t = N_t/n_t = 1/f_t$ . Onde: ( $N_t$ ): população no subestrato t; ( $n_t$ ) número de firmas selecionadas do subestrato t; ( $1/f_t$ ) peso da população de firmas no subestrato t. Os pesos da população foram ajustados devido a algumas situações que implicaram tanto o tamanho da população quanto da amostra. Estas situações incluem firmas encerradas, firmas que mudaram para uma outra atividade ou região, firmas que não foram encontradas no endereço informado, e firmas que não responderam ao questionário. Para cada uma desta situação foi definido um intervalo de confiança de 95%.

## Análise do questionário: pesquisa de inovação - Capítulo 6, Bloco 2

A pesquisa de inovação da PAEP é composta por nove questões incluídas no questionário indústria. Este questionário é organizado em 10 capítulos agregados em 3 blocos<sup>74</sup>. As nove questões que definem a pesquisa de inovação da PAEP são parte do Capítulo 6 (Inovação Tecnológica, Estratégias e Gestão da Produção) do Bloco 2 (Informações Técnico-Produtivas) do questionário indústria<sup>75</sup>. As duas primeiras questões perguntam se a firma “inovou” no período 1994-96, segundo três formas de inovação tecnológica: “produto-incremental”; “produto-significativa”, e “processo”. Foi adotada uma “escala nominal”, pedindo à firma para responder “Sim” ou “Não” a estas formas de inovação. Estas questões foram formuladas da seguinte forma:

- a) Questão 6.1.1: “A empresa desenvolveu ou introduziu alguma inovação de produto no período 1994-96?”. Duas categorias de resposta são colocadas para as firmas: inovação incremental ou significativa.
- b) Questão 6.1.2: “A empresa desenvolveu ou introduziu alguma inovação de processo no período 1994-96?”

É importante notar que estas duas questões são os principais filtros na pesquisa de inovação da PAEP, uma vez que separam firmas inovadoras das não inovadoras. Uma firma é inovadora quando “desenvolveu ou introduziu” algum produto ou processo tecnologicamente novo durante o período.

---

<sup>73</sup> O questionário foi coletado por pesquisadores de campo, treinados para ajudar as firmas em caso de problemas para responder as questões. É importante mencionar que o trabalho de campo da PAEP seguiu um organização especial. A Fundação Seade estabeleceu parcerias com associações de empregadores e com associações regionais e de setores industriais. Os *logos* destas associações foram impressos no questionários. Tal suporte implicou positivamente a alta taxa de retorno dos questionários (QUADROS *et al.*, 2001).

<sup>74</sup> O questionário indústria é composto por: Bloco 1 – Informações Financeiras e Administrativa, incluindo quatro capítulos: Capítulo 1 (questões para identificação da firma); Capítulo 2 (questões sobre a estrutura de propriedade e parcerias); Capítulo 3 (informações econômico-financeiras); e Capítulo 4 (questões sobre emprego e recursos humanos, incluindo programas de treinamento); Bloco 2 – Capítulo 5 (uso de IT e tecnologias de telecomunicações); Capítulo 6 (além das questões sobre inovação tecnológica, este capítulo também questiona a firma sobre inovações organizacionais e sobre sua estratégia produtiva); Capítulo 7 (terceirização); e Capítulo 8 (estratégia ambiental); e Bloco 3 – Informações sobre plantas produtivas e unidades operacionais (Capítulos 9 e 10). A organização dos questionários em capítulos, agregados em blocos, facilitou a distribuição para diferentes respondentes dentro das firmas. Com relação ao Bloco 2, os respondentes visados foram os responsáveis pela área técnica.

Foi também perguntada uma questão sobre a intenção inovativa futura da firma, também segundo uma escala nominal do tipo “Sim” ou “Não”:

- a) Questão 6.1.3: “A empresa pretende desenvolver ou introduzir alguma inovação de produto ou processo no período 1997-99?”

Após estas questões-filtro, apenas as firmas inovadoras são questionadas quanto à percentagem de seus gastos segundo seis categorias de atividades inovativas no ano de 1996 (Questão 6.1.4)<sup>76</sup>:

- a) Gastos em P&D interno; Gastos P&D externo;
- b) Gastos em aquisição e/ou licenciamento de patentes e assistência técnica;
- c) Gastos em desenho industrial;
- d) Gastos em comercialização de novos produtos;
- e) Gastos de capital em plantas, máquinas, *software* e outros equipamentos associados com novos produtos ou processo.

A questão seguinte (6.1.5) é sobre a importância das fontes de informação para inovação tecnológica no período 1994-96. Estas fontes são classificadas em duas categorias:

- a) Fontes internas: Dentro da empresa (Departamento de P&D e outros departamentos); Outras empresas dentro do grupo
- b) Fontes externas: Mercados/fontes comerciais (Fornecedores de materiais e componentes; Fornecedores de bens de capital; Clientes; Competidores; Empresas de consultoria); Educação/Centros de Pesquisas (Universidades; Institutos de pesquisa/Centros Profissionais); Informações Públicas (Aquisição de licenças, patentes e *know-how*; Conferências, encontros e publicações especializadas; Feiras e exposições; e Outras fontes)

---

<sup>76</sup> Esta questão foi formulada do seguinte modo: “Informe a distribuição percentual dos gastos em atividades de inovação realizados pela empresa em 1996 segundo as modalidades relacionadas abaixo” [são então apresentadas as seis categorias de respostas].



Pede-se à empresa para classificar cada uma das fontes de acordo com sua importância no período 1994-96, segundo uma escala subjetiva ordinal<sup>77</sup>, unidirecional, de cinco pontos: (1) indiferente; (2) pouco importante; (3) importante; (4) muito importante; (5) crucial; e também (A) “Não se aplica”.

Em seguida, a Questão 6.1.6 é sobre os fatores que influenciaram as atividades inovativas no período 1994-96, segundo a mesma escala de importância adotada na questão anterior. São definidas dez categorias de resposta: Substituição de produtos em processo de obsolescência; Ampliação do *mix* de produtos; Manutenção e/ou ampliação da participação no mercado; Criação de novos mercados; Aumento da flexibilidade da produção; Redução dos custos de produção; Preservação do meio ambiente; Melhoria da qualidade do produto; Melhoria das condições e segurança do trabalho na empresa; e Outros.

A Questão 6.1.7 trata dos benefícios da inovação de produto para a firma para o ano de 1996, perguntando o percentual tanto das vendas quanto das exportações devido a 1) produtos novos introduzidos (inovações significativas); 2) produtos substancialmente melhorados (inovações incrementais) e 3) produtos ligeiramente modificados ou sem alteração.

Finalmente, as Questões 6.1.8 e 6.1.9 são sobre os esforços de P&D conduzidos pela firma. Segundo uma escala nominal do tipo “Sim” ou “Não”, a Questão 6.1.8 pergunta aos respondentes se suas firmas se engajaram em atividades de P&D em 1996. Se a resposta for “Sim”, é então perguntado se estas atividades eram “Sistemáticas ou contínuas” ou “Ocasionais (não-rotineiras)” (Questão 6.1.8.1). A Questão 6.1.9 pergunta o número absoluto de funcionários da empresa alocados em tempo integral ou horas equivalentes em atividades de P&D, no ano de 1996, segundo o nível de educação formal (pessoal de nível superior e total de pessoal).

Como será descrito no Capítulo 4, as respostas a algumas destas questões foram utilizadas para construir os indicadores de capacidade tecnológica, segundo origem do capital, conforme classificação proposta no primeiro capítulo. O exercício para definir as variáveis para o cálculo dos indicadores e como fazê-lo implicou observar muitas limitações da PAEP para tal exercício metodológico. Muitas destas limitações estão associadas às críticas que são feitas aos *surveys a la* Manual de Oslo de uma maneira geral, outras, particularmente em relação à origem do capital, são mais enfatizadas no caso desta tese. A próxima seção trata de relatá-los.

---

<sup>77</sup> Escala subjetiva ordinal pede que se classifiquem categorias de resposta segundo seu grau de importância.

### 3.3 PESQUISA DE INOVAÇÃO DA PAEP: CRÍTICAS E SUGESTÕES

A adoção do Manual de Oslo em pesquisa de inovação em países em desenvolvimento suscita uma série de questões que não podem deixar de ser consideradas. As preocupações centrais estão associadas ao caráter diferenciado da mudança tecnológica nos países em desenvolvimento. Estes países devem ir além das metodologias elaborada nos países desenvolvidos, no sentido de construir indicadores específicos para a natureza, os elementos distintos, as dinâmicas e a magnitude das atividades tecnológicas locais (UIS, 2002). Guiado por esta preocupação o RICYT (*Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores de Ciencia e Tecnología*) desenvolveu o Manual de Bogotá (JARAMILLO *et al.*, 2000), resultado de um esforço conjunto de diferentes pesquisadores latino-americanos para contornar dificuldades da adoção do Manual de Oslo em pesquisas de inovação na América Latina. Apesar dos esforços, muitas das críticas ao Manual de Oslo não são contornadas pelo Manual de Bogotá. Uma especificidade dos sistemas de aprendizados da região que não foi explicitamente considerada nesta versão latino-americana do Manual de Oslo é a presença considerável de multinacionais estrangeiras como agentes importantes do processo de mudança tecnológica nestes sistemas. Dado o objetivo desta tese, i.e., avaliar a contribuição destas empresas para o aprofundamento do aprendizado tecnológico na indústria brasileira, somado à adoção da pesquisa de inovação da PAEP como principal fonte de informação para o desenvolvimento dos indicadores de capacidade tecnológica, julgou-se importante fazer algumas observações quanto à efetividade dos *surveys* de inovação *a la* Manual de Oslo para avaliar esta especificidade importante dos sistemas de aprendizado de países em desenvolvimento, particularmente dos latino-americanos.

Como a PAEP se orientou pela primeira versão do Manual de Oslo, e seu questionário é bastante próximo ao do CIS-I, as críticas mais gerais feitas a este se aplicam à pesquisa de inovação da PAEP, com dimensões um pouco mais significativas. Da perspectiva do objetivo central desta tese, é importante tecer duas observações críticas: 1) sobre o conceito de inovação; 2) sobre o tratamento às subsidiárias de multinacionais estrangeiras. Vale ressaltar, que as observações enfatizadas nesta tese são de caráter conceitual e estão associadas às dificuldades encontradas para construir indicadores para diferentes níveis de capacitação tecnológica, segundo origem do capital (doméstica e estrangeiras).

Na pesquisa de inovação da PAEP, assim como no CIS-I, inovação é definida de forma abrangente como sendo “o desenvolvimento ou introdução” de um novo produto ou a

implementação de um novo processo, incluindo tanto inovação como “difusão” quanto “inovação como esforço criativo” (Questões 6.1.1 e 6.1.2). Deste modo, inovações na PAEP não são, necessariamente, resultados de esforços tecnológicos internos realizados pelas empresas. Isto é, as inovações de produto ou processo não necessariamente resultam da criação de algum conhecimento novo pela empresa. Assim como no CIS-I, a PAEP também não questionou as empresas quanto ao grau de novidade destas inovações (isto é, se são inovações para empresa, para o setor, para o país, ou algo fundamentalmente novo para o mundo) e quanto à complexidade científica e tecnológica destas inovações. A única distinção feita era se eram inovações de produto incrementais, inovações de produto significativa e inovações de processo, o que é bastante genérico e subjetivo, podendo ser interpretado de forma diferenciada segundo tipo de empresa e/ou setor. Por exemplo, dentro de um mesmo setor, o que é uma inovação significativa para uma empresa média de capital doméstico, pode ser incremental para uma empresa de tamanho similar, porém de capital estrangeiro.

Esta definição ampla de inovação adotada na PAEP dificultou a construção de indicadores para diferentes tipos de capacidades tecnológicas. De maneira geral, uma definição menos abrangente é central para que pesquisas de inovação sejam importantes para orientar a tomada de decisão de agentes públicos e privados, particularmente dos primeiros. Isto, porque, conforme discutido na primeira parte desta tese, o caráter adaptativo da mudança tecnológica nos países em desenvolvimento é um fato amplamente reconhecido pela literatura já há algumas décadas. Este caráter adaptativo implica que as mudanças ocorrem em um espaço mais restrito de complexidade e criatividade, o que se for considerado de forma muito agregada, seguindo uma definição ampla de inovação, não permite avaliar os níveis de aprendizado atingidos por diferentes empresas ou grupos de empresas. A natureza adaptativa da mudança tecnológica requer, portanto, uma definição restrita de inovação para que possam ser desenvolvidos indicadores mais precisos do tipo do processo de aprendizado dos países em desenvolvimento. O que não é possível a partir da definição ampla de inovação sugerida no Manual de Oslo, e seguida pela PAEP.

Conforme discutido no Capítulo 1, a natureza adaptativa é associada por muitos autores à forte presença de subsidiárias de multinacionais estrangeiras nos sistemas de aprendizados dos países em desenvolvimento, particularmente os latino-americanos. Pesquisa de inovação neste países deveriam, portanto, diferenciar a unidade de observação conforme sua

origem do capital, para o que o Manual de Oslo não traz nenhuma contribuição. O fato é que a abordagem genérica do Manual de Oslo não permite a inclusão de questões detalhadas para setores e grupos específicos de firmas, como o caso das subsidiárias das multinacionais. No caso da pesquisa de inovação da PAEP esta abordagem genérica foi mantida, de modo que todas as empresas da amostra, grande ou pequena, doméstica ou estrangeira, responderam às mesmas questões. Além das diferentes apreensões que cada empresa tem do termo “inovação”, no caso das multinacionais é importante situar a posição da subsidiária na estratégia tecnológica global da corporação. Entender o papel da subsidiária em termos de geração, uso ou cooperação no desenvolvimento tecnológico no âmbito da rede tecnológica corporativa é central para entender a contribuição da mesma para o processo de aprendizado tecnológico local.

Como observado no início desta seção, questões que não captam a atuação específica das subsidiárias de multinacionais estrangeiras nos sistemas de aprendizado local, somado à definição ampla de inovação adotada pela PAEP, foram as principais dificuldades encontradas no exercício de construção de indicadores realizado nesta tese. A Questão 6.1.5, sobre fontes de informação para inovação é um bom exemplo para elucidar esta limitação. Apesar de ter a opção “outras empresas do grupo”, ela não deixa claro o fluxo de conhecimentos tecnológico entre a matriz e a subsidiária brasileira. A mesma observação se aplica à Questão 6.1.6, sobre os fatores que motivaram a inovação. No caso das empresas de capital estrangeiro, esta questão não capta aspectos da estratégia corporativa mundial, como por exemplo, a definição da subsidiária brasileira como exercendo um papel de “centro de competência” em determinada tecnologia ou apenas conduzindo atividades de engenharia adaptativa.

É importante salientar que estas críticas são feitas a partir da perspectiva do estudo proposto nesta tese. Elas não implicam negar a condução de pesquisas de inovação como a PAEP, ao contrário, o objetivo é o de, ao relatar estas dificuldades, contribuir para uma melhor adequação do Manual de Oslo às características da mudança e do aprendizado tecnológico na indústria brasileira, e nos países em desenvolvimento de uma maneira geral. De forma mais ambiciosa, contribuir para a consolidação de um “manual” que forneça as bases conceituais e metodológicas para a condução de pesquisas sobre atividades e mudança tecnológica que permitam captar de forma mais aproximada a realidade dos sistemas de aprendizado de países como o Brasil.



## CAPÍTULO 4

### METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA

“Algumas capacidades são mais difíceis de serem medidas que outras, e tentativas de colocá-las em uma “escala métrica” podem às vezes mais escondê-las que revelá-las”. Esta observação de SEN (1999), referindo-se a capacidades das pessoas e sociedades de uma maneira ampla, em termos das possibilidades de desenvolvimento, dá conta da dificuldade para construir indicadores de aprendizado tecnológico. Como visto no capítulo anterior, os esforços de construção de indicadores tecnológicos estão concentrados na busca por medidas de mudança técnica, mais especificamente “inovação”, e não do processo de aprendizado propriamente dito. A carência de indicadores de capacitação tecnológica é contornada em muitos estudos empíricos pela utilização das medidas de mudança técnica, seus *inputs* e *outputs*, como medidas indiretas do nível de aprendizado atingido (ALBALADEJO e ROMIJN, 2000; ROMIJN, 2001). Isto é, normalmente são medidos a mudança tecnológica e os mecanismos de acumular capacidades tecnológicas, não as capacidades propriamente ditas. Esta é a alternativa viável para medir o intangível, e não representa um problema propriamente dito.

Diante desta limitação, LEE e LIM (2001) sugerem mensurar capacidade tecnológica segundo os estágios de mudança tecnológica atingidos: imitação duplicativa, imitação criativa e inovação (*stricto sensu*). Opção esta também adotada nesta tese, conforme descrito neste quarto capítulo. Este capítulo apresenta a metodologia seguida para o desenvolvimento dos indicadores de capacidade tecnológica, com o objetivo de operacionalizar a classificação proposta no Capítulo 2, de modo que os indicadores reflitam diferentes níveis de complexidade e profundidade dos conhecimentos acumulados, permitindo assim analisar a contribuição das subsidiárias estrangeiras para o aprendizado tecnológico da indústria brasileira, especialmente em termos de geração local de tecnologia<sup>78</sup>.

---

<sup>78</sup> A metodologia apresentada neste capítulo é resultado de intenso trabalho de tratamento das informações e discussão conceitual, conduzido com base em publicações e artigos em conferências internacionais. Esta é a quinta e última versão dos índices, a qual também consta em COSTA e QUEIROZ (2002). As demais versões estão em: COSTA e QUEIROZ (1999); COSTA e QUEIROZ (2000); COSTA (2001); COSTA e QUEIROZ (2001).

A construção de indicadores segundo níveis de complexidade e profundidade é possível uma vez que a classificação das capacidades, proposta no Capítulo 2 partiu de uma definição de inovação *stricto sensu*. Para refletir as capacidades mais associadas ao uso de tecnologias (i.e. imitação duplicativa), e portanto menos complexas e profundas, é composto um indicador de capacidade de operação. O desenvolvimento deste indicador é baseado em informações da PAEP sobre inovações incrementais e de processo, sob a hipótese de que se referem à mudança técnica do tipo imitação duplicativa. A consideração desta hipótese está associada à diferença em termos da definição de inovação adotada nesta tese e a seguida na formulação do questionário da pesquisa de inovação da PAEP, conforme discutido nos Capítulos 2 e 3. Em relação às capacidades mais complexas e profundas, isto é, às capacidades de geração e de melhoria, é construído um indicador a partir de informações sobre funcionários alocados em atividades de P&D, as quais representam esforços tecnológicos mais sistemáticos. Além destes indicadores das capacidades funcionais, associados portanto ao nível de complexidade e profundidade, são desenvolvidos dois indicadores de metacapacidades, mais especificamente, da capacidade de interação. Para compor estes indicadores foram utilizadas informações sobre a importância para a firma de diferentes fontes externas de conhecimento tecnológico.

O cálculo destes indicadores é realizado a partir de dados da pesquisa de inovação da PAEP, agregados por setor a dois dígitos da CNAE, e por duas categorias de firmas segundo origem do capital (doméstica e multinacional), com mais de 250 empregados. Isto significa que não foram acessados os microdados da base, dado o compromisso de sigilo estabelecido pelo Seade junto às empresas que responderam à pesquisa. Outro ponto a ser observado em relação à PAEP, é o fato da pesquisa de inovação cobrir apenas a indústria manufatureira paulista (Capítulo 3). No entanto, dada a importância de São Paulo na produção industrial do país, os índices podem ser tomados como indicadores das capacidades tecnológicas da indústria brasileira como um todo<sup>79</sup>. Além disto, parcela considerável do investimento direto estrangeiro no país é direcionado para São Paulo. Segundo o Censo de Capitais Estrangeiros realizado pelo Banco Central do Brasil, 65% do IDE no Brasil em 1995 foram direcionados para São Paulo. Isto ajuda a explicar por que este Estado concentra em torno de 69% do total do emprego e 70% das vendas operacionais líquidas das empresas estrangeiras instaladas no país. A composição dos índices

---

<sup>79</sup> Contribuição do Estado de São Paulo para o PIB total brasileiro: 35,5% (1995); 34,9% (1996); 35,5 % (1997); e 35,5% (1998). São Paulo responde por 55% do PIB industrial brasileiro e por 42% do total do emprego na indústria manufatureira no país.

com base na PAEP fornece, portanto, subsídios importantes para o estudo do papel destas empresas no aprendizado tecnológico da indústria brasileira.

Este capítulo metodológico está organizado em três seções. Na Seção 4.1 são detalhadas as categorias de análise segundo setor e origem do capital, apresentando os principais argumentos incorporados na sua definição. Na Seção 4.2 são apresentadas as variáveis da pesquisa de inovação da PAEP e o método adotado para a incorporação destas variáveis no desenvolvimento dos indicadores. Na Seção 4.3 são descritas as etapas e hipóteses para construção de cada um dos indicadores de capacidade tecnológica.

#### **4.1 CATEGORIAS DE ANÁLISE: SETOR, PORTE E ORIGEM DO CAPITAL**

Dada a preocupação central desta tese com a contribuição das subsidiárias estrangeiras para o aprofundamento do aprendizado tecnológico na indústria brasileira, a origem do capital é o principal critério para a definição das categorias de análise. Segundo este critério, os índices são construídos tanto para empresas domésticas, quanto para subsidiárias de multinacionais estrangeiras.

Empresas domésticas são as que informaram que, no final de 1996, seu capital era totalmente de controle local. Na categoria subsidiárias de multinacionais estrangeiras são consideradas tanto empresas com capital controlado totalmente por estrangeiros, quanto empresas com capital misto, isto é doméstico e estrangeiro<sup>80</sup>. A inclusão de firmas de capital misto na categoria estrangeira baseia-se no argumento de que nestes casos, independente da composição entre capital doméstico e estrangeiro, este último tende a determinar a dinâmica tecnológica da firma. Isto é, a trajetória de aprendizado tecnológico local é definida pelo parceiro estrangeiro.

A opção por duas categorias de origem do capital é útil para comparar a contribuição das subsidiárias estrangeiras em relação às firmas domésticas em termos do aprendizado tecnológico local. A opção pela análise comparativa entre subsidiárias estrangeiras e empresas

---

<sup>80</sup> Conforme o dicionário de variáveis da PAEP, a origem do capital controlador da empresas em 31/dez/1996 corresponde à origem (nacionalidade) do(s) sócio(s) controlador(es). A origem do capital é nacional, quando o controle efetivo está em caráter permanente sob titularidade direta ou indireta de pessoas físicas domiciliadas e residentes no país, ou por empresas brasileiras de capital nacional, inclusive entidades de direito público interno. A origem do capital é estrangeira, quando o controle efetivo está em caráter permanente sob titularidade direta ou indireta de pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas fora do país. É nacional e estrangeira, quando houver mais de um controlador por força de acordo de acionistas, sendo que pelo menos um deles é estrangeiro.



domésticas é motivada por três aspectos. O primeiro está associado aos dados utilizados para a construção dos indicadores, uma vez que a pesquisa de inovação da PAEP não incluiu questões específicas para empresas de capital de origem estrangeira, conforme discutido no capítulo anterior. O segundo aspecto também está associado aos dados da pesquisa de inovação da PAEP. O fato destes dados se referirem apenas ao período base de 1994-96 impossibilita a construção de uma série histórica, inviabilizando, portanto, uma perspectiva temporal na análise da trajetória de aprendizado das subsidiárias estrangeiras no país. Sem o parâmetro temporal para esta análise, a comparação estrangeiras-domésticas em um ponto específico do tempo, é a alternativa metodológica mais adequada para buscar elementos que ajudem a compreender a contribuição das subsidiárias estrangeiras para o aprendizado tecnológico local.

O terceiro aspecto que justificativa o estabelecimento da comparação doméstica-estrangeira é de origem teórica. O fato é que o estabelecimento desta comparação é frequentemente realizado no âmbito do debate acerca do papel das subsidiárias estrangeiras no aprendizado tecnológico dos países receptores de seus investimentos, em particular daqueles em desenvolvimento. Sobre este aspecto, conforme discutido no Capítulo 1, há argumentos (e contra-argumentos) de que firmas domésticas tendem a realizar esforços tecnológicos mais significativos e em bases mais sistemáticas que as subsidiárias estrangeiras; e de que uma forte presença de multinacionais estrangeiras pode afetar negativamente o aprofundamento do processo de capacitação tecnológica das firmas domésticas. Além disto, no âmbito do debate sobre subsidiárias estrangeiras no Brasil, é argumentado que estas empresas tendem a operar plantas mais modernas que as firmas domésticas, dado que possuem melhor acesso aos mercados de capital e tecnologia. A comparação entre empresas estrangeiras e domésticas pode se orientar pela análise quantitativa destes argumentos apresentados pela literatura nacional e internacional.

Outros dois critérios são utilizados para definir as categorias de análise: o tamanho das empresas e o setor de atividade. Uma razão geral para introduzir estas duas dimensões está associada a dificuldades para se isolar os efeitos da propriedade do capital de outros aspectos associados às firmas (DUNNING, 1993). Isto é, no caso do aprendizado tecnológico, conforme discutido no Capítulo 2, a origem do capital é apenas um dos vários determinantes da acumulação tecnológica. Considerá-lo de forma totalmente agregada poderia, portanto, gerar uma distorção significativa na análise. Ele também se justifica pela abordagem genérica da pesquisa de inovação da PAEP.

Em particular, a consideração da dimensão tamanho na construção dos indicadores é importante para reduzir distorções associadas à agregação de firmas pequenas e grandes. Apesar dos debates teórico e empírico estarem longe de um consenso quanto as implicações do tamanho sobre o comportamento tecnológico, há um certo consenso de que firmas maiores apresentam uma maior propensão a realizar atividades tecnológicas em bases mais sistemáticas e formais. Este consenso encontra fundamentos nas hipóteses de Schumpeter quanto ao impacto positivo do poder de mercado e das grandes firmas sobre os níveis de “inovatividade”. Considerando que a maioria das subsidiárias estrangeiras no Brasil são em geral de grande porte, e que há um grande número de empresas domésticas de pequeno e médio porte, um viés na comparação a partir de dados agregados de porte seria inevitável.

Cruzando os critérios de tamanho e origem do capital são definidas quatro categorias de firmas:

- a) pequena e média empresa doméstica: grupo de firmas com menos de 250 empregados, e com capital 100% local;
- b) pequena e média subsidiária estrangeira: grupo de firmas empregando menos de 250 pessoas, e com alguma participação estrangeira no seu capital;
- c) grande empresa doméstica: grupo de firmas com 250 ou mais empregados e com capital 100% local;
- d) grande subsidiária estrangeira: grupo de firmas empregando 250 ou mais pessoas, e com alguma participação estrangeira no seu capital.

Os indicadores foram, em princípio, desenvolvidos para estas quatro categorias de empresas. A análise preliminar dos dados para os dois primeiros grupos de empresas revelou algumas dificuldades<sup>81</sup>. A principal delas, a qual implicou a exclusão destes dois grupos de empresas da análise conduzida nesta tese, está associada à grande diferença em termos do número de empresas que compõem estes dois grupos. Segundo dados da amostra expandida, são 38.647 pequenas e médias empresas domésticas contra apenas 578 pequenas e médias subsidiárias estrangeiras. Uma segunda razão para a exclusão destas duas categorias de empresas decorreu do fato da análise preliminar ter indicado, de maneira geral, que as empresas menores apresentam

nível de capacitação tecnológica inferior às empresas maiores. Não desconsiderando a importância desta constatação, o fato é que a análise comparativa preliminar entre empresas estrangeiras e domésticas com menos de 250 empregados, além de distorcida em função da ampla diferença das amostras, não acrescentou elementos novos aos observados na comparação entre empresas estrangeiras e domésticas com mais de 250 empregados.

Em relação à dimensão setorial, conforme observado no Capítulo 2, uma série de elementos associados aos setores - tais como regime tecnológico, intensidade tecnológica, concorrência, regulação, estrutura industrial – implicam o padrão de acumulação e a dinâmica tecnológica das firmas. Dados estes fatores setor-específicos, o capital estrangeiro tende a se distribuir de forma heterogênea entre os setores, focando-se, em geral, nos setores tecnologicamente mais dinâmicos e sofisticados. Isto implica diferenças setoriais em termos do comportamento tecnológico das subsidiárias estrangeiras, e portanto da contribuição para o aprendizado tecnológico local.

**QUADRO 4.1 – AGREGAÇÃO SETORIAL ADOTADA: CLASSE CNAE**

Setores Industriais	Código CNAE
Alimentos e Bebidas	15
Produtos de Fumo	16
Têxteis	17
Vestuário e Acessórios	18
Produtos de Couro e Calçados	19
Produtos de Madeira (exclui Móveis)	20
Celulose, Papel e Produtos de Papel	21
Edição, Impressão e Gravações	22
Coque, Refino de Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	23
Produtos Químicos (exclui Farmacêuticos)	24 menos 24.5
Farmacêuticos	24.5
Artigos de Borracha e Plástico	25
Produtos de Minerais Não-Metálicos	26
Metalurgia Básica	27
Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	28
Máquinas e Equipamentos	29
Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	30
Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	31
Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	32
Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	33
Veículos Automotores e Autopeças	34
Outros Equipamentos de Transporte	35
Móveis e Indústrias Diversas	36

Fonte: PAEP/Seade

<sup>81</sup> Ver COSTA, 2001; COSTA e QUEIROZ, 2001.

Considerando os pontos observados acima, e dada a dimensão panorâmica da análise conduzida nesta tese e a questão do sigilo da PAEP, optou-se pela agregação setorial a dois dígitos da CNAE, conforme Quadro 4.1.

A Tabela 4.1 mostra o número de firmas da amostra expandida<sup>82</sup> da PAEP e a contribuição das categorias de firmas com mais de 250 empregados para o valor adicionado dos setores manufatureiros no Estado de São Paulo.

**TABELA 4.1 - NÚMERO DE EMPRESA DA AMOSTRA EXPANDIDA, POR SETOR E CATEGORIA DE FIRMA**

CNAE/Setores	Doméstica Contagem (%VA)	Estrangeira Contagem (%VA)	Total (>250 empregados Contagem (%VA))	Total (100%)
15 – Alimentos e Bebidas	181 (40,7)	39 (47,9)	220 (88,6)	4.079
16 – Produtos de Fumo	0 ( - )	3 (98,8)	3 (98,8)	5
17 – Têxteis	119 (62,5)	14 ( 7,7 )	133 (70,2)	2.044
18 – Vestuário e Acessórios	59 (22,0)	4 ( 7,4 )	63 (29,4)	5.650
19 – Produtos de Couro e Calçados	37 (47,9)	2 ( 4,2 )	39 (52,1)	1.548
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	9 (47,6)	0 ( - )	9 (47,6)	957
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	52 (52,6)	9 (28,5)	61 (81,1)	941
22 – Edição, Impressão e Gravações	66 (57,1)	4 ( 4,0 )	70 (61,1)	2.589
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	30 (62,7)	0 ( - )	30 (62,7)	92
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	57 (21,6)	41 (60,1)	98 (81,7)	1.578
24.5 – Farmacêuticos	25 (29,5)	25 (54,5)	50 (84,0)	272
25 – Artigos de Borracha e Plástico	84 (31,0)	17 (26,9)	101 (57,9)	2.710
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	58 (49,6)	10 (26,5)	68 (76,1)	2.698
27 – Metalurgia Básica	37 (56,9)	10 (27,8)	47 (84,7)	1.253
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	87 (37,5)	13 ( 7,0 )	100 (44,5)	4.400
29 – Máquinas e Equipamentos	79 (39,1)	49 (28,8)	128 (67,9)	2.876
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	1 (31,4)	1 (13,1)	2 (44,5)	112
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	41 (26,3)	25 (48,1)	66 (74,4)	1.186
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	29 (33,7)	6 (53,0)	35 (86,7)	464
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	15 (26,2)	5 (28,2)	20 (54,4)	579
34 – Veículos Automotores e Autopeças	71 (20,7)	41 (71,9)	112 (92,6)	112
35 – Outros Equipamentos de Transporte	5 (27,2)	3 (33,3)	8 (60,5)	202
36 – Móveis e Indústrias Diversas	45 (39,8)	4 ( 8,1 )	49 (47,9)	3.464
<b>Total</b>	<b>1.186</b>	<b>324</b>	<b>1.510</b>	<b>40.734</b>

Fonte: PAEP/Seade

<sup>82</sup> Conforme será detalhado na última seção deste capítulo, os indicadores de capacidade são calculados a partir de dados da amostra expandida. A Tabela 4.1A, no Anexo I, traz o número de empresas da amostra antes da expansão estatística.

Para alguns dos setores acima não são construídos indicadores de capacidade tecnológica. O setor (16) *Produtos de Fumo* não foi considerado pois há apenas três multinacionais com mais de 250 empregados e nenhuma doméstica. A comparação, portanto, entre as categorias de origem de capital não é possível, justificando a exclusão deste setor da análise. O setor (36) *Móveis e Indústrias Diversas* não foi considerado por agregar várias indústrias, o que dificultaria a análise dos índices. Por razões semelhantes não foram incluídos os setores (35) *Outros Equipamentos de Transporte* e (22) *Edição, Impressão e Gravações*. Outros dois setores não incluídos são (23) *Coque, Refino de Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool* e (20) *Produtos de Madeira (exclui Móveis)*, pois em ambos os casos não há empresas estrangeiras com mais de 250 empregados para comparar com as domésticas. E por fim, não foram construídos índices para o setor (30) *Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática*, pois há apenas uma empresa de cada categoria, o que poderia comprometer o compromisso da Seade com a confidencialidade das informações.

Uma vez definidas as categorias de análise quanto ao setor e origem do capital, o próximo passo é a descrição das variáveis e do método utilizado para a composição dos indicadores, conforme apresentado na próxima seção.

#### **4.2 VARIÁVEIS E MÉTODO PARA CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES**

A construção dos indicadores de capacidade tecnológica é realizada com base em tabulações especiais de dados da pesquisa de inovação da PAEP, fornecidas pela Fundação Seade. A solicitação das tabulações especiais foi elaborada para as categorias de análise apresentadas na seção anterior (setor e origem do capital), e para três tipos de variáveis: “categóricas sim/não”, “categóricas grau de importância” e “número absoluto pessoal P&D”.

No caso das variáveis categóricas do tipo “sim/não”, a Seade forneceu a contagem das firmas (por categorias de análise) que responderam “sim” e das que responderam “não”, considerando as questões 6.1.1, 6.1.2 e 6.1.8, isto define cinco variáveis (Quadro 4.2). Conforme apresentado no capítulo anterior estas questões são sobre:

- a) 6.1.1 - se a empresa introduziu ou desenvolveu inovação de produto entre 1994 e 1996, se “sim”, se esta inovação foi incremental ou significativa;
- b) 6.1.2 - similar a 6.1.1, só que para inovação de processo;

- c) 6.1.8 - se a empresa realiza ou não atividades de P&D, e se “sim”, se estas atividades são realizadas em bases contínuas ou ocasionais.

**QUADRO 4.2 - VARIÁVEIS CATEGÓRICAS – TIPO “SIM/NÃO”**

Nome da variável	Código PAEP da variável/Questão
Inovação de produto – incremental (94-96)	E97IA001/6.1.1
Inovação de produto – significativa (94-96)	E97IA002/6.1.1
Inovação de processo (94-96)	E97IA003/6.1.2
Atividades de P&D – contínuas	E97IA042/6.1.8
Atividades de P&D – ocasionais	E97IA043/6.1.8

Fonte: PAEP/Seade

Além dos valores absolutos, a Seade também informou a contribuição percentual das firmas que responderam “sim” para o valor adicionado do setor no Estado de São Paulo. As Tabelas 4.2A, 4.3A e 4.4A, no Anexo I, apresentam esta informação para, respectivamente, as variáveis de inovação de produto incremental, significativa e processo, as quais são efetivamente incorporadas nos índices de mudança técnica<sup>83</sup>.

**QUADRO 4.3 - VARIÁVEIS CATEGÓRICAS – TIPO “IMPORTÂNCIA”**

Nome da variável	Código PAEP da variável
Fonte inovação externas – fornecedores de matérias primas (94-96)	E97IA014
Fonte inovação externas – fornecedores de bens de capital (94-96)	E97IA015
Fonte inovação externas – clientes (94-96)	E97IA016
Fonte inovação externas – competidores (94-96)	E97IA017
Fonte inovação externas – consultorias (94-96)	E97IA018
Fonte inovação externas – universidades (94-96)	E97IA019
Fonte inovação externas – institutos de pesquisa (94-96)	E97IA020
Fonte inovação externas – licenças (94-96)	E97IA021
Fonte inovação externas – conferências, encontros e publicações especializadas (94-96)	E97IA022
Fonte inovação externas - feiras e exposições (94-96)	E97IA023
Fonte inovação externas - outras fontes (94-96)	E97IA024
Fonte inovação internas – departamento de P&D (94-96)	E97IA011
Fonte inovação internas – outros departamentos (94-96)	E97IA012
Fonte inovação internas – outras empresas do grupo (94-96)	E97IA013

Fonte: PAEP/Seade

<sup>83</sup> As variáveis “atividades de P&D contínuas e ocasionais” não são utilizadas para compor os índices. A variável “inovação de produto significativa” é a base para o índice de mudança incremental, no entanto, como será descrito na última seção deste capítulo, este índice não é incorporado na composição do índice das capacidades operacionais.

As variáveis categóricas tipo “importância” para quais foram solicitadas tabulações especiais se referem à questão 6.1.5 da PAEP sobre as fontes de informação para inovação, que define quatorze variáveis (Quadro 4.3).

Dentre os cinco níveis de importância (indiferente, pouco importante, importante, muito importante e crucial), foram solicitadas informações do somatório da contagem das firmas que classificaram cada uma das fontes como “muito importante” e “crucial”. As Tabelas 4.5A a 4.12A, no Anexo I, apresentam os dados fornecidos pela Seade para as oito primeiras variáveis do Quadro 4.3, as quais são efetivamente utilizadas na construção dos índices de interação, conforme será detalhado na última seção deste capítulo.

Com relação ao terceiro tipo de variável (contínuas), foram solicitadas informações apenas para o número de funcionários com nível superior alocados em atividades de P&D (Questão 6.1.9, código PAEP E97IA044). A Seade forneceu dois tipos de informação associados a esta variável: o número absoluto de funcionários de nível superior em P&D e a contagem de firmas que informaram alocar pessoas para estas atividades. As Tabelas 4.13A e 4.14A, no Anexo I, mostram estas informações para, respectivamente, o número de funcionários em P&D e a contagem de firmas que informaram ter funcionários trabalhando nestas atividades.

O método utilizado na incorporação das informações para estas variáveis nos indicadores de capacidade tecnológica é tratado na subseção seguinte.

### Método para Construção dos Indicadores

Uma alternativa comum que tem sido adotada na análise de informações dos *surveys* de inovação é a proporção de firmas que responderam afirmativamente às questões sobre atividades tecnológicas em relação ao número total de firmas em cada categoria de análise. Outros autores têm optado por análises estatísticas tanto para descrever os dados quanto para analisar as relações entre as diferentes variáveis<sup>84</sup>. De uma maneira geral, estes estudos buscam, a partir de dados dos *surveys* de inovação, analisar diferentes aspectos do processo inovativo, como seus determinantes, as condições dos *inputs* e *outputs*.

---

<sup>84</sup> Ver, por exemplo, as análises de CESARATTO e MANGANO (1993); BROWER e KLEINGKNECHT (1996); ARVANITIS e HOLLERSTEING (1996); CREPON *et al.* (1996) e FELDER *et al.* (1996); MALERBA *et al.* (1996); EVANGELISTA *et al.* (1997) e QUADROS *et al.* (2001).

A perspectiva pela qual os dados da pesquisa de inovação da PAEP são incorporados nesta tese difere um pouco destes estudos, pois o objetivo aqui é desenvolver indicadores para as capacidades tecnológicas, com ênfase para a distinção uso-geração. Desta perspectiva, as atividades de P&D não são tratadas necessariamente como *inputs*, nem a inovação como um *output*. Os dados relacionados a estas variáveis são utilizados para refletir os tipos de capacidades tecnológicas já acumuladas. Este ponto será retomado na próxima seção.

Além da diferente perspectiva, a forma como os dados da pesquisa de inovação da PAEP são incorporados na construção dos indicadores também difere do que tem sido adotado em análises com base neste tipo de pesquisa. O método quantitativo escolhido aqui é o dos índices compostos. A principal inspiração para a adoção deste método veio do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das Nações Unidas, o qual resume em um único número o nível de desenvolvimento alcançado por um país ou região.

Os índices compostos variam dentro de um intervalo de 0 a 1 (ou 0 a 100), segundo uma perspectiva de níveis atingidos (do termo em inglês *attainment perspective*)<sup>85</sup>. Deste modo, os índices mostram o quanto a categoria de análise se aproxima de um nível desejável, neste caso representado pelo “um”. Este nível desejado de estoque de conhecimento tecnológico é definido como a “situação ideal”, com base na qual as variáveis são padronizadas, procedimento que faz com que os índices variem entre 0 e 1. Isto é realizado seguindo a fórmula geral:

$$\text{Índice}_{ij} = (V_{ij} - V_{j,\min}) / (V_{j,\max} - V_{j,\min})$$

Onde:

$V_{ij}$  = Valor observado na categoria de firma “i” no setor “j”

$V_{j,\min}$  = Valor mínimo no setor “j”

$V_{j,\max}$  = Valor máximo no setor “j”

---

<sup>85</sup> Uma outra perspectiva possível é a de deficiência ou déficit (do termo em inglês *shortfall perspective*), a qual mostra o quanto cada categoria de análise ainda tem que percorrer para atingir um nível desejável, representado pelo “zero” (ANAND e SEN, 1994). Isto é, quanto mais o índice se aproxima do zero melhor, pois é menor o déficit a ser coberto e melhor a situação do agente em questão.



A próxima seção descreve as etapas para a adoção deste método na construção dos indicadores de capacidade tecnológica, enfatizando as hipóteses envolvidos na composição de cada um dos índices.

#### **4.3 INDICADORES DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS**

A construção dos indicadores de capacidades tecnológicas é orientada pelo objetivo de captar aproximadamente o nível de complexidade e profundidade - em termos de uso e geração - dos conhecimentos e experiência já acumulados pelas subsidiárias de multinacionais estrangeiras em relação às firmas domésticas. A idéia geral é operacionalizar os tipos de capacidade tecnológica da classificação proposta no Capítulo 2.

Com base nas variáveis e seguindo o método descrito acima, são construídos seis índices para cada uma das categorias de firmas e setor manufatureiro:

- a) Índice de Interação com a Cadeia Produtiva;
- b) Índice de Interação com o Sistema de C&T;
- c) Índice de Esforço Tecnológico Sistemático;
- d) Índice de Mudança Incremental de Produto;
- e) Índice de Mudança de Processo;
- f) Índice de Adoção de Tecnologia

Os dois primeiros índices são indicadores das metacapacidades de interação e monitoração. Os demais são indicadores de capacidades tecnológicas funcionais. O Índice de Esforço Sistemático é um indicador das capacidades de melhoria e geração, refletindo, portanto, as capacidades tecnológicas mais complexas e criativas. Os índices de mudança incremental de produto e de mudança de processo são índices de mudança técnica. Eles são utilizados para compor o Índice de Adoção de Tecnologia, o qual é um indicador das capacidades tecnológicas menos complexas, isto é, das capacidades de operação.

A seguir são detalhados os argumentos e passos para a construção dos índices, conforme sintetizado no Quadro 4.4.

**QUADRO 4.4 –SUMÁRIO: INDICADORES DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA: ÍNDICES E CONCEITOS**

Índices construídos a partir da PAEP		Conceito de Capacidade Tecnológica	Dimensão
Índice de Adoção de Tecnologia (Média não ponderada dos índices de Mudança Incremental e de Mudança de Processo)	<i>indicador único para</i>	Capacidade de Operação	Funcional
Índice de Esforço Sistemático	<i>indicador único para</i>	Capacidade de Geração e Melhoria	Funcional
Índice de Interação na Cadeia Produtiva Índice de Interação com o Sistema de C&T	<i>indicadores separados para</i>	Capacidade de Interação e Monitoração	Meta

Fonte: elaboração própria

### Índices de Mudança Técnica e Adoção de Tecnologia e o Indicador de Capacidade de Operação

Os índices de mudança técnica - produto incremental e processo - são construídos com base nas informações sobre inovação tecnológica, respectivamente, inovação de produto incremental e inovação de processo. Diferentemente da maioria dos estudos com base em *surveys* de inovação, estas informações não são aqui utilizadas como indicadores de *output*<sup>86</sup>. A justificativa para este procedimento metodológico é a observação de que os índices construídos a partir dos dados sobre inovação da PAEP são muito superiores aos índices compostos a partir dos dados sobre as atividades e pessoal em P&D, tomados normalmente como um indicador de *input*. Isto é, há uma desproporção acentuada entre os *inputs* e *outputs*, que demandaria uma explicação se o objetivo fosse entender o processo de inovação. Vale observar, no entanto, que uma razão plausível para esta desproporção é o fato da PAEP adotar o conceito de inovação *lato sensu*, considerando, deste modo, como “inovação” mudanças tecnológicas que em um conceito mais restrito seriam consideradas como uma “imitação”. Inclui, deste modo, tanto mudanças que são novidades apenas para a firma questionada, quanto mudanças que são inovadoras para um número maior de empresas. O fato é que esta ampla variedade de mudanças identificadas pela PAEP como sendo “inovação” não dependem da condução de atividades de P&D para tomar lugar. Estas atividades estão geralmente associadas a mudanças que incorporam um nível de “criatividade” mais elevado.

<sup>86</sup> Em um estágio anterior desta tese estas informações foram consideradas como sendo *output*. Ver COSTA (2001).

A informação utilizada para a construção dos índices de mudança técnica é a “contribuição das firmas que responderam ‘sim’ para o valor adicionado do setor”. Isto é, a contribuição percentual das firmas que responderam ter desenvolvido ou introduzido, respectivamente, inovação de produto incremental e inovação de processo no período 1994-1996. Neste caso a “situação ideal” é definida como aquela em que todas as firmas (em cada uma das categorias) tenham desenvolvido ou introduzido inovação tecnológica. Esta situação é representada pelo valor máximo de firmas que poderiam ter respondido sim em termos do valor adicionado do setor. O valor mínimo, neste caso, é zero. Os valores mínimo e máximo, e a proporção de firmas que efetivamente responderam sim em relação ao valor adicionado são aplicados na fórmula geral apresentada na seção anterior:

$$\text{Índice}_{ij} = (V_{ij} - 0)/(C_{ij} - 0) = V_{ij}/C_{ij}$$

Onde:

$V_{ij}$  = contribuição percentual das firmas da categoria “i” que responderam “sim” para o valor adicionado do setor “j”;

$C_{ij}$  = contribuição percentual de todas as firmas da categoria “i” para o valor adicionado do setor “j”.

Um exemplo da aplicação desta fórmula ajuda a elucidar o procedimento para o cálculo destes índices. O total de 15 empresas domésticas (com mais de 250 funcionários) do setor (33) *instrumentos médicos, óticos e de precisão* contribuem com 26,2% do valor adicionado deste setor. Este é o número máximo de empresas domésticas (com mais de 250 funcionários) que poderia ter respondido “sim”, representando a “situação ideal” (Tabela 4.1). Do total das 15 empresas domésticas (com mais de 250 funcionários) deste setor; apenas 11 responderam ter introduzido inovação de produto incremental no período 1994-1996. Estas 11 firmas contribuem para 19,3% do valor adicionado do setor (Anexo I: Tabela 4.2A). São, portanto, 19,3% ( $V_{ij}$ ) de um máximo possível de 26,2% ( $C_{ij}$ ). Esta ponderação pelo valor adicionado reflete melhor a contribuição das firmas que informaram ter introduzido inovação. Isto porque a ponderação permite captar melhor o peso econômico das firmas que responderam “sim”.

Conforme apresentado na seção anterior, este procedimento padroniza os índices, de modo que variem entre 0 e 1. O passo seguinte é a composição do índice adoção de tecnologia, o

que é realizado a partir da média aritmética simples dos índices de mudança de produto incremental e de mudança de processo. Há duas hipóteses que suportam a composição do indicador de capacidade de operação a partir dos índices de mudança técnica. A primeira é a de que, a maioria das inovações de produto incremental e de processo são de fato mudança técnica do tipo imitação duplicativa, isto é, uma adoção de tecnologia desenvolvida por terceiros, e não internamente à firma. Esta argumentação é respaldada na ampla diferença entre os dados sobre inovação e aqueles referentes às atividades e pessoal em P&D, a qual está associada ao conceito amplo de inovação adotado pela PAEP conforme observado anteriormente.

O segundo argumento para a composição do indicador de capacidade de operação a partir dos índices de mudança técnica, é o de que se uma firma imitou uma tecnologia (seja por meio de uma simples cópia ou uma cópia criativa), provavelmente ela acumulou previamente algumas capacidades para buscar, adquirir, assimilar, usar, dominar e realizar adaptações menores na tecnologia em questão. Isto é, conhecimentos tecnológicos associados à capacidade de operação. É importante observar que não foram utilizadas as informações sobre inovações significativas de produto para o cálculo do índice de capacidade operacional. A justificativa para esta opção se baseia no fato de que este último índice é um indicador das capacidades tecnológicas menos complexas e profundas, e na hipótese de que as informações da PAEP sobre as inovações significativas podem estar incluindo alguma forma de mudança técnica que demandou da firma a acumulação prévia de conhecimentos tecnológicos mais complexos e criativos.

Estas hipóteses envolvidas na construção do índice de capacidade de operação estão associadas à principal divergência entre os conceitos adotados nesta tese e os que orientaram a pesquisa de inovação da PAEP. Conforme discutido no Capítulo 3, dada a forma como as questões 6.2.1 e 6.1.2 foram formuladas, “inovações” na PAEP são mudança técnica em sentido amplo, e não necessariamente “inovações” no sentido restrito seguido nesta tese (Capítulo 2).

### Índice de Esforço Tecnológico Sistemático e as Capacidades Criativas e Complexas

O índice de esforço tecnológico sistemático busca captar a realização interna de esforços tecnológicos em bases sistemática e contínua por categoria de firma. As informações utilizadas na construção deste índice são relacionadas ao pessoal de nível superior alocado em atividades de P&D (questão 6.1.9 da PAEP). A hipótese por trás da adoção desta variável é a de

que a realização interna de atividades de P&D de modo contínuo e formal pode levar a firma a melhorar de forma mais criativa uma tecnologia imitada (imitação criativa) ou a criar conhecimento tecnológico novo e mais complexo (inovação *stricto sensu*). Este índice é, portanto, tomado como um indicador das capacidades para melhorar e gerar tecnologia internamente à firma, isto é, das capacidades tecnológicas mais complexas.

A informação utilizada para construir este índice é a proporção entre o número de pessoal em P&D em relação ao número total de empregados em cada categoria de firma e setor de atividades (Anexo I: Tabelas 4.13A e 4.15A). Diferentemente dos índices de mudança técnica e também, como será visto adiante, dos índices de interação, a situação ideal para o Índice de Esforço Sistemático é dada pela fronteira tecnológica internacional, considerada aqui como sendo representada pela indústria manufatureira dos Estados Unidos. Em cada setor a proporção observada na indústria americana é tomada como o valor máximo, a situação ideal a ser atingida<sup>87</sup>. O valor mínimo é assumido como sendo zero, isto é, quando não há funcionários alocados em atividades de P&D. Os valores máximo e mínimo são aplicados na fórmula geral apresentada na seção anterior, de modo que a padronização do Índice de Esforço Sistemático é realizada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Índice}_{ij} = (V_{ij} - 0)/(F_j - 0) = V_{ij}/F_j$$

Onde:

$V_{ij}$  = proporção de funcionários com nível superior em atividades de P&D em relação ao número total de empregados na categoria de firmas “i” no setor “j”

$F_j$  = proporção de funcionários com nível superior em atividades de P&D em relação ao número total de empregados no setor “j” na indústria americana

Dada a perspectiva do nível atingido, o Índice de Esforço Sistemático indica o hiato que precisa ser coberto para se alcançar o estado da arte em termos de tecnologia industrial. Este é, portanto, um índice útil não apenas para comparar o nível alcançado por cada categoria de firma, mas também para determinar a distância em relação a situação ideal hipoteticamente

---

<sup>87</sup> A proporção de pessoal de nível superior alocado em P&D em relação ao emprego total em cada setor na indústria americana é calculada pela *National Science Foundation* e disponibilizada na sua página na *internet*.

definida como sendo a observada na indústria americana. Isto é, este índice sugere o quanto os diferentes setores industriais no Brasil teriam que avançar para se aproximar da fronteira internacional do conhecimento tecnológico<sup>88</sup>. Dado o foco desta tese na distinção entre uso e geração de conhecimentos tecnológicos, este é um aspecto importante deste índice, uma vez que comparar a distância em relação à fronteira ajuda a melhor analisar a contribuição de cada categoria de firma, em particular das subsidiárias estrangeiras, para o aprendizado local.

### Índices de Interação como Indicador das Metacapacidades

Os índices de interação na cadeia produtiva e interação com o sistema de C&T são indicadores das metacapacidades de interação e monitoração<sup>89</sup>. As variáveis da PAEP utilizadas no cálculo destes índices é o das fontes externas de informação para inovação. O argumento básico é o de que se uma firma tem ligações com fontes externas de conhecimento para mudança tecnológica, ela provavelmente acumulou previamente capacidades para identificar, adquirir e assimilar os conhecimentos importantes para sua atividade. Além disto, a distinção entre relações estabelecidas dentro da cadeia produtiva e relações com o sistema de C&T traz implícito o argumento de que a interação com agentes do sistema de C&T, como universidades e institutos de pesquisa, pode implicar mudança técnica de maior conteúdo científico e, portanto, a capacidade da firma em termos de atividades tecnológicas mais complexas. Mais importante, elevados escores nestes índices de interação de maneira geral refletem maiores efeitos de transbordamentos positivos para o sistema de aprendizado tecnológico.

A informação fornecida pelo Seade para as variáveis que compõem estes índices foi a contagem de firmas que classificaram cada uma das fontes externas como muito importante e crucial (Anexo I: Tabelas 4.5A a 4.12A). A situação ideal para estes índices foi definida como aquela em que todas as firmas classificassem cada uma das fontes externas como muito importante e crucial. Isto implica que o valor máximo a ser aplicado para a padronização dos

---

<sup>88</sup> Vale ressaltar que a adoção dos Estados Unidos como indicador da fronteira tecnológica internacional para os diferentes setores industriais é uma simplificação metodológica, uma vez que este país não define a fronteira tecnológica em todos os segmentos.

<sup>89</sup> Um indicador para a metacapacidade de aprendizado não pode ser composto a partir da pesquisa de inovação da PAEP 1996. Uma forma de construir um indicador deste tipo de capacidade poderia ser por meio do cálculo de uma taxa de aprendizado, para o que seria necessário uma perspectiva temporal.

índices é o número total de firmas em cada categoria de análise; e o valor mínimo é zero, isto é, quando nenhuma firma classificou a fonte como muito importante e crucial.

$$\text{Índice}_{ij} = (V_{ij} - 0)/(C_{ij} - 0) = V_{ij}/C_{ij}$$

Onde:

$V_{ij}$  = somatório do número firmas da categoria “i” no setor “j” que classificaram a fonte como muito importante e crucial;

$C_{ij}$  = número total firmas da categoria “i” no setor “j”.

A aplicação desta fórmula para cada uma das fontes resultou em índices parciais para a composição dos índices de interação na cadeia produtiva e de interação com o sistema de C&T. O primeiro é calculado pela média aritmética simples de cinco índices parciais: fontes fornecedores de materiais, fornecedores de bens de capital, clientes, competidores e licenças. O Índice de Interação com o Sistema de C&T é composto a partir da média aritmética simples dos índices parciais das fontes universidades e institutos de pesquisa.

É interessante observar que todos os seis índices não são indicadores diretos das capacidades tecnológicas, uma vez que medem os conhecimentos acumulados a partir das fontes de informação, da mudança técnica e dos esforços tecnológicos no período 1994-96, período de referência da pesquisa de inovação da PAEP. Enquanto medida indireta, portanto, os índices são um indicador dos conhecimentos e experiência já acumulados, isto é, do estoque das capacidades tecnológicas, e não do processo de capacitação propriamente dito.

Os resultados da aplicação desta metodologia são apresentados no próximo capítulo.

### **PARTE III**

## **CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E MULTINACIONAIS NO BRASIL**

Esta terceira e última parte, composta pelo Capítulo 5, desenvolve a análise proposta nesta tese acerca da contribuição das subsidiárias de multinacionais estrangeiras para o aprendizado tecnológico da indústria brasileira, particularmente em termos das possibilidades de aprofundamento deste processo. Esta análise é conduzida com base nos indicadores de capacidades tecnológicas acumuladas por empresas estrangeiras e domésticas no plano setorial, agregados a dois dígitos da CNAE. É importante ressaltar que o fato dos indicadores apresentarem um “retrato” das capacidades tecnológicas acumuladas para o período 1994-96, não implica ignorar a importância da dimensão temporal do processo de aprendizado. Neste sentido, é importante que a análise da contribuição das multinacionais estrangeiras para este processo, a partir dos indicadores de capacidade tecnológica, tenha como pano de fundo aspectos históricos da participação destas empresas na indústria brasileira.

As multinacionais estrangeiras passam a desempenhar papel de destaque na indústria brasileira a partir de meados da década de cinquenta. Vale ressaltar que é justamente esta década que marca o grande avanço da multinacionalização das atividades produtivas, no âmbito da economia mundial. O momento em que as corporações multinacionais dos países mais desenvolvidos entram em cena coincidiu com a aceleração do processo de industrialização de muitos países periféricos, particularmente os latino-americanos. No caso brasileiro, é no âmbito do avanço da industrialização por substituição de importações a partir da década de cinquenta, que são lançados os elementos que caracterizam os aspectos estruturais da participação das multinacionais estrangeiras na economia do país, e, particularmente no sistema de aprendizado tecnológico local.

Os projetos desenvolvimentistas seguidos pelo país a partir da segunda metade da década de cinquenta, particularmente o Plano de Metas (1956-62), tinham como objetivo promover a industrialização e alcançar crescimento rápido<sup>90</sup> (FURTADO, 1994). O acesso à tecnologia estrangeira, assim como ao capital, era necessário para viabilizar os objetivos

---

<sup>90</sup> Daí o lema do Plano de Metas: “cinquenta anos em cinco”.



desenvolvimentistas<sup>91</sup>. As empresas multinacionais estrangeiras foram centrais nas estratégias de avanço da industrialização brasileira, pois representavam a principal forma de acesso à tecnologia e ao capital industrial internacional (VIOTTI, 1997; CASSIOLATO *et al.*, 2001). Deste modo, o Brasil adotou uma postura liberal em termos da regulação dos fluxos de investimento direto estrangeiro<sup>92</sup>, caracterizando o que muitos autores denominam de políticas de “portas abertas” (ROBINSON, 1976; FURTADO, 1994; CASSIOLATO *et al.*, 2001).

O papel central das multinacionais é refletido pela forte aliança formada pelo Estado, pelo capital privado nacional e pelo capital estrangeiro – definida por EVANS (1979) como a “tríplice aliança”. Esta aliança implicava uma divisão de tarefas, cabendo às multinacionais estrangeiras, principalmente, a função de trazer tecnologia industrial para o país (EVANS, 1979, CASSIOLATO *et al.*, 2001, MORTIMORE, *et al.*, 2001). A divisão de tarefas reflete o caráter complementar entre empresas domésticas e estrangeiras que se configura ao longo do processo de industrialização brasileira (FURTADO, 1994; SERRA, 1998; POSSAS, 1998).

O Brasil não foi o único a seguir esta postura “integracionista” em relação ao capital industrial estrangeiro. Conforme discutido no primeiro capítulo, as empresas multinacionais estrangeiras foram centrais nos países que adotaram estratégias de industrialização por substituição de importação, caracterizando o que AMSDEM (2001) definiu como um modelo de “integração” com multinacionais estrangeiras.

No Brasil, uma das razões para esta associação é relacionada a limitações e interesses do capital privado doméstico. Isto é, a debilidade da burguesia industrial local, somada aos seus interesses de rentabilidade no curto prazo, implicava assumir, no âmbito da “tríplice aliança”, papel complementar às multinacionais estrangeiras (EVANS, 1979; FAJNZYLBER, 1980b; FAJNZYLBER, 1983; FURTADO, 1994; CHAN e CLARK, 1995). A este respeito, FURTADO (1994: 2) observa que a associação entre as multinacionais estrangeiras e as empresas domésticas foi o caso mais freqüente ao longo do processo de industrialização brasileira, uma vez que as “empresas nacionais substituíram a disputa das posições mais dinâmicas e nobres pela disputa das

---

<sup>91</sup> Da perspectiva dependentista, este é um traço central da industrialização periférica, conforme discutido no Capítulo 1 (EVANS, 1979, SAGASTI, 1986).

<sup>92</sup> A este respeito é importante observar as considerações feitas por ROBINSON (1976), com base em um estudo comparativo das políticas de investimento direto estrangeiro de treze países em processo de industrialização. Segundo este autor, o Brasil era o que apresentava as menores restrições ao capital estrangeiro, à medida que não definia um sistema de controle de entrada, mas apenas as condições sob as quais lucros e capitais poderiam ser remetidos ao exterior, conforme a Lei 4131/62 e a emenda 4930/64.

associações mais sólidas, com atores mais fortes”. Deste modo, no caso da indústria brasileira, coube às multinacionais ocupar papel de destaque e liderança nos setores em que as barreiras tecnológicas dificultavam a entrada, ou não permitiam taxas de retorno razoáveis ao capital doméstico. As subsidiárias estrangeiras ocuparam assim a liderança dos setores tecnologicamente mais dinâmicos (WILLMORE, 1987; MOREIRA, 1998; AMANN, 2002).

Em termos do aprendizado tecnológico da indústria brasileira, a adoção deste modelo - caracterizado pela opção de “importar” tecnologia estrangeira (via IDE), ao invés de desenvolver capacidade de geração local de conhecimento tecnológico - foi também sujeita às limitações discutidas no Capítulo 1, implicando a construção de um sistema de aprendizado tecnológico não articulado e pouco profundo.

A década de noventa representa um segundo marco da participação das multinacionais na indústria brasileira. Uma forte intensificação da entrada de IDE no país, depois de uma década com fluxos modestos, reforça a liderança destas empresas na indústria local, particularmente nos setores tecnologicamente mais dinâmicos<sup>93</sup> (AMANN, 2002). As multinacionais vêm definindo o ritmo do amplo e profundo processo de modernização da estrutura industrial do país, trazendo novas tecnologias e competência gerencial, injetando capital e ampliando a integração da indústria brasileira à economia mundial. Novamente, assim como na década de cinquenta, este movimento acompanha o contexto internacional de mudanças, no âmbito do qual as multinacionais estão redefinindo suas estratégias globais. Em linha com este contexto, o Brasil remove as barreiras restantes à livre movimentação dos fluxos de IDE, dentre outros, reduzindo os impostos para remessa de lucros e dividendos, e eliminando as restrições à participação estrangeira em alguns setores, como serviços e bancos, a partir de controversa emenda constitucional de 1995 (MATESCO e TAFNER, 1996; SUZIGAN e VILLELA, 1997; AMANN e BAER, 1998; CBS, 1999). Intensifica-se, deste modo, a política de “portas abertas” iniciada nos cinquenta, com ângulos de abertura ainda mais acentuados.

Este contexto de intensificação da participação da multinacionais estrangeiras na indústria brasileira reforça a importância de melhor entender a contribuição das multinacionais estrangeiras para o aprofundamento tecnológico da indústria brasileira. O Capítulo 5 traz alguns

---

<sup>93</sup> Segundo dados apresentados por GOLDSTEIN e SCHNEIDER (2000: 19), em 1998 as firmas estrangeiras respondiam por 40% do faturamento das 100 maiores empresas não financeiras operando no Brasil, o que representa um aumento de participação de 14% em relação ao observado em 1990.

aportes para esta questão, ao apresentar os indicadores de capacidade tecnológica segundo origem do capital, os quais refletem um “retrato” do processo de aprendizado para o período 1994-96.

## **CAPÍTULO 5**

### **MULTINACIONAIS ESTRANGEIRAS E EMPRESAS DOMÉSTICAS: ACUMULAÇÃO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

O objetivo deste capítulo é apresentar os resultados obtidos a partir do exercício conceitual e metodológico realizado nos capítulos anteriores. Ele mostra uma espécie de “retrato” (para o período 1994-96) do nível de aprendizado alcançado por empresas domésticas e por multinacionais estrangeiras. É com base neste retrato que são buscados elementos que ampliem a compreensão da contribuição das multinacionais estrangeiras em termos do aprendizado tecnológico da indústria brasileira e das possibilidades de aprofundamento deste processo no longo prazo.

O fato de analisar o aprendizado em um ponto específico do tempo não implica desconsiderar seus aspectos cumulativos e condicionados por eventos passados ao longo da trajetória das empresas que fazem parte do sistema de aprendizado brasileiro. Ao contrário, os indicadores de capacidade tecnológica para o período 1994-96 são analisados a partir da perspectiva de que resultaram de um processo histórico de capacitação, o qual está associado às diretrizes da industrialização brasileira, tanto em termos estruturais quanto de política econômica.

É importante enfatizar o caráter panorâmico da análise conduzida neste capítulo, o que é decorrência tanto da estratégia metodológica seguida nesta tese, quanto da disponibilidade de informações a partir da pesquisa de inovação da PAEP. Ao se optar por uma análise agregada, abre-se mão de uma compreensão mais aprofundada da relação multinacional estrangeira e aprendizado – o que só é possível a partir de estudos de caso, onde as estratégias globais possam ser consideradas de forma detalhada – sendo possível, no entanto, identificar traços gerais do papel destas empresas no aprendizado tecnológico local.

### Indicadores de capacidades tecnológicas: uma análise comparativa

Conforme descrito no capítulo anterior, são calculados quatro índices: Índice de Adoção de Tecnologia; Índice de Interação na Cadeia Produtiva; Índice de Interação com o Sistema de C&T; Índice de Esforço Sistemático, os quais são indicadores aproximados para, respectivamente, capacidade de operação, capacidades de interação e de monitoramento, e o último índice, para capacidades de geração e de melhoria (Quadro 4.4). As Tabelas 5.1, 5.2 e 5.3 apresentam estes índices calculados para empresas estrangeiras e domésticas, agregados para dezesseis setores manufatureiros. Vale observar que para facilitar a análise os índices foram multiplicados por 100, sendo seu intervalo de variação, portanto, 0 – 100.

Considerando os setores como um todo, as subsidiárias estrangeiras apresentam escore melhor que as firmas domésticas em todos os índices: 67 contra 58 no Índice de Adoção de Tecnologia; 24 contra 21 no Índice de Interação na Cadeia Produtiva; 9 contra 8 no Índice de Interação com o Sistema de C&T; e a diferença mais acentuada, 20 contra 6 no Índice de Esforço Sistemático. Esta melhor posição das subsidiárias estrangeiras em termos das capacidades tecnológicas acumuladas é também observada na maioria dos setores analisados individualmente, com algumas particularidades importantes.

**TABELA 5.1 – ÍNDICE DE ADOÇÃO DE TECNOLOGIA - 1994-96: CAPACIDADE DE OPERAÇÃO (INTERVALO 0-100)**

Código CNAE - Setor Manufatureiro	Doméstico	Estrangeiro
15 – Alimentos e Bebidas	43	50
17 – Têxteis	49	38
18 – Vestuário e Acessórios	23	86
19 – Produtos de Couro e Calçados	47	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	76	51
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exclui Farmacêuticos)	72	64
24.5 – Farmacêuticos	52	67
25 – Artigos de Borracha e Plástico	45	70
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	77	74
27 – Metalurgia Básica	51	82
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	59	63
29 – Máquinas e Equipamentos	78	75
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	76	70
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Radio, TV e Comunicação.)	36	91
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	71	90
34 – Veículos Automotores e Autopeças	78	86
Total	58	67

Fonte: elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de inovação da PAEP/Seade

No Índice de Adoção de Tecnologia, em termos gerais, tendo em conta o intervalo de variação de 0 a 100, tanto as subsidiárias estrangeiras quanto as empresas domésticas apresentam escores relativamente elevados: 67 e 58, respectivamente (Tabela 5.1). Um fator provável que ajuda a explicar isto é o forte processo de modernização que vem ocorrendo na indústria brasileira nos últimos anos, o que é reforçado pelo fato da pesquisa de inovação da PAEP se referir ao período 1994-1996, o qual representa o pico deste processo (QUADROS *et al.*, 2001). Ademais, o nível significativo do Índice de Adoção de Tecnologia na maioria dos setores considerados reflete a maturidade da indústria brasileira, especialmente em termos de uso eficiente de tecnologias estrangeiras, e portanto, na acumulação de capacidade de operação, uma vez que este tipo de capacidade está estritamente associado à condução da atividade manufatureira. Este quadro condiz tanto com o foco da política industrial brasileira no desenvolvimento de capacidade manufatureira com base em tecnologia importada, predominante até meados da década de setenta, quanto com a atenção ao processo de modernização nos noventa, também ligado à acumulação de capacidade de operação de tecnologias. Isto é, a orientação definida a partir da política econômica do país tem implicado aprendizado tecnológico em nível razoável para viabilizar estratégias de ampliação e modernização da base produtiva.

É interessante notar que, apesar de algumas exceções, os índices sugerem que o nível de capacidade de operação acumulado está associado à complexidade tecnológica do setor. Deste modo, setores de média e alta tecnologia, como os de (33) *Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão*; (34) *Veículos Automotores e Autopeças*; (31) *Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos*; e (32) *Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)* apresentam maiores escores no Índice de Adoção de Tecnologia. Enquanto em setores menos intensivos tecnologicamente - como (15) *Alimentos e Bebidas*; (17) *Têxteis*; e (19) *Produtos de Couro* - os índices estão abaixo da média geral.

Comparando subsidiárias estrangeiras com empresas domésticas, de maneira geral não são observadas diferenças substanciais em termos do nível de capacidade de operação acumulada. As firmas estrangeiras apresentam melhores escores em nove dos dezesseis setores analisados; enquanto as empresas domésticas têm melhores escores nos sete setores restantes. Considerando os setores individualmente, as diferenças entre os dois grupos de empresas também não são muito significativas, o que sugere que empresas estrangeiras e domésticas acumulam localmente níveis similares de capacidade de operação.

Em quatro setores, no entanto, as diferenças entre os dois grupos de firmas são relativamente elevadas, se comparadas às observadas nos demais setores: (18) *Vestuário e Acessórios*; (19) *Produtos de Couro e Calçados*; (27) *Metalurgia Básica*; e (32) *Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)*. No setor (19) *Produtos de Couro e Calçados*, as empresas domésticas apresentam maior nível de capacidade de operação em relação às estrangeiras. Isto está associado à liderança praticamente absoluta das empresas domésticas neste setor: na amostra considerada (empresas com mais de 250 empregados), as estrangeiras respondem por apenas 4,2% do valor adicionado, enquanto as domésticas por 47,9% (Tabela 4.1). Nos outros três setores são as empresas estrangeiras que apresentam escores bem mais elevados que as domésticas no Índice de Adoção de Tecnologia. No caso do setor (18) *Vestuário e Acessórios* é preciso uma cautela importante. Conforme poderá ser observado nos demais índices, particularmente o de Esforço Sistemático, os dados para este setor parecem estar viesados. Além de uma possível interpretação equivocada da questão sobre P&D, conforme será melhor observado adiante, a amostra de empresas com mais de 250 empregados para as estrangeiras é muito pequena: são 4 empresas, respondendo por 7,4% do valor adicionado do setor; contra 59 domésticas, responsáveis pela geração de 22,0% do valor adicionado. Fica deste modo, em aberto uma explicação para os maiores índices observados para o conjunto das empresas estrangeiras deste setor. No caso da (27) *Metalurgia Básica* uma explicação para a maior acumulação de capacidade de operação de tecnologia, como indicado pelo Índice de Adoção de Tecnologia, está associada ao fato das informações utilizadas no cálculo do índice serem apenas para o Estado de São Paulo. O fato é que neste setor está incluída a siderurgia, segmento no qual as maiores empresas domésticas estão fora do Estado de São Paulo. Ademais, dentre as empresas estrangeiras no país, os maiores estoques de IDE no setor siderúrgico estavam situados em São Paulo em 1996. Este viés no setor de (27) *Metalurgia Básica* é ainda mais acentuado no Índice de Esforço Sistemático, conforme será apresentado adiante. Por fim, os maiores escores das estrangeiras em relação às domésticas no Índice de Adoção de Tecnologia no setor (32) *Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)* estão provavelmente associados à liderança das primeiras neste setor, com forte presença de fabricantes internacionais: apenas seis empresas estrangeiras, com mais de 250 empregados, respondem por 53% do valor adicionado do setor; enquanto 29 empresas domésticas respondem por 33,7%.

Não desconsiderando estas exceções, o fato é que o nível relativamente equilibrado de capacidades de operação entre empresas estrangeiras e domésticas, refletido pelo Índice de Adoção de Tecnologia, não dá muita sustentação a argumentos de que as subsidiárias estrangeiras tendem a operar plantas mais modernas que as empresas domésticas. Sem entrar na discussão das vantagens e facilidades das primeiras para implantarem plantas modernas, os índices sugerem que as empresas domésticas não se situam muito atrás das estrangeiras em termos do aprendizado tecnológico associado ao uso de tecnologias. E, de maneira geral, o nível de aprendizado atingido pelas empresas domésticas em relação à adoção de tecnologias é elevado, se for considerado o intervalo de variação do índice.

Da perspectiva da política econômica, portanto, o argumento de que a atração de IDE é central para a modernização e aumento da competitividade da indústria brasileira precisa ser melhor qualificado. Não é razoável, por exemplo, justificar a intensificação da desnacionalização no setor industrial como um “efeito colateral” necessário para se obter ganhos de eficiência e aumento de competitividade (MENDONÇA DE BARROS e GOLDENSTEIN, 1997). Como BONELLI (1998) já havia sugerido, a relação entre a participação de empresas multinacionais e ganhos de competitividade não é positiva e direta em todos os setores industriais.

**TABELA 5.2 – ÍNDICES DE INTERAÇÃO NA CADEIA PRODUTIVA E COM O SISTEMA DE C&T - 1994-96:**  
**CAPACIDADES DE INTERAÇÃO E MONITORAÇÃO**

(INTERVALO 0-100)

Código CNAE - Setor Manufatureiro	Cadeia Produtiva		Sistema de C&T	
	Doméstico	Estrangeiro	Doméstico	Estrangeiro
15 – Alimentos e Bebidas	15	27	7	15
17 – Têxteis	28	2	13	0
18 – Vestuário e Acessórios	14	25	0	0
19 – Produtos de Couro e Calçados	9	0	7	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	22	30	5	22
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exclui Farmacêuticos)	29	24	11	12
24.5 – Farmacêuticos	15	35	8	8
25 – Artigos de Borracha e Plástico	26	26	13	12
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	28	22	3	10
27 – Metalurgia Básica	30	40	11	15
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	19	21	3	0
29 – Máquinas e Equipamentos	21	19	5	2
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	24	25	9	8
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação.)	25	42	17	17
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	31	33	30	40
34 – Veículos Automotores e Autopeças	28	20	4	5
Total	21	24	8	9

Fonte: elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de inovação da PAEP/Seade



Considerando os indicadores das capacidades de interação e de monitoração, os dados ilustram um aprendizado bastante limitado (Tabela 5.2). Há apenas alguns exemplos nos quais os índices setoriais estão acima da média geral, embora em níveis modestos.

O baixo Índice de Interação com o Sistema de C&T (calculado a partir da indicação das universidades e institutos de pesquisa como fontes de informação “muito importante” e “crucial”) é um resultado também observado nas pesquisas de inovação em países desenvolvidos. ARCHIBUGI e SIRILLI (2000), por exemplo, observam que no caso das pesquisas de inovação conduzidas em países europeus (os CISs), a baixa resposta de universidades e institutos de pesquisa como fontes importantes de inovação tem sido mal interpretada. Segundo estes autores, isto estaria mais relacionado ao fato de que os *surveys* de inovação cobrem não apenas “inovações originais” (*stricto sensu*), mas também, e mais importante, difusão e adaptação de tecnologias. Se nos países europeus esta questão conceitual já implica dificuldades para a interpretação das informações coletadas a partir de pesquisas de inovação, em países em desenvolvimento as dificuldades tomam proporções mais elevadas, conforme discutido no Capítulo 3.

Comparando empresas estrangeiras e domésticas, novamente não são observadas diferenças consideráveis, particularmente no Índice de Interação com o Sistema de C&T. As principais exceções neste índice são observadas nos setores (17) *Têxteis*; (15) *Alimentos e Bebidas*; (21) *Celulose, Papel e Produtos de Papel*. Já no índice de Interação na Cadeia Produtiva, as diferenças mais acentuadas entre empresas estrangeiras e domésticas estão nos setores (24.5) *Farmacêuticos*; (32) *Material e Equipamento (Rádio, TV e Comunicação)* e também (17) *Têxteis*. O peso relativo de cada um dos dois grupos de empresas traz alguns elementos para explicar estas diferenças (ver Tabela 4.1). No entanto, o nível consideravelmente baixo destes índices (dado o limite máximo de 100) dificulta interpretações neste sentido. O fato é que, em termos gerais os indicadores de capacidades de interação e de monitoramento sugerem que tanto as atividades das empresas domésticas quanto das estrangeiras resultam em limitados efeitos de interação e *spillovers* para o aprendizado tecnológico local. A limitada interação no âmbito do sistema de aprendizado tecnológico da indústria brasileira é apontada por muitos estudos sobre o tema.

Da perspectiva desta tese, a questão que se coloca é o quanto as multinacionais podem contribuir para melhorar este quadro. Os dados apresentados na Tabela 5.2, em linha com a

literatura internacional, sugerem possibilidades limitadas para o aprendizado a partir de empresas multinacionais. Quanto à interação com o sistema de C&T, a ainda forte centralização das atividades mais complexas, as quais podem implicar relacionamento mais estreito com universidades e institutos de pesquisa, parece não deixar margem para expectativas de uma maior integração das multinacionais com este tipo de instituição no país. Já em termos da interação na cadeia produtiva, esforços para ampliar a integração das multinacionais estrangeiras com fornecedores locais poderiam implicar resultados mais positivos em direção a um sistema de aprendizado mais sólido. Neste ponto é que é reforçada a importância de empresas domésticas com elevada capacitação tecnológica, em condição para interagir com empresas estrangeiras. Esta é uma das características país-específicas que pode atrair IDE de maior qualidade, conforme discutido no Capítulo 1.

Ao longo do processo de industrialização do país, a presença de empresas domésticas com nível de capacitação tecnológica limitado é uma das razões que ajudam a explicar estes índices relativamente baixos de interação na cadeia produtiva. Em muitos setores - mesmo no automobilístico, exemplo clássico da tríplice aliança - as multinacionais estrangeiras, diante das limitações de fornecedores domésticos, seguiram estratégias de forte verticalização produtiva. Mais recentemente, no âmbito do contexto atual de modernização da indústria brasileira, uma opção comum das multinacionais estrangeiras - novamente o setor automobilístico é ilustrativo - tem sido o de atrair para o país seus fornecedores globais. Movimento este que tem acentuado a desnacionalização em muitos setores, como o de autopeças, por exemplo (COSTA, 1998). Portanto, uma contribuição mais significativa das multinacionais no sentido de um sistema de aprendizado mais “sistêmico” no país, e como decorrência, um aprofundamento da capacitação tecnológica local, depende do desenvolvimento e consolidação de uma configuração mais atraente.

Em relação ao Índice de Esforço Sistemático, os dados indicam uma acumulação consideravelmente modesta de capacidades de melhoria e de geração (Tabela 5.3). E, diferentemente do observado em termos de capacidade de operação, parece não haver relação entre os escores e a intensidade tecnológica dos setores. Por exemplo, setores de alta intensidade tecnológica, como (24.5) *Farmacêuticos*; (32) *Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)*; e (33) *Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão* apresentam índices bastante baixos. Já setores de baixa intensidade tecnológica, tais como (15) *Alimentos e Bebidas*; (18)

*Vestuários e Acessórios; (25) Artigos de Borracha e Plástico*, apresentam os maiores escores em termos de esforços tecnológicos mais deliberados.

**TABELA 5.3 – ÍNDICE DE ESFORÇO SISTEMÁTICO – 1996: CAPACIDADES DE GERAÇÃO E MELHORIA (INTERVALO 0-100)**

Código CNAE - Setores Manufatureiros	Doméstico	Estrangeiro
15 – Alimentos e Bebidas	11	21
17 – Têxteis	29	2
18 – Vestuário e Acessórios	18	53
19 – Produtos de Couro e Calçados	9	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	14	7
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exclusive Farmacêuticos)	11	11
24.5 – Farmacêuticos	3	10
25 – Artigos de Borracha e Plástico	18	28
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	16	19
27 – Metalurgia Básica	9	95
28 – Produtos de Metal (exclusive Máquinas e Equipamentos)	13	30
29 – Máquinas e Equipamentos	9	10
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	29	23
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação.)	6	15
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	15	22
34 – Veículos Automotores e Autopeças	12	32
Total	6	20

Fonte: elaboração própria, com base nos dados da pesquisa de inovação da PAEP/Seade

Para compreender melhor este aparente paradoxo é importante observar os critérios utilizados para definir a intensidade tecnológica de um setor. Em geral, as classificações dos setores se pautam nas características dos regimes tecnológicos predominantes nos países desenvolvidos. No caso da classificação proposta pela OECD, uma das mais importantes referências para outras classificações setoriais, a intensidade tecnológica dos setores é definida com base nos gastos em atividades de P&D realizados em países membros da OECD (HATZICHRONOGLU, 1997). Levando-se em conta que estas atividades tecnológicas estão concentradas nos países da Tríade, sede da maioria das corporações multinacionais, é razoável considerar que a intensidade tecnológica destes mesmos setores em países em desenvolvimento não acompanhará os padrões dos países desenvolvidos. Deste modo, o que é tecnologicamente intensivo em países desenvolvidos, onde são conduzidas a maioria das atividades de P&D, não podem ser considerados da mesma perspectiva em países onde os gastos com estas atividades são praticamente desprezíveis. Logo, classificações de intensidade tecnológica setorial segundo P&D conduzida nos países desenvolvidos não são boas referências para avaliar nível de complexidade tecnológica de setores industriais nos países em desenvolvimento.

O setor (24.5) *Farmacêuticos* ilustra bem este ponto. Este é um setor fortemente baseado em conhecimentos científicos, i.e., um setor *science-based*, segundo classificação proposta por PAVITT (1984). Neste setor, dominado por corporações multinacionais, o desenvolvimento de produtos implica forte ligação entre estas empresas e os sistemas de aprendizado dos seus países de origem. Os produtos resultantes desta interação são verdadeiramente globais, não sendo geralmente necessárias mudanças locais segundo características dos países onde serão produzidos (QUEIROZ, 2001). No Brasil, como a estrutura deste setor é liderada por multinacionais estrangeiras, que conduzem P&D nos seus países de origem, não é de se esperar que a interação com universidades e institutos de pesquisa locais fosse forte, conforme reflete o baixo Índice de Interação com o Sistema de C&T. Da mesma forma, o baixo Índice de Esforço Sistemático reflete a acumulação local limitada de capacidades de melhoria e de geração. O que estes dois índices confirmam é que a lógica global das multinacionais prevalece, logo o aprendizado tecnológico via IDE no setor (24.5) *Farmacêuticos* encontra limites bem definidos, difíceis de serem transpostos.

O desenvolvimento deste setor no país traz elementos interessantes para compreender este quadro. A desnacionalização do setor farmacêutico no Brasil foi consolidada nas décadas de sessenta e setenta, gerando à época forte debate e preocupação com as atividades de P&D e com as interações neste setor (EVANS, 1979). As pressões políticas implicaram resultados interessantes. Em resposta às pressões decorrentes da desnacionalização no setor, o governo militar impôs sanções e estímulos às atividades de P&D, forçando as multinacionais a investirem mais nestas atividades no país. Conforme observa EVANS (1979), “um dos aspectos irônicos do desenvolvimento da indústria farmacêutica é que devido às pressões políticas recaírem mais fortemente sobre as firmas estrangeiras (...), as firmas locais se tornaram menos envolvidas em pesquisa, ao mesmo tempo em que as firmas estrangeiras passaram a se envolver mais com estas atividades [no país]”. Mesmo assim, de maneira geral, a resposta das multinacionais foi baixa, o que parece estar refletido nos índices apresentados nesta seção, particularmente no baixo Índice de Esforço Sistemático (Tabela 5.3).

Outro caso importante a ser comentado é o do setor (34) *Veículos Automotores e Autopeças*. Este setor, particularmente no segmento das montadoras de autoveículos, é liderado por empresas multinacionais estrangeiras, responsáveis por, aproximadamente, 72% do valor agregado. Nas classificações de intensidade tecnológica com base nos gastos em P&D realizados

nos países desenvolvidos este é um setor tecnologicamente mediano. O escore das empresas estrangeiras no Índice de Esforço Sistemático é um dos mais elevados: 32. Uma explicação plausível está associada à importância das adaptações locais nos produtos deste setor (QUEIROZ, 2001). Isto implica a necessidade de uma equipe de P&D (na verdade mais “D” do “P”) para a condução das adaptações locais (QUADROS *et al.*, 2000). É importante observar que, em termos absolutos, a indústria automobilística emprega 23% do total de pessoal, com nível superior, alocado em P&D identificado pela pesquisa de inovação da PAEP (Anexo I: Tabela 4.13A).

A necessidade de ajustes e desenvolvimento local de produtos ajuda também a explicar por que setores classificados como de baixa tecnologia, como o de (15) *Alimentos e Bebidas*<sup>94</sup>, apresentam Índice de Esforço Sistemático mais elevado que outros de alta tecnologia. É preciso cautela, no entanto, para utilizar esta explicação no caso do setor (18) *Vestuários e Acessórios*. O escore elevado em relação aos demais setores, apresentado pelas multinacionais estrangeiras, está provavelmente distorcido pelo número absoluto de pessoal em P&D indicado por estas empresas, resultado de uma interpretação equivocada de *designers* como parte de times de P&D (QUADROS *et al.*, 2001).

De maneira geral, os baixos níveis alcançados no índice de Esforço Sistemático sugerem uma acumulação modesta de capacidades tecnológicas mais profundas e complexas, situando a indústria brasileira bastante distante da fronteira internacional de conhecimento tecnológico. Isto está provavelmente associado ao caráter adaptativo do aprendizado a partir de tecnologias importadas, o qual é um traço marcante do desenvolvimento tecnológico no Brasil. Conforme os resultados aqui apresentados, o setor de (27) *Metalurgia Básica* parece ser a única exceção, à medida que o escore de 95 pelas firmas estrangeiras está próximo à fronteira tecnológica. Esta observação requer, no entanto, considerável cautela, levando-se em conta as observações feitas anteriormente da não representatividade do setor siderúrgico paulista acerca da participação de empresas domésticas nestes setor (situadas em sua maioria fora do Estado de São Paulo). A comparação, portanto, entre empresas domésticas e estrangeiras está comprometida neste setor, não apenas no Índice de Esforço Sistemático, como também nos demais índices calculados a partir da PAEP.

---

<sup>94</sup> Uma razão provável é que, embora este seja um setor trabalho intensivo, caracterizado por tecnologias simples, ele incorpora um segmento altamente dinâmico de alimentos processados, no qual sofisticação e diferenciação são importantes, e onde a presença de grandes subsidiárias estrangeiras é bastante forte, concentrando 12% dos ativos estrangeiros no Brasil em 1995 (BACEN, 1998).

Apesar de baixos níveis observados no Índice de Esforço Sistemático de maneira geral, as subsidiárias estrangeiras parecem ter um desempenho melhor que as empresas domésticas na acumulação local de capacidades tecnológicas mais complexas. De fato, o Índice de Esforço Sistemático revela as diferenças mais acentuadas entre empresas estrangeiras e domésticas em termos do aprendizado tecnológico na maioria dos setores. Firms domésticas desempenham melhor que as estrangeiras somente em quatro dos dezesseis setores, dois deles sendo os tradicionais (17) *Têxteis* e (19) *Produtos de Couro e Calçados*. Isto parece contrariar os argumentos de que empresas domésticas seriam mais propensas que empresas estrangeiras a conduzir localmente esforços tecnológicos em bases sistemáticas. Aqui a cautela também é importante. Primeiro, porque os argumentos de que empresas domésticas poderiam atingir níveis mais profundos de capacidades tecnológicas mais avançadas que estrangeiras estão baseados em contextos nacionais com estratégias estatais explícitas para consolidar grupos nacionais, protegendo o aprendizado tecnológico dos mesmo, como ilustram os exemplos dos *chaebols* coreanos. Este não é o caso do Brasil. A divisão de tarefas no âmbito da “tríplice aliança” reservou às multinacionais estrangeiras importante tarefa de natureza “tecnológica”: trazer para o país as tecnologias necessárias para o desenvolvimento e consolidação de uma base industrial diversificada. Estas empresas cumprem esta tarefa até o ponto em que a condução de atividades tecnológicas mais avançadas não contrarie suas estratégias globais de hierarquização de funções. Esta é, conforme apresentado no Capítulo 1, a razão pela qual muitos autores apontam o caráter truncado e limitado das estratégias de aprendizado baseadas em multinacionais estrangeiras, dada a centralização em poucas unidades (geralmente nos países de origem) das atividades capazes de implicar o desenvolvimento de capacidades tecnológicas mais avançadas .

O exercício analítico realizado nesta tese sugere que este é caso da indústria brasileira, uma vez que os indicadores ilustram uma acumulação substancial de capacidade de operação e uma limitada acumulação de capacidades de interação, monitoração, de melhoria e de geração de tecnologia, tanto por empresas estrangeiras quanto por empresas domésticas. Todavia, as empresas estrangeiras apresentam aprendizado tecnológico mais profundo que suas competidoras locais, particularmente nos setores tecnologicamente mais dinâmicos, nos quais não por acaso ocupam posição de liderança no mercado local. Esta profundidade é, no entanto, consideravelmente, rasa. Isto também confirma resultados de estudos empíricos conduzidos em outros países da América Latina, os quais sugerem que as empresas estrangeiras, em função das

suas vantagens sobre as empresas domésticas, estão à frente do processo de aprendizado adaptativo (associado a mudanças tecnológicas importantes para a adoção eficiente de tecnologias importadas), marca registrada da industrialização na região.

### Síntese dos resultados e algumas conclusões

Os resultados destacados nesta seção sugerem um processo moderado de capacitação tecnológica na indústria manufatureira no Brasil, com acumulação razoável de capacidade de operação e níveis consideravelmente baixos de capacidade de melhoria e geração, assim como de interação. Os dados sugerem que este processo moderado de aprendizado tecnológico é conduzido de forma mais efetiva nas subsidiárias estrangeiras.

O que este quadro geral permite concluir sobre a questão da contribuição das subsidiárias estrangeiras para o aprofundamento e aperfeiçoamento das capacidades tecnológicas locais? A este respeito, alguns pontos podem ser destacados.

Em relação às capacidades de operação, apesar das subsidiárias de multinacionais apresentarem um desempenho tecnológico melhor que as firmas domésticas (o que já era esperado), a diferença entre elas é bastante limitada para comprovar a superioridade que se atribui às primeiras em termos de adoção local de tecnologia.

Em relação às capacidades de melhoria e de geração, em princípio, o fato das firmas estrangeiras apresentarem, em geral, escores mais elevados parece contradizer a idéia amplamente difundida de que em países como o Brasil as subsidiárias estrangeiras resistem em desenvolver localmente capacidades mais complexas, à medida que procuram “proteger” seus estoques corporativos de conhecimentos tecnológicos, centralizando as atividades de geração. No entanto, apesar de apresentar Índices de Esforço Sistemático superiores às domésticas, os níveis atingidos neste índice pelas firmas estrangeiras são bastante baixos, sugerindo que sua acumulação tecnológica local é limitada. Isto é parcialmente confirmado pelos níveis também baixos alcançados nos Índices de Interação na Cadeia Produtiva e, particularmente, de Interação com o Sistema de C&T.

É importante ressaltar que, ao invés de revelar que a presença de afiliadas estrangeiras representaria uma vantagem para o sistema de aprendizado local, os dados ilustram a fraqueza das firmas domésticas em termos de avanços no aprendizado tecnológico. Como notado por AMANN e BAER (1998), o nível de formalização das atividades de P&D (i.e., esforços mais

sistemáticos e deliberados) entre as firmas domésticas brasileiras tem sido consideravelmente baixo.

Apesar dos dados não permitirem avaliar a evolução do processo de aprendizado e, portanto, tecer considerações acerca da redução ou ampliação de esforços tecnológicos locais, é possível confirmar que o aprendizado tecnológico na indústria brasileira, analisado aqui a partir dos dados para o Estado de São Paulo, encontra limites, tanto quando é conduzido por empresas estrangeiras quanto por empresas domésticas. As possibilidades de aprofundamento do aprendizado tecnológico da indústria brasileira, a partir de multinacionais, parece depender de encontrar caminhos para avançar para além destes limites. Como bem observa FURTADO (1994: 4), “[d]ada a timidez e fragilidade do capital privado nacional para as tarefas mais ambiciosas e a existência de um mundo hierarquizado em que as multinacionais alocam a cada país algumas atividades, o problema é como avançar”.

A este respeito é útil retomar a discussão apresentada no Capítulo 1, acerca da existência de forças centrípetas atuando sobre as decisões das multinacionais acerca da alocação das suas funções tecnológicas. Dentre estas forças, as características país-específicas jogam um papel importante. Reforçar estas características, particularmente àquelas associadas ao sistema de aprendizado nacional, parece ser um caminho viável para avançar na capacitação tecnológica via IDE. Isto porque ao fortalecer o sistema de aprendizado, pode-se desequilibrar de forma favorável para o país as forças centrífugas (que impõem limites) e as centrípetas (que abrem espaços) que implicam as estratégias das multinacionais em relação à condução de atividades tecnológicas mais sofisticadas nas suas subsidiárias. Este “desequilíbrio” favorável pode significar, por exemplo, um mandato de produto mundial, e com ele, ganhos em termos da capacitação tecnológica local.





## CONCLUSÕES

O desenvolvimento desta tese partiu de duas hipóteses básicas, ambas consideradas de uma perspectiva nacional. A primeira, implícita, na formulação da questão que norteou a definição do objetivo central deste estudo, é a de que as condições de usuário e gerador de conhecimentos tecnológicos (assim como as condições intermediárias entre estes dois extremos) trazem contribuições diferenciadas para o desenvolvimento econômico no longo prazo. Não desconsiderando a importância do uso eficiente de tecnologias - associado a mudanças adaptativas nas mesmas - o atual contexto mundial sugere que a geração de conhecimentos tecnológicos parece ter implicações mais profundas e de longo prazo para o desenvolvimento econômico dos países. A segunda hipótese é a de que a origem do capital (nacional ou estrangeira) das empresas que operam em um país em desenvolvimento importa na definição da direção e níveis de profundidade do aprendizado tecnológico no plano nacional. A profundidade do aprendizado é justamente definida em termos do avanço na acumulação de capacidades em direção às de geração de conhecimento tecnológico. Deste modo, empresas domésticas e estrangeiras devem contribuir para o aprendizado tecnológico de um país de forma diferenciada, e daí para seu desenvolvimento no longo prazo. Em linha com esta observação, a literatura internacional destaca que as multinacionais, uma vez que respondem por maior parcela da geração de conhecimento tecnológico industrial, a partir de atividades conduzidas de forma substancialmente centralizada nos países desenvolvidos, tendem a contribuir para o aprendizado dos países em desenvolvimento até um certo ponto, não além dele.

Estas hipóteses, somadas à forte presença de multinacionais na estrutura industrial brasileira, conduziram à seguinte questão: podem as subsidiárias de multinacionais estrangeiras contribuir, e em que medida, para que a indústria brasileira supere a condição de seguidora, usuária de tecnologias geradas nos países desenvolvidos, e passe a atuar de forma mais ativa na geração mundial de conhecimento tecnológico? Isto é, podem contribuir para aprofundar o aprendizado tecnológico, avançando em direção a capacidades para geração de tecnologia? Definiu-se, então, como objetivo para esta tese buscar, a partir dos dados da PAEP, elementos que ajudem a responder esta questão.

A busca por estes elementos implicou, inicialmente, uma revisão da literatura e do debate teórico e conceitual sobre o tema, visando definir o referencial analítico e a

fundamentação conceitual para o estudo proposto. O critério para delimitar esta revisão foi o de estudos que tratassem tanto os aspectos conceituais associados ao processo de aprendizado tecnológico, quanto o debate acerca da contribuição de multinacionais estrangeiras para este processo nos países receptores dos seus investimentos, particularmente aqueles em desenvolvimento. Deste modo, optou-se pela abordagem da capacitação tecnológica, como a literatura principal (mas não única) para a definição do referencial analítico e conceitual, tarefa esta conduzida na primeira parte da tese, ao longo dos Capítulos 1 e 2.

O Capítulo 1 apresentou contribuições da literatura internacional para o debate acerca da relação multinacional estrangeira e aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento. Esta abordagem observa que o aprendizado dos países em desenvolvimento é marcado por forte caráter adaptativo, e reconhece que as multinacionais estrangeiras têm um papel paradoxal neste processo. Por um lado, estão à frente das empresas domésticas em termos de aprendizado tecnológico, por outro, sua forte presença na estrutura industrial destes países implica limites para o avanço deste processo para além da acumulação de capacidades necessárias à realização de adaptações.

Isto implica duas conclusões. Primeiro a de que empresas domésticas nos países em desenvolvidos não são suficientemente fortes empreendedoras em termos de aprendizado tecnológico. A segunda, é a de que a limitação do aprendizado tecnológico via IDE está associado ao fato (reconhecido por diferentes abordagens) de que as multinacionais centralizam suas atividades tecnológicas mais sofisticadas, associadas à geração de conhecimentos tecnológicos, nos seus países de origem, ou em poucos locais tecnológica ou cientificamente atraentes, geralmente nos países mais desenvolvidos. Recentemente, no âmbito das transformações na economia mundial, as empresas multinacionais parecem estar alterando este processo, no sentido de intensificar a internacionalização das funções tecnológicas, particularmente as atividades de P&D. Associado a este rearranjo das funções corporativas, levantou-se aqui a seguinte questão: a internacionalização da P&D pode implicar ampliação (ou eventualmente redução) de espaços para além (ou aquém) dos limites tradicionais em termos da contribuição das subsidiárias estrangeiras para o aprendizado tecnológico dos países em desenvolvimento?

A leitura de estudos sobre o tema sugere que os limites permanecem, uma vez que esta “internacionalização”, seria na verdade uma “triadização”, de modo que poucos países

desenvolvidos da Europa, o Japão e os Estados Unidos concentrariam as funções de geração de conhecimento tecnológico das corporações multinacionais. O reconhecimento pela literatura de que as subsidiárias das multinacionais investem em capacitação local até certo ponto ainda é, portanto, bastante válido para os países em desenvolvimento.

Não obstante, trabalhos recentes associados à abordagem da capacitação tecnológica chamam a atenção para a importância da atuação das políticas seguidas pelos países em desenvolvimento em relação às multinacionais estrangeiras. O argumento é o de que, apesar da intensa liberalização que marca a economia mundial, há alguns espaços que os governos destes países podem (e devem) aproveitar, no sentido de atrair investimentos e funções tecnologicamente mais avançados, de modo que as multinacionais estrangeiras possam contribuir de forma mais ativa para o aprendizado tecnológico local. Isto não significa eliminar as limitações inerentes ao aprendizado via IDE, mas sim a possibilidade de avançar um pouco além destes limites.

Nas considerações apresentadas no Capítulo 1 transparece a complexidade dos processos de mudança e aprendizado tecnológico nos países em desenvolvimento e sua relação com as empresas multinacionais, além da natureza diferenciada destes processos entre estes países e aqueles desenvolvidos. O Capítulo 2 parte destas considerações, orientando-se pelo argumento de que uma melhor compreensão desta natureza diferenciada - particularmente do caráter adaptativo destes processos nos países em desenvolvimento e sua associação às multinacionais – requer uma base conceitual com contornos bem definidos. O segundo capítulo revisa, então, os principais conceitos e dinâmicas associados ao processo de aprendizado tecnológico. Novamente a literatura básica para definir a fundamentação conceitual para a tese é representada pela abordagem da capacitação tecnológica.

A proposição da classificação de capacidades tecnológicas, segundo níveis de profundidade e complexidade alcançados no processo de aprendizado é um destaque importante deste capítulo, significando uma contribuição importante deste estudo. Segundo esta classificação, há duas dimensões de capacidades tecnológicas: funcionais - capacidade de operação; de melhoria e de geração; e metacapacidades - capacidade para aprender, para interagir e para monitorar. As capacidades funcionais influenciam a realização de atividades associadas ao sistema de produção, e as metacapacidades influenciam a dinâmica do sistema de conhecimento, à medida que facilitam o processo de aprendizado tecnológico propriamente. No caso da

dimensão funcional, a orientação que definiu as categorias de capacidades foi a distinção uso-geração de conhecimento. O critério para definir capacidades mais associadas a um ou a outro destes extremos foi o tipo de mudança técnica alcançado no sistema de produção: podendo ser, uma “imitação duplicativa” ou uma “inovação” *stricto sensu*, assim como possibilidades intermediárias, com níveis diferentes de originalidade e novidade de mudança.

Uma vez definida e apresentada a fundamentação teórica, a Parte II apresenta os aspectos metodológicos para a condução da análise aqui proposta. O Capítulo 4 apresenta a metodologia para operacionalizar a classificação de capacidades tecnológicas, permitindo a construção dos indicadores para diferentes níveis de complexidade dos conhecimentos acumulados pelas firmas, agregadas setorialmente e segundo origem do capital (estrangeiras e domésticas).

A fonte de informação para a construção destes indicadores foi a pesquisa de inovação da PAEP, conduzida para o período base 1996-98, cobrindo a indústria paulista. Esta pesquisa teve como referencial conceitual o Manual de Oslo, o qual foi desenvolvido, e vem sendo aperfeiçoado, a partir de trabalho conjunto da OECD e do Eurostat. O desenvolvimento do Manual de Oslo parte de questões relevantes para a política econômica nos países da União Européia. Isto implicou a definição do segundo objetivo da tese: apresentar considerações críticas acerca da adoção do Manual de Oslo em pesquisadas de inovação em países em desenvolvimento, nos quais a natureza dos processos de mudança e aprendizado tecnológico difere daquela dos países desenvolvidos. Mais especificamente, este segundo objetivo é o de destacar alguns aspectos em termos dos conceitos adotados na pesquisa de inovação da PAEP, que dificultaram uma análise mais aprofundada do aprendizado tecnológico das subsidiárias estrangeiras localizadas no Brasil. O Capítulo 3 desenvolve este objetivo, destacando duas observações críticas de caráter conceitual, associadas às dificuldades encontradas para construir indicadores para diferentes níveis de capacitação tecnológica, segundo origem do capital.

A primeira é sobre o conceito de inovação. A definição ampla de inovação adotada na PAEP dificultou a construção de indicadores para diferentes tipos de capacidades tecnológicas. Conforme referencial conceitual desenvolvido no Capítulo 2, uma definição menos abrangente de inovação é central para que pesquisas de inovação nos países em desenvolvimento sejam úteis para orientar a tomada de decisão de agentes públicos e privados, particularmente dos primeiros. Isto porque o caráter adaptativo da mudança e do aprendizado tecnológico nestes países implica

um *leque* mais restrito de complexidade e criatividade. Uma definição, portanto, ampla de inovação não permite avaliar os níveis de aprendizado atingidos por diferentes empresas ou grupos de empresas. A natureza adaptativa da mudança tecnológica requer, portanto, uma definição restrita de inovação para que possam ser desenvolvidos indicadores mais precisos do tipo do processo de aprendizado dos países em desenvolvimento. O que não é possível a partir da definição ampla de inovação sugerida no Manual de Oslo, e seguida pela PAEP.

A segunda observação está associada ao tratamento dado às subsidiárias de multinacionais estrangeiras, no âmbito do questionário da pesquisa de inovação da PAEP. De maneira geral, as pesquisas de inovação conduzidas nos países em desenvolvimento deveriam diferenciar a unidade de observação conforme sua origem do capital, para o que o Manual de Oslo não traz nenhuma contribuição. O fato é que a abordagem genérica do Manual de Oslo não permite a inclusão de questões detalhadas e aprofundadas para setores e grupos específicos de firmas, como o caso das subsidiárias das multinacionais estrangeiras. No caso da pesquisa de inovação da PAEP esta abordagem genérica foi mantida, de modo que todas as empresas da amostra, independente da origem do seu capital, responderam às mesmas questões. Além das diferentes apreensões que cada empresa tem do termo “inovação”, no caso das multinacionais é importante situar a posição da subsidiária na estratégia tecnológica global da corporação. Isto porque uma melhor compreensão do papel da subsidiária em termos de geração, uso ou cooperação no desenvolvimento tecnológico corporativo é central para analisar a contribuição da mesma para o processo de aprendizado local.

As limitações para este estudo, decorrentes das observações acima, não foram, no entanto, impeditivas para sua condução, uma vez que os indicadores construídos a partir dos dados da pesquisa de inovação da PAEP trazem elementos úteis para uma análise do papel das multinacionais estrangeiras para o aprendizado tecnológico da indústria brasileira, especialmente em termos das possibilidades de avanços mais significativos neste processo. O Capítulo 5, na terceira parte da tese, apresenta estes elementos.

Os índices apresentados no quinto capítulo retratam, de uma maneira geral, um processo moderado de aprendizado tecnológico na indústria brasileira, mostrando um nível razoável de acumulação de capacidade de operação e níveis consideravelmente baixos de capacidade de melhoria e geração, assim como de interação. Em termos da origem do capital, os dados sugerem que este processo moderado de aprendizado é conduzido de forma mais efetiva

nas subsidiárias estrangeiras. Em termos das capacidades de operação, os escores relativamente equilibrados no Índice de Adoção de Tecnologia sugerem que as empresas domésticas não se situam muito atrás das estrangeiras em termos do aprendizado tecnológico associado ao uso de tecnologias. E, de maneira geral, o nível de aprendizado atingido pelas empresas domésticas em relação à adoção de tecnologias é elevado. Esta observação não dá muita sustentação ao argumento, apresentado no âmbito do debate atual sobre a atuação das multinacionais na indústria brasileira, de que estas empresas tendem a operar plantas mais modernas e eficientes do que as das empresas domésticas. Duas observações são importantes aqui. Primeiro, as vantagens das multinacionais sobre domésticas, em função de terem melhor acesso aos mercados internacionais de capital e tecnologia, não estão assegurando às primeiras uma liderança significativa em termos de capacidades de operação de tecnologia. Segundo, a forte presença de empresas multinacionais não parece estar comprometendo o aprendizado tecnológico das domésticas no nível operacional.

Considerando, no entanto, as capacidades mais avançadas, de melhoria e geração de conhecimentos tecnológicos, o retrato já é bastante diferente. De maneira geral, os dados ilustram uma acumulação modesta de capacidades tecnológicas mais profundas e complexas, situando a indústria brasileira bastante distante da fronteira internacional de conhecimento tecnológico.

Este quadro não permite confirmar os argumentos levantados por alguns autores, de que firmas domésticas tendem a realizar esforços tecnológicos mais significativos e em bases mais sistemáticas que as subsidiárias estrangeiras. Na verdade os dados apontam em direção contrária. As razões para este quadro devem ser buscadas na debilidade do empresariado local e na sua preocupação quase exclusiva com a rentabilidade no curto prazo, o que implicou assumir papel complementar às multinacionais estrangeiras no âmbito da “tríplice aliança” para a industrialização do país. Somada a esta debilidade característica, o fato é que o Brasil, ao longo do seu processo de industrialização, não seguiu políticas para consolidar grupos nacionais fortes, em setores onde a tecnologia era importante. Ao contrário, a opção foi a de importar tecnologia, principalmente, via investimento direto estrangeiro. Portanto, os indicadores de capacidade de melhoria e geração devem ser interpretados com o devido cuidado: a dianteira assumida pelas empresas estrangeiras, mais do que destacar as vantagens que elas trazem para o sistema de aprendizado local, ilustra a fraqueza das firmas domésticas em termos da capacidade de atingir níveis mais avançados no aprendizado tecnológico.

O baixo nível de capacidade de interação retratado pelos índices deve ser considerado a partir de duas perspectivas. Primeiro, a limitação inerente ao aprendizado tecnológico via IDE, já refletida pelo baixo Índice de Esforço Sistemático, também pode ser observada a partir do Índice de Interação com o Sistema de C&T. A centralização das atividades de P&D das multinacionais nos países da Tríade implica fraca interação entre as subsidiárias destas empresas e universidades e institutos de pesquisa locais. Segundo, no caso das interações na cadeia produtiva, a baixa capacidade de interação das empresas domésticas precisa ser considerada com atenção. Isto porque o nível de capacitação tecnológica das empresas domésticas em condições para interagir com empresas estrangeiras é crucial para um maior dinamismo do sistema de aprendizado de um país. Esta é uma das características país-específicas que podem atrair IDE de maior qualidade, que, dentre outras características, pode implicar maior nível de interação e efeitos de transbordamento para o sistema de aprendizado local.

Deste modo, a fragilidade das firmas domésticas, particularmente em relação às capacidades mais complexas, deve ser abordada pelos gestores de política econômica com bastante atenção, se a atração de IDE de qualidade for uma preocupação importante. Sobre esta questão, é importante considerar que o processo de aprendizado das empresas domésticas está sujeito a falhas de mercado diferentes das subsidiárias de firmas estrangeiras, uma vez que estas têm acesso mais facilitado aos diferentes mercados de fatores, particularmente em termos de capital e tecnologia.

Os melhores indicadores de capacitação tecnológica apresentados pelas subsidiárias estrangeiras confirmam sua forte presença na indústria brasileira, particularmente seu importante papel no sistema local de aprendizado tecnológico. O fato das subsidiárias estrangeiras visivelmente constituírem um agente de peso no sistema de aprendizado brasileiro justifica a elaboração de uma política estratégica de investimento direto estrangeiro, visando novos investimentos em atividades mais complexas e induzindo investimentos já estabelecidos a aprofundarem suas capacidades tecnológicas locais. O debate sobre a contribuição das multinacionais para a economia brasileira deveria ir, portanto, além das questões de curto prazo associadas aos aspectos positivos para o processo de modernização ou dos efeitos negativos sobre as contas externas, em função da maior propensão a importar destas empresas. A discussão sobre os efeitos de longo prazo, particularmente associados ao aprendizado tecnológico, decorrentes da



forte e crescente presença das subsidiárias estrangeiras, deveria ser uma dimensão importante para orientar as políticas adotadas pelo Brasil em relação ao investimento direto estrangeiro.

A atitude de “portas abertas” ao capital produtivo estrangeiro, sem critérios de seletividade, desvinculada de políticas para promoção do aprendizado tecnológico para níveis mais avançados além dos necessários para a condução eficiente da atividade produtiva, deveria ser repensada. Neste sentido, este estudo cumpriu o papel de chamar a atenção para a importância de políticas mais focadas e voltadas para “tirar melhor proveito” da participação de empresas estrangeiras, em termos de acumulação de conhecimentos tecnológicos mais avançados.

Mais pesquisas são ainda necessárias para clarear o processo de acumulação tecnológica dentro destas empresas e para entender como e quão longe elas podem avançar em termos de desenvolver localmente capacidades de melhoria e geração. Neste sentido, o estudo aqui desenvolvido aponta em duas direções.

A primeira, a de oferecer uma metodologia para análises panorâmicas futuras, capazes de incorporar a perspectiva temporal do aprendizado tecnológico. O que será possível em breve, tanto com a segunda versão da pesquisa de inovação da PAEP, quanto com a segunda versão da PINTEC, conduzida pelo IBGE e projetada para ser trienal. No caso da utilização dos dados da PINTEC, é possível também contornar os limites para a análise de setores para os quais o Estado de São Paulo não é representativo. Vale ressaltar, no entanto, que a utilidade das pesquisas de inovação no sentido de contribuir para uma melhor compreensão da atuação das multinacionais para o aprendizado local, assim como de outros aspectos deste processo, depende de uma reflexão sobre os fundamentos conceituais que orientam estas pesquisas. A análise conduzida no Capítulo 3 contribui para esta reflexão. A segunda direção importante apontada por esta tese é a da necessidade de estudos de caso, que permitam uma compreensão mais aprofundada da relação multinacional estrangeira e aprendizado tecnológico. Neste caso, estudos panorâmicos com base na metodologia desenvolvida nesta tese, permitem a identificação de traços gerais do papel das multinacionais no aprendizado tecnológico local, importantes balizadores para estudos mais aprofundados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACS, Zoltan J.; AUDRETSCH, David B. Analysing innovation output indicators: the US experience. In: KLEINKNECHT, Alfred; BAIN, Donalt (Eds.). New concepts in innovation output measurement. New York : St. Martin's Press, 1993, p.10-41

AGOSTIN, Manuel R.; PRIETO, Francisco J. Trade and foreign direct investment policies: policies of a new strategic approach to development?. In: UNCTAD. Companies without borders: transnational corporations in the 1990s. London : International Thompson Business Press (on behalf of UNCTAD, Division on Transnational Corporations and Investment), 1996, p. 280-304 (Reimpresso da Transnational Corporations, v. 2, n.2, Aug, 1993, p. 63-86).

ALBALADEJO, Manuel; ROMIJN, Henny. Determinants of innovation capability in small UK firms: an empirical analysis. The Netherlands : Eindhoven Center for Innovation Studies, 2000.. 29p. (ECIS Working Papers Series, n.13). Disponível em: <[www.tm.tue.nl/ecis/](http://www.tm.tue.nl/ecis/)>.

AMANN, Edmund. Globalisation, industrial efficiency and technological sovereignty: evidence from Brazil. The Quarterly Review of Economics and Finance. v.42, n.5, p.875-888. 2002.

AMANN, Edmund; BAER, Werner. From technology absorption to technology production: industrial strategy and technological capacity in Brazil's development process. Oxford, University of Oxford, Center for Brazilian Studies, 1998 (Working Paper, CBS-01-98). <[www.brazil.ox.ac.uk](http://www.brazil.ox.ac.uk)>.

AMSDEN, Alice. The rise of "the rest": challenges to the West from late-industrializing economies. New York : Oxford University Press, 2001.

ANAND, Sudhir; SEN, Amartya K. Human development index: methodology and measurement. New York: Human Development Report Office/United Nations Development Programme, 1994 (Occasional Papers, n.12).

ANDRADE, Carolina Almeida Araújo de. A inserção das filiais brasileiras na rede corporativa mundial: uma análise das estratégias..... 2001. Monografia (Graduação em Economia), Faculdade de Ciências e Letras, Departamento de Economia/GEEIN, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. (Relatório de Iniciação Científica Fapesp).

ARCHIBUGI, Daniele. In search of a useful measure of technological innovation (to make economist happy without discontending technologists). Technological Forecasting and Social Change, v.34, n.3, p.253-277. 1988.

ARCHIBUGI, Daniele; IAMMARINO, Simona. The globalization of technology and national policies. In: ARCHIBUGI, Daniele; LUNDVALL, Bengt-Ake (Eds.). The globalizing learning economy. [S.l]: Oxford University Press, 2001. p.111-126.

ARCHIBUGI, Daniele; MICHIE, Jonathan. The globalisation of technology: a new taxonomy. Cambridge Journal of Economics, v.29, p.155-73, 1995.

ARCHIBUGI, Daniele; PIANTA, Mario. Measuring technological change through patents and innovation surveys. Technovation, [S.l], v. 16, n. 9, p. 451-468; 1996.

ARCHIBUGI, Daniele; SIRILLI, Giorgio. The direct measurement of technological innovation in business. In: FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY POLICY AND INNOVATION, Curitiba, Brazil, August 28-31, 2000.

ARGHIBUGI, Daniele; IAMMARINO, Simona. The policy implications of the globalisation of innovation. Research Policy (Special Issue: The Internationalization of Industrial R&D), v.28, nrs. 2-3, p. 317-336. 1999.

ARUNDEL, Anthony *et al.* The future of innovation measurement in Europe: concepts, problems and practical directions. [S.l], STEP Group/IDEA, 1998. (Paper Series IDEA 3). Disponível em: <[www.step.no/projectarea/IDEA/papers.htm](http://www.step.no/projectarea/IDEA/papers.htm)>.

ARVANITIS, Spyros; HOLLENSTEIN, Heinz. Industrial innovation in Switzerland: a model-based analysis with survey data. In: KLEINKNECHT, Alfred (Ed.). Determinants of Innovation: the message from new indicators. London : Macmillan, 1996. p. 13-62.

BACEN. Censo de Capitais Estrangeiros – 1995. Brasília : Banco Central do Brasil, 1998. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/censo>>.

BACEN. Censo de Capitais Estrangeiros – 2001. Brasília : Banco Central do Brasil, 2002. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/censo>>.

BELL, Martin. Learning and accumulation of industrial and technological capability in developing countries. In: FRANSMAN, Martin; KING, Kenneth (Eds.). Technological capacity in the Third World. London : Macmillan, 1984. p. 187-209.

BELL, Martin; ALBU, Michael. Knowledge systems and technological dynamism in industrial clusters in developing countries. World Development, [S.l], v.27, n.9, p.1715-1734. 1999.

BELL, Martin; PAVITT, Keith. Accumulating technological capability in developing countries. In: WORLD BANK ANNUAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT ECONOMICS. [S.l], 1992. Proceedings .... p. 257-281.

BLOMSTRÖM, Magnus; KOKKO, Ari. How foreign investment affects host countries. [S.l] : The World Bank, 1997. 44p. (Policy Research Working Paper, n. 1745).

BONELLI, Régis. A note on foreign direct investment and industrial competitiveness. Rio de Janeiro : IPEA, 1998. 29 p. (Textos para Discussão, n. 584).

BONELLI, Régis; GONÇALVES, Robson R. Para onde vai a estrutura industrial brasileira?. Rio de Janeiro : IPEA, 1998. 48 p. (Textos para Discussão, n. 540).

BROUWER, Erik; KLEINKNECHT, Alfred. Determinants of innovation: a microeconomic analysis of three alternative innovation output indicators. In: KLEINKNECHT, Alfred (Ed.). Determinants of Innovation: the message from new indicators. London : Macmillan, 1996. p. 99-124.

CANIËLS, Marjolein; ROMIJN, Henny. Small-industry clusters, accumulation of technological capabilities, and development: a conceptual framework. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON “SMALL ENTERPRISES IN GLOBAL MARKETS: INTERNATIONALISATION, CLUSTERING, INNOVATION”, Campobasso (Italy), University of Molise, 22-24, March, 2001. 30p.

CANTWELL, John. Technological innovation and multinational corporations. Oxford : Basil Blackwell, 1990. 239p.

CASSIOLATO, José Eduardo *et al.* Local systems of innovation in Brazil, development and transnational corporations: a preliminary assessment based on empirical results of a research project. In: DRUID'S NELSON AND WINTER CONFERENCE, Aalborg, Denmark, 12-15 June 2001. Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.

CBS. Report on the conference Foreign Direct Investment in Brazil: achievements and prospects. Oxford : University of Oxford, St. Antony's College, Center for Brazilian Studies, 14<sup>th</sup> June 1999. Disponível em: <[www.brazil.ox.ac.uk](http://www.brazil.ox.ac.uk)>.

CHAN, Steve. Foreign direct investment in a changing world. In: CHAN, Steve (Ed.). Foreign direct investment in a changing global political economy. London : Macmillan, 1995. p.1-6 (Introduction).

CHAN, Steve; CLARK, Cal. Do MNCs matter for national development? Contrasting East Asia and Latin America. In: CHAN, Steve (Ed.). Foreign direct investment in a changing global political economy. London : Macmillan, 1995. p.166-187.

CHESNAIS, François. National systems of innovation, foreign direct investment and the operations of multinational enterprises. In: LUNDVALL, Bengt-Ake (Ed.). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London : Pinter Publishers, 1992. p. 263-295.

CHESNAIS, François. Some relationships between foreign direct investment, technology, trade and competitiveness. In: HAGEDOORN, John (Ed.). Technical change and the world economy: convergence and divergence in technology strategies. Aldershot, England : Edward Elgar, 1995. p. 6-33.

CHICA, Ricardo. Algunos elementos conceptuales y metodológicos para la adaptación del Manual de Oslo. In: II TALLER IBEROAMERICANO DE INDICADORES DE INNOVACIÓN, CYTED – RICYT – OEA, Caracas, 21-23/Octubre, 1998.

CHOUNG, Jae-Yong *et al.* Transition of latecomer firms from technology users to technology generators: Korean semiconductor firms. World Development, [S.l], v.28, n.5, p. 969-982. 2000.

CHRISTENSEN, Jean Froslev. Analyzing the technology base of the firm: a multi-dimensional resource and capability perspective. In: EUNETIC CONFERENCE: EVOLUTIONARY ECONOMICS OF TECHNOLOGICAL CHANGE: ASSESSMENT OF RESULTS AND NEW FRONTIERS. Strasbourg, 1994. Proceedings .... Strasbourg: European Parliament/EUNETIC, 1994, v. 3. p.1717-1740.

COHEN, Wesley M.; LEVINTHAL, Daniel A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly, [S.l], v.35, n.1, p. 128-152. 1990.

COSTA, Ionara. Ownership and technological capabilities in Brazil. In: DRUID WINTER CONFERENCE, Korsør, jan. 18<sup>th</sup> –20<sup>th</sup>, 2001. Proceedings ....(Vol.I). Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>. (DRUID Working Paper, 2001). Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/wp/](http://www.business.auc.dk/druid/wp/)>.

COSTA, Ionara. O setor de autopeças no Brasil: desafios e mudanças na década de noventa. Campinas, 1998. 151p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica), Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

COSTA, Ionara; QUEIROZ, Sérgio R. R de. FDI and technological capabilities in Brazilian industry. Research Policy (Special Issue), v.31, n. 8/9, dez/2002, pp.1431-1443.

COSTA, Ionara; QUEIROZ, Sérgio R. R de. FDI and technological capabilities in Brazilian industry. In: DRUID – NELSON AND WINTER CONFERENCE, Aalborg, Denmark, 12-15 june 2001. Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>. (Apresentado também em: Consórcio Doutoral em Administração - ANPAD, Campinas, 08-10 de setembro de 2001; Seminário Aglomerações Industriais, Estratégias Tecnológicas e Políticas de C&T, UNESP/GEEIN: Araraquara, 07-09 de agosto de 2001; 5<sup>th</sup> D-Phil Day- SPRU, Session I. Innovation & CoPS, Brighton, 22 de maio de 2001).

COSTA, Ionara; QUEIROZ, Sérgio R. R de. Notes on capital control and innovative capability in the industry of the S. Paulo State, Brazil. In: VIII SEMINARIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA – ALTEC 99, Valencia – Espanha, 27-29 de outubro de 1999.

COSTA, Ionara; QUEIROZ, Sérgio R. R de. Notes on the effects of FDI to innovative capabilities of the Brazilian industry. (Poster). In: 4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY POLICY AND INNOVATION – Curitiba 2000, Curitiba – Brasil, 28-30 de agosto de 2000.

CRANE, Diana. Technological innovation in developing countries: a review of literature. Research Policy, v. 6, n.4, p. 374-395. 1977.

CREPON, Bruno *et al.* Schumpeterian conjectures: a moderate support form various innovation measures. In: KLEINKNECHT, Alfred (Ed.). Determinants of Innovation: the message from new indicators. London : Macmillan, 1996. p. 63-98.

DAHL, Michael S. Overview of the theories of geographical clustering and agglomeration. In: DRUID WINTER CONFERENCE, Korsør, jan. 18<sup>th</sup> –20<sup>th</sup>, 2001. Proceedings ....(Vol.I). Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>. (preliminary draft).

DAHLMAN, Carl; WESTPHAL, Larry. Technological effort in industrial development - an interpretative survey of recent research. In: STEWART, Francis; JAMES, Jeffrey. (Eds.). The economics of new technology in developing countries, Londres : Frances Printer, 1982. p. 105-137.

DALUM, Bent; *et al.* Public policy in the learning society. In: LUNDVALL, Bengt-Ake (Ed.). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London : Pinter Publishers, 1992. p. 296-317.

DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectoreis. Research Policy, v.11, n.3, p.147-162, 1982.

DUNNING, John. Multinational enterprises and the global economy. [S.l.] : Addison-Wesley, 1993.

DUNNING, John. Re-evaluating the benefits of foreign direct investment. Transnational Corporations, [S.l.], v.3, n.1, p.23-52. 1994.

ERBER, Fabio S. Technological dependence and learning revisited. Rio de Janeiro : IEI/UFRJ, 1983. 40p. (Textos para Discussão, n.34).

EVANS, Peter. Dependent development: the alliance of multinational, state, and local capital in Brazil. Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1979. 362p.

FAIRCHILD, L; SOSIN, K. Evaluating differences in technological activity between transnational and domestic firms in Latin America. Journal of Development Studies, v.22, p.697-708, 1986.

FAJNZYLBBER, Fernando. Introducción: Sobre la reestructuración del capitalismo y el objeto de estas lecturas. In: FAJNZYLBBER, Fernando (Ed.). Industrialización e internacionalización en la américa latina. Mexico : Fondo de Cultura Economica, 1980a, 2 v., p.7-24. (El Trimestre Económico, Lectura 34).

FAJNZYLBBER, Fernando. La industrialización trunca de América Latina. México : Editorial Nueva Imagem, 1983.

FAJNZYLBBER, Fernando. Oligopólio, empresas transnacionais y estilos de desarrollo. In: FAJNZYLBBER, Fernando (Ed.). Industrialización e internacionalización en la américa latina. Mexico : Fondo de Cultura Economica, 1980b, 2 v., p.180-208. (El Trimestre Económico, Lectura 34).

FELDER, Johannes *et al.* Factors determining R&D and innovation expenditure in German manufacturing industries. In: KLEINKNECHT, Alfred (Ed.). Determinants of Innovation: the message from new indicators. London : Macmillan, 1996. p. 125-154.

FIRTH, Lucy; MELLOR, David. Learning and the new growth theories: policy dilemma. Research Policy, v. 29, p.1157-1163. 2000.

FLORIDA, Richard. The globalization of R&D: results of a survey of foreign-affiliated R&D laboratories in the USA. Research Policy, v. 26, n. 1, p. 85-103. 1997.

FRANSMAN, Martin. Technological capability in the Third World: an overview and introduction to some of the issues raised in this book. In: FRANSMAN, Martin; KING, Kenneth (Eds.). Technological capability in the Third World. London : Macmillan, 1984. p.3-30.

FREEMAN, Chris. Technology policy and economic performance: lessons from Japan. London : Pinter Publishers, 1987.

FREEMAN, Chris. The economics of technical change. Cambridge Journal of Economic (Critical Survey), [S.l.], n. 18, p.463-514. 1994.

FREEMAN, Chris. The learning economy and international inequality. In: ARCHIBUGI, Daniele; LUNDVALL, Bengt-Ake (Eds.). The globalizing learning economy. [S.l.]: Oxford University Press, 2001. p. 147-162.

FREEMAN, Chris; HAGEDOORN, John. Convergence and divergence in the internationalization of technology. In: HAGEDOORN, John (Ed.). Technical change and teh world economy: convergence and divergence in technology strategies. Aldershot, England : Edward Elgar, 1995. p. 34-57.

FREITAS, Adriana Gomes de. Capacitação tecnológica em sistemas de produção para águas profundas. 1993. 158p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas.

FREITAS, Carlos E. de.. Liberdade cambial no Brasil. In: BAUMAN, Renato (Org.). O Brasil e a economia global. Rio de Janeiro : Campus:Soeet, 1996. p.87-108.

FURTADO, João. Capital estrangeiro e desenvolvimento. Teoria e Debate, n. 26, 1994. Disponível em: <[www.fpabramo.org.br/td/nova\\_td/td26](http://www.fpabramo.org.br/td/nova_td/td26)>.

GASTANAGA, Victor M.; NUGENT, Jeffrey B.; PASHAMOVA, Bistra. Host country reforms and FDI inflows: how much difference do they make?. World Development, [S.l.], v.26, n.7, p.1299-1314. 1998.

GERTLER, Meric S. Best Practice? Geography, learning and institutional limits to strong convergence (2001). In: DRUID WINTER CONFERENCE, KORSOR, jan. 18<sup>th</sup> –20<sup>th</sup>, 2001. Proceedings ....(Vol.III) (first draft). Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.

GOLDSTEIN, Andrea; SCHNEIDER, Ben Ros. Big business in Brazil: states and markets in the corporate reorganization of the 1990s. In: WORKSHOP ON BRAZIL AND SOUTH KOREA, Institute of Latin American Studies, London 7-8 December, 2000.

HAGEDOORN, John (Ed.). Technical change and teh world economy: convergence and divergence in technology strategies. Aldershot, England : Edward Elgar, 1995. (Introduction).

HANSEN, John A. Technology innovation indicator surveys. In: Strategic Research Partnerships, proceedings from an NSF workshop. National Science Foundation, Division of Science Resources Studies, NSF 01-336, Project Officers, John E. Jankowski, Albert N. Link, Nicholas S. Vonortas (Arlington, VA 2001). 35p. Disponível em: <[www.nsf.gov/sbe/srs/nsf01336/p2s3.htm](http://www.nsf.gov/sbe/srs/nsf01336/p2s3.htm)>.

HATZICHRONOGLOU, Thomas. Revision of the high-technology sector and product classification. Paris : OCDE, 1997. 25p. (GD, STI Working Papers, n. 216, unclassified). Disponível em: <[www.oecd.org/dsti/sti/prod/sti\\_wp.htm](http://www.oecd.org/dsti/sti/prod/sti_wp.htm)>.

HERBERT-COPLEY, Brent. Technical change in Latin American manufacturing firms: review and synthesis. World Development, Oxford, v.18, n 11, p. 1457-1469, 1990.

IBGE. Pesquisa Industrial – Inovação Tecnológica – PINTEC 2000. Rio de Janeiro : IBGE, Departamento de Indústria, 2002.

INZELT, Annamária. The Hungarian pilot innovation survey. In: Science and technology statistics in the partners in transition countries and the Russian Federation. Paris : OCDE/GD 56, 1996. p.59-69.

INZELT, Annamária. Transformation role of FDI in R&D: analysis based on a databank. In: DYKER, D. A.; RADOBEVIC, S. (Eds.). Innovation and structural change in post-socialist countries: a quantitative approach. Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 1999, p. 185-201.

INZELT, Annamária. Foreign direct investment in R&D: skin-deep and soul-deep cooperation. Science and Public Policy, England, Beech Tree Publishing, v.27, n.4, Aug., 2000a, p. 241-251.

JARAMILLO, I. *et al.* Manual de Bogotá: normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. OEA, RICYT, COLCIENCIAS, CYTED, OcyT : Bogotá, Colombia, 2000.

JOHNSON, Björn; LUNDVALL, Bengt-Ake. Why all this fuss about codified and tacit knowledge? In: DRUID'S WINTER CONFERENCE, Korsor, jan. 18<sup>th</sup> –20<sup>th</sup>, 2001. Proceedings ....(Vol.III). Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.

KATZ, Jorge M. Domestic technological generation in LDCs: a review of research finding. In: \_\_\_\_\_ (Ed.). Technology generation in Latin American manufacturing industries. London : Macmillan, 1987. p.13-55.

KATZ, Jorge M. Domestic technological innovations and dynamic comparative advantages: further reflections on a comparative case-study program. In: ROSENBERG, Nathan; FRISCHTAK, Claudio (Eds.). International Technology Transfer: concepts, measures and comparisons. London : Praeger, 1985. p.127-166.

KATZ, Jorge M. Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente. Mexico : Fondo de Cultura Económica, 1976. p.52-75.

KATZ, Jorge M.; BERCOVICH, Nestor A. National systems of innovation supporting technical advance in industry: the case of Argentina. In: NELSON, Richard R. (Ed.). National Innovation Systems: a comparative analysis. New York : Oxford University Press, 1993. p. 451-475.

KATZ, Jorge. Passado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina. CEPAL/ECLA, Red de Reestructuración y Competitividad, 2000. (Serie Desarrollo Productivo 75).

KIM, Linsu. Imitation to innovation: the dynamics of Korea's technological learning. Boston : Harvard Business School Press, 1997.

KIM, Linsu. La dinámica del aprendizaje tecnológico en la industrialización. [S.l. : s.n], [2001]. Disponível em: <[www.campus-oei.org/salactsi/limsu.pdf](http://www.campus-oei.org/salactsi/limsu.pdf)>. (original em inglês).

KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Eds.). Technology, learning & innovation: experiences of newly industrializing economies. [S.l.] : Cambridge Univ. Press, 2000a. (Preface).

KIM, Linsu; NELSON, Richard R. Technology and industrialization in newly industrializing economies. In: KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Eds.). Technology, learning & innovation: experiences of newly industrializing economies. [S.l.] : Cambridge Univ. Press, 2000b.

KLEINKNECHT, Alfred. New indicators and determinants of innovation: an introduction. In: KLEINKNECHT, Alfred (Ed.). Determinants of Innovation: the message from new indicators. London : Macmillan Press Ltd., 1996. p. 1-12.

LALL, Sanjaya *et al.*. East Asian Exports: competitiveness technological structure and strategies. Report prepared for the World Bank, East Asian and the Pacific Region: "East Asia: out of the crisis and into the new millennium". [Oxford], ago., 1999 (preliminary draft).

- LALL, Sanjaya. Learning from the Asian Tigers. London : Macmillan, 1996.
- LALL, Sanjaya. Technological capabilities and industrialization. World Development, [S.l.], v.20, n.2, p.165-186. 1992.
- LALL, Sanjaya. Technological capabilities. In: SALOMON, Jean-Jacques, SAGASTI, Francisco R.; SACHS-JEANTET, Céline (Eds.). The uncertain quest: science, technology, and development. [S.l.] : United Nations University Press, 1994. p. 264-301.
- LALL, Sanjaya. Technological change and industrialization in the Asian newly industrializing economies: achievements and challenges. In: KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Eds.). Technology, learning & innovation: experiences of newly industrializing economies. [S.l.] : Cambridge Univ. Press, 2000a. p.13-68.
- LALL, Sanjaya. The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. Oxford Development Studies, Oxford, v.28, n.3, p.337-369. 2000b.
- LALL, Sanjaya. Transnational, domestic enterprises and industrial structure in host LDCs: a survey. Oxford Economic Papers, Oxford, v.30, n.2, p.217-248. 1978.
- LAPLANE, Mariano F.; SARTI, Fernando. Investimento direto estrangeiro e a retomada do crescimento sustentados nos anos 90. Economia e Sociedade, Campinas, n. 8, p. 143-181. 1997b.
- LEE, Keun; LIM, Chaisung. Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries. Research Policy, v. 30, p.459-483. ,2001.
- LOEWENDHL, Henry. A framework for FDI promotion. Transnational Corporations, [S.l.], v.10, n.1, p.1-42. 2001.
- LUNDVALL, Bengt-Ake (Ed.). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London : Pinter Publishers, 1992. p.1-19 (Introduction).
- LUNDVALL, Bengt-Ake. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, Giovanni *et al.* (Orgs.). Technical change and economic theory. London : Pinter Publishers, 1988. p. 349-369.
- LUNDVALL, Bengt-Ake. Innovation policy in the globalizing learning economy. In: ARCHIBUGI, Daniele; LUNDVALL, Bengt-Ake (Eds.). The globalizing learning economy. [S.l.]: Oxford University Press, 2001. p. 273-291.
- LUNDVALL, Bengt-Ake. User-producer relationships: national systems of innovation and internationalisation. In: LUNDVALL, Bengt-Ake (Ed.). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London : Pinter Publishers, 1992. p. 43-67.
- LUNDVALL, Bengt-Ake; ARCHIBUGI, Daniele. Europe and the learning economy (introduction). In: ARCHIBUGI, Daniele; LUNDVALL, Bengt-Ake (Eds.). The globalizing learning economy. [S.l.]: Oxford University Press, 2001.
- MATESCO, Virene Roxo; TAFNER, Paulo. O estímulo aos investimentos tecnológicos: o impacto sobre as empresas brasileiras. Pesquisa e Planejamento Econômico, [S.l.], v.26, n.2, p. 307-332. 1996.
- MENDONÇA DE BARROS e GOLDESTEIN. Avaliação do processo de reestruturação industrial brasileiro. Revista de Economia Política, v. 17, n.2 (66), 1997.
- MOREIRA, Maurício Mesquita. Estrangeiros em uma economia aberta: impactos recentes sobre produtividade, concentração e comércio exterior. Brasília : BNDES/DEPEC, 1998.(Textos para Discussão, n.67). Disponível em: <[www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)>.



- MORTIMORE, Michael. Corporate strategies for FDI in the context of Latin America's new economic model. World Development, [S.l.], v.28, n. 9, p.1611-1626. 2000.
- MORTIMORE, Michael; VERGARA, Sebastián; KATZ, Jorge. La competitividad internacional y el desarrollo nacional: implicancias para la política de inversión extranjera directa en América Latina. Santiago de Chile: CEPAL/ECLA, Red de Inversiones y Estrategias Empresariales, 2001. (Serie Desarrollo Productivo 107).
- NARULA, Rajneesh. Multinational investment and economic structure: globalisation and competitiveness. London : Routledge, 1996. 217p.
- NELSON, Richard; WINTER, Sid. An evolutionary theory of economic change. Cambridge, Mass. : Harvard University Press., 1982.
- NELSON, Richard R. (Ed.). National Innovation Systems: a comparative analysis. New York : Oxford University Press, 1993.
- NELSON, Richard. Understanding technical change as an evolutionary process. In: Professor Dr. F. de Vries Lectures in Economics: Theory, Institutions, Policy, v.8. Amsterdam : Elsevier Science Publishers, 1987.
- NIOSI, Jorge. The internationalization of industria R&D: from technology transfer to the learning organization. Research Policy (Special Issue: The Internationalization of Industrial R&D), v.28, nrs. 2-3, p. 107-117. 1999. (Introduction to the Special Issue....).
- OECD. National Innovation Systems. Paris : OECD, 1997. Disponível em: <[www.oecd.org](http://www.oecd.org)>.
- OECD. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data - Oslo Manual, 1996. Disponível em: <[www.oecd.org](http://www.oecd.org)>.
- OECD. Technology/ Economy Programme: The key relationships. Paris : OECD, 1992. p.209-236.
- OSTRY, Sylvia. The domestic domain: the new international policy arena. In: UNCTAD. Companies without borders: transnational corporations in the 1990s. London : International Thompson Business Press (on behalf of UNCTAD, Division on Transnational Corporations and Investment), 1996, p. 317-334 (Reimpresso da Transnational Corporations, v. 1, n.1, p. 7-26, 1992).
- OZAWA, Teruomo. Foreign direct investment and economic development. In: UNCTAD. Companies without borders: transnational corporations in the 1990s. London : International Thompson Business Press (on behalf of UNCTAD, Division on Transnational Corporations and Investment), 1996, p. 46-70 (Reimpresso da Transnational Corporations, v. 1, n.1, p. 27-57, 1992).
- PAEP, Equipe Técnica. Pesquisa da Atividade Econômica Paulista: uma metodologia de produção de dados e conhecimentos. São Paulo em Perspectiva, v.13, n.1-2, p. 23-39, 1999. São Paulo : Fundação Seade.
- PATEL, Pari; VEGA, Modesto. Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. Home country advantages. Research Policy (Special Issue: The Internationalization of Industrial R&D), v. 28, nrs. 2-3, p.145-155. 1999.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. Research Policy, v. 13, 1984.
- PEARCE, Robert D. Decentralised R&D and strategic competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in multinational enterprises (MNEs). Research Policy (Special Issue: The Internationalization of Industrial R&D), v. 28, nrs. 2-3, mar., p.157-178. 1999.
- PEARCE, Robert D. The internationalisation of research and development by multinational enterprises. London : Macmillan, 1989. 209p.

PEREZ, C.; SOETE, L. Catching-up in technology: entry barrier and windows of opportunity. In DOSI, G. *et al.* (Eds.), Technical Change and Economic Theory. London : Pinter Publishers :, 1988.

POSSAS, Mário Luiz. Empresas multinacionais e industrialização no Brasil: notas introdutórias. In: BELLUZZO, Luiz Gonzaga de Mello; COUTINHO, Renata (Orgs). Desenvolvimento capitalista no Brasil: ensaios sobre a crise (IE/UNICAMP – 30 Anos de Economia, 10), 1998, v.2, 4ª edição, p. 9-41 (Artigo originalmente escrito em 1980).

PRASADA-REDDY, A. S. e SIRGUDSON, Jon. Emerging patterns of globalization of corporate R&D and scope for innovative capability building in developing countries. Science and Public Policy, v. 21, n. 5, p. 283-294, 1994.

QUADROS, Ruy *et al.*. Globalização e reestruturação da cadeia produtiva na indústria automotiva: qual é o papel do Mercosul? . Relatório Final de Pesquisa (Convênio IPEA-DPCT/IG/UNICAMP – FUNCAMP – Projeto 16/97). UNICAMP/DPCT: Campinas, 2000.

QUADROS, Ruy *et al.*. Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo innovation survey. International Journal of Technological Forecasting and Social Change, v. 67, n.2, 2001. (Artigo apresentado na 3<sup>rd</sup> International Conference on Technology Policy and Innovation, Austin, 30<sup>th</sup> Aug 2<sup>nd</sup> sept, 1999).

QUEIROZ, Sérgio R. R. Os determinantes da capacitação tecnológica no setor químico farmacêutico brasileiro. Campinas, 1993. 219 p. Tese (Doutorado em Economia), Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

QUEIROZ, Sérgio R. R. Síntese da bibliografia fundamental. Campinas, 1999. Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas. Projeto de Pós-doutoramento apresentado ao SPRU/Brighton (não publicado).

QUEIROZ, Sérgio. Internationalization of technology and the acquisition of technological capabilities in developing countries. Brighton: SPRU, [2001]. Artigo de Pós-doutoramento. (não publicado, *draft*).

REICH, Robert B. Who do we think they are? The American Prospect, [S.l.], n. 4, 1991. p. 49-53. Disponível em: <[epn.org/prospect/04/04reic.html](http://epn.org/prospect/04/04reic.html)>.

RICUPERO, Rubens. A longa vida do nacionalismo. Folha de S. Paulo, São Paulo, 30 jan. 2000a. Folha Dinheiro (Opinião Econômica).

ROBINSON, Richard D. National control of foreign business entry: a survey of fifteen countries. New York : Praeger Publishers, 1976.

ROMIJN, Henny. Outline of technological capability measurement review paper. Oxford, 2001 (unpublished).

SAGASTI, Francisco R. Tecnologia, Planejamento e Desenvolvimento Autônomo. São Paulo : Editora Perspectiva, 1986 (Coleção: Debates, Planejamento 186).

SCHUMPETER, Joseph. A teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo : Os Economistas, Nova Cultural, 1988 (da versão em inglês 1934).

SCHUMPETER, Joseph. Business cycles: a theoretical and statistical analysis of the capitalist process. New York : McGraw-Hill, 1939.

SCHUMPETER, Joseph. Capitalismo, socialismo e democracia. Rio de Janeiro : Zahar, 1983 (da versão em inglês 1942).

SEN, Amartya Kumar. Development as freedom. Oxford : Oxford University Press, 1999.

SERRA, José. Ciclos e mudanças estruturais na economia brasileira do pós-guerra. In: BELLUZZO, Luiz Gonzaga de Mello; COUTINHO, Renata (Orgs). Desenvolvimento capitalista no Brasil: ensaios sobre a crise (IE/UNICAMP – 30 Anos de Economia, 9), 1998, v.1, 4ª edição, p. 69-138 (Artigo originalmente escrito em 1981).

SIRILLI, Giorgio. Conceptualizing and measuring technological innovation. [S.l.], STEP Group/IDEA (Paper Series IDEA 1, 1998). 37p. Disponível em: <[www.step.no/projectarea/IDEA/papers.htm](http://www.step.no/projectarea/IDEA/papers.htm)>.

SOETE, Luc. The new economy: a European perspective. In: ARCHIBUGI, Daniele; LUNDVALL, Bengt-Ake (Eds.). The globalizing learning economy. [S.l.]: Oxford University Press, 2001. p. 21-44.

SOLOW, R. A contribution to the theory of economic growth. Quarterly Journal of Economics, 70 (1), p. 65-94. 1956.

STOPFORD, John M. The growing interdependence between transnational corporations and governments. Transnational Corporations, [S.l.], v.3, n.1, p. 53-76. 1994.

SUZIGAN, Wilson; VILLELA, Annibal V. Industrial policy in Brazil. Campinas : IE/UNICAMP, 1997.

THE ECONOMIST. Innovation in Industry. The Economist, [S.l.], Feb 20<sup>th</sup>-26<sup>th</sup>, 1999. p.5-16.

TOMLINSON, Mark. Innovation surveys: a researcher's perspective. 17p. 2000. (Druid Working Paper, 00-9). <[www.business.auc.dk/druid](http://www.business.auc.dk/druid)>.

TYSON, Laura D'Andrea. They are not us - Why american ownership still matters. The American Prospect, [S.l.], n. 4, 1991. p. 37-49. Disponível em: <[epn.org/prospect/04/04tyso.html](http://epn.org/prospect/04/04tyso.html)>.

UIS. Science & technology statistics and indicators in developing countries: perspectives and challenges. In: International review of science and technology statistics and indicators. Unesco Institute for Statistics: Montreal, Canada, July, 2002. 16p.

UNCTAD. . World Investment Report 1994: Transnational corporations, employment and the workplace. Geneva: Unctad, 1994. p. 117-160. (Capítulo 3: Globalization, integrated international production and the world economy)

UNCTAD. FDI Geography and the new generation of FDI promotion policies. World Investment Report 2001, UNCTAD Press Release, 2001b. Disponível em: <[www.unctad.org](http://www.unctad.org)>.

UNCTAD. FDI to Asia booms, fuelled by Hong Kong. World Investment Report 2001, UNCTAD Press Release, 2001c. Disponível em: <[www.unctad.org](http://www.unctad.org)>.

UNCTAD. Latin America's FDI inflows down in 2000. World Investment Report 2001, UNCTAD Press Release, 2001d. Disponível em: <[www.unctad.org](http://www.unctad.org)>.

UNCTAD. World Investment Report 2001: Promoting Linkages (Overview). Geneva: United Nations, Unctad, 2001a (Internet edition). Disponível em: <[www.unctad.org](http://www.unctad.org)>.

VELÁSQUEZ, Jorge Robledo. El Manual de Oslo: una introducción a su orientación y contenido. In: CURSO-TALLER INTERNACIONAL SOBRE INDICADORES DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, Santafé de Bogotá, 24-28 fev. 1997. Santafé de Bogotá : Colciencias. 17p.

VERNON, Raymond. Las empresas multinacionales en los países en desarrollo: problemas de la dependencia y la interdependencia In: FAJNZYLBBER, Fernando (Ed.). Industrialización e internacionalización en la américa latina. Mexico : Fondo de Cultura Economica, 1980, v.2., p.153-179. (El Trimestre Económico, Lectura 34).

VERNON, Raymond. Research on transnational corporations: shedding old paradigms. A review of the United Nations Library on Transnational Corporations. Transnational Corporations, [S.l.], v.3, n.1, p.137-158. 1994.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. Passive and active national learning systems: a framework to understand technical change in late industrializing economies and some evidences from a comparative study of Brazil and South Korea. [S.l.], 1997. D-Phil Thesis, Faculty of Political and Social Science, New School for Social Research.

WILLMORE, Larry N. Controle estrangeiro e concentração na indústria brasileira. Pesquisa e Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 161-190. 1987.

ZANDER, Ivo. How do you mean 'global'? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation. Research Policy (Special Issue: The Internationalization of Industrial R&D), v. 28, nrs. 2-3, p. 195-213. 1999.



## BIBLIOGRAFIA

ABRAMOVITZ, M.. Catching up, forging ahead, and falling behind. Journal of Economic History, v. 46, n.2, p.385-406, 1986.

ADVINCULA, Rossel V. Foreign direct investments, competitiveness, and industrial upgrading: the case of the Republic of Korea. [S.l.], 2000. Dissertation (Master of International Economic Policy), KDI School of International Policy and Management. Disponível em: <[www.kdischool.ac.kr/library/data/t99008.pdf](http://www.kdischool.ac.kr/library/data/t99008.pdf)>.

AMANN, Edmund. Globalisation and its impacts on the Brazilian industrial sector. In: WORKSHOP ON BRAZIL AND SOUTH KOREA, Institute of Latin American Studies, London 7-8 December, 2000. (versão preliminar).

AMSDEN, Alice. Asia's Next Giant: South Korea and late industrialization. Oxford : Oxford Univ. Press, 1989.

ARAÚJO JR., José T. de. Concorrência, competitividade e política econômica. In: BAUMAN, Renato (Org.). O Brasil e a economia global. Rio de Janeiro : Campus/Soeet, 1996. p. 75-86.

BARAÑANO, Ana María. A relação entre inovação e a dimensão de empresas. In: XX SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 17-20 nov. 1998, São Paulo. Anais eletrônicos.... São Paulo: Microservice/Tec ART, 1998. 1 CD (p.988-1002).

BARANSON, Jack; ROARK, Robin. Trends in North-South transfer of high technology. In: ROSENBERG, Nathan; FRISCHTAK, Claudio (Eds.). International Technology Transfer: concepts, measures and comparisons. London : Praeger, 1985. p. 24-42.

BARRÉ, Rémi. Los indicadores de la ciencia y la tecnología: conocimientos al servicio de las políticas de investigación. Francia: OST, [19--].p.32-44.

BARTLETT, C. A.; GHOSHAL, S. Tap your subsidiaries for global reach. Harvard Business Review, v. 64, n. 6, p.87-94, 1986.

BARTLETT, C. A.; GHOSHAL, S. Managing innovation in the transnational corporation. In: BARTLETT, C. A., DOZ, Y. e HEDLUND, G. (Eds.) Managing the global firm. Routledge : London, 1990.

BEHRMAN, Jack N.; FISCHER, Willian A. Transnational corporations: market orientations and R&D abroad. The Columbia Journal of World Business, [S.l.], v. 15, n.3, p.55-66. 1980.

BELLUZZO, Luiz Gonzaga. Surto nacionalista. Folha de S. Paulo, São Paulo, 06 fev. 2000. Folha Dinheiro (Lições Contemporâneas).

BIELCHOSWSKY, Ricardo. Investimentos na indústria brasileira depois da abertura e do Real: o mini-ciclo de modernizações, 1995-1997. [S.l.]: CEPAL/ECLA, 1998, 72p. (Serie Reformas Económicas 75).

BIELCHOWSKY, Ricardo; STUMPO, Giovanni. A Internacionalização da indústria brasileira: números e reflexões depois de alguns anos de abertura. In: BAUMAN, Renato (Org.). O Brasil e a economia global. Rio de Janeiro : Campus:Soeet, 1996. p. 167-194.

BONELLI, Régis. Ensaio sobre política econômica e industrialização no Brasil. Rio de Janeiro : SENAI-DN/DITEC/DPEA/CIET, 1995.

- BRAGA, Helson C.; MATESCO, Virene. Desempenho Tecnológico da Indústria Brasileira: uma análise exploratória. Rio de Janeiro : IPEA (Textos para Discussão Interna, n. 162), fev.. 1989. 37p.
- BRASH, D. T. American investment in Australian industry. Cambridge, Mass. : Harvard University Press, 1966.
- BRESCIANI, Luís Paulo. Tecnologia & trabalho, capacitação e aprendizado: será que também da samba?. 1997. 20p. Texto apresentado para a disciplina Seminários de Doutorado, Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, 1997. (não publicado)
- CANTWELL, John; JANNE, Odile. Technological globalisation and innovative centres: the role of corporate technological leadership and locational hierarchy. Research Policy (Special Issue: The Internationalization of Industrial R&D), v. 28, nrs. 2-3, p.119-144. 1999.
- CANUTO, Otaviano. Aprendizado tecnológico na industrialização tardia. Economia e Sociedade, Campinas (IE/UNICAMP), n.2, ago., p.171-189. 1993.
- CBS. Report on the conference Globalisation and Industrial Competitiveness in Brazil. Oxford, University of Oxford, Center for Brazilian Studies, 11<sup>th</sup> June 1998. Disponível em: <[www.brazil.ox.ac.uk](http://www.brazil.ox.ac.uk)>.
- CHESNAIS, François. A mundialização do capital. São Paulo : Xamã, 1996.
- CHICA, Ricardo *et al.* Criterios para la normalizacion de indicadores de innovación tecnológica en america latina: hacia un manual regional. In: II TALLER IBEROAMERICANO DE INDICADORES DE INNOVACIÓN, CYTED – RICYT – OEA, Caracas, 21-23/Octubre, 1998.
- COHENDET, Patrick; JOLY, Pierre-Benoît. The production of technological knowledge: new issues in a learning economy. In: ARCHIBUGI, Daniele; LUNDVALL, Bengt-Ake (Eds.). The globalizing learning economy. [S.l]: Oxford University Press, 2001. p. 63-82.
- CONCEIÇÃO, Pedro; HEITOR, Manuel. Universities in the learning economy: balancing institutional integrity with organizational diversity. In: ARCHIBUGI, Daniele; LUNDVALL, Bengt-Ake (Eds.). The globalizing learning economy. [S.l]: Oxford University Press, 2001. p. 83-96.
- CONNELL, Carol Matheson. Continuous strategy and risk analysis in Jardine, Matheson & Company – Adapting to Uncertainty. In: DRUID’S NELSON AND WINTER CONFERENCE, Aalborg, Denmark, 12-15 june 2001. Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.
- CONSONI, Flávia Luciane; QUADROS, Ruy. Oportunidades e obstáculos para a criação de capacitações de desenvolvimento de produto na indústria automobilística: a experiência brasileira. In: 3º. CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, Florianópolis, 25-27 Set. 2001.
- COOPER, C. Are innovation studies on industrialized economies relevant to technology policy in developing countries?. Maastricht : The Netherlands: The United Nations University, Institute for New Technologies, 1992. (UNU/INTECH Working Paper, n.3).
- CORDER, W. M. Protection and foreign investment. Economic Record, v.43, p.209-232, 1967.
- COSTA, Ionara; QUEIROZ, Sérgio R. R. de. Autopeças no Brasil: mudanças e competitividade na década de noventa. Revista de Administração da USP, RAUSP, São Paulo, v.35, n.3. - Jul/Set, 2000. (Artigo originalmente apresentado no XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 17 a 20 nov. 1998, São Paulo. . Anais eletrônicos.... São Paulo: Microservice/Tec ART, 1998. 1 CD.).
- COUTINHO, Luciano G. A fragilidade do Brasil em face da globalização. In: BAUMAN, Renato (Org.). O Brasil e a economia global. Rio de Janeiro : Campus:Soeet, 1996. p.219-237.

COUTINHO, Luciano. Crônica de um grande desmonte. Folha de S. Paulo, São Paulo, 30 jan. 2000. Folha Dinheiro (Lições Contemporâneas).

D'ESTE, Pablo. The distinctive patterns of capabilities accumulation and interfirm heterogeneity: the case of the Spanish pharmaceutical industry. In: DRUID'S NELSON AND WINTER CONFERENCE, Aalborg, Denmark, 12-15 june 2001. Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.

DUNNING, John. American investment in British manufacturing. London : George Allen & Unwin, 1958.

EDWARDS, Sebastian Openness, Trade liberalization, and growth in developing countries. Journal of Economic Literature, [s.l.], v.31, n. 3, p.1358-1393. 1993.

FAJNZYLBER, Pablo. A capacitação tecnológica na indústria brasileira de computadores e periféricos: do suporte governamental à dinâmica de mercado. Campinas, 1993. 200p. Dissertação (Mestrado em Economia). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. (Dissertação premiada: 18º Prêmio BNDES de Economia, publicada Rio de Janeiro: BNDES/FINAME/BNDESPar, 1994).

FERRAZ, João Carlos *et al.* Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria. Rio de Janeiro : Campus, 1995.

FONTANA, Roberto. Technological disequilibrium: measuring technological change in local area networks equipment. In: DRUID'S NELSON AND WINTER CONFERENCE, Aalborg, Denmark, 12-15 june 2001. Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.

FONTES, Margarida; COOMBS, Rod. Contribution of new technology-based firms to the strengthening of technological capabilities in intermediate economies. Research Policy, v. 30, p.79-97. 2001.

FRANCO, Célia de Gouvêa. Processo pressiona empresa privada/ Para empresário, associações são inevitáveis. Folha de S. Paulo, São Paulo, 9 abr. 1997. Folha Dinheiro p. 2-1.

FRANCO, Eliane Cristina Novas práticas organizacionais, inovação e competitividade no mercado global: um estudo sobre uma empresa transnacional do setor de bens de consumo. 1998. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas.

FURTADO, Celso. El capitalismo posnacional: interpretación estructuralista de la "crisis" actual del capitalismo. In: FAJNZYLBER, Fernando (Ed.). Industrialización e internacionalización en la América latina. Mexico : Fondo de Cultura Económica, 1980, 2 v., p.111-152. (El Trimestre Económico, Lectura 34).

FURTADO, João. Mundialização, reestruturação e competitividade. Novos Estudos Cebrap, n.53, 1999. p.97-118.

GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro. O envolvimento do Brasil no desenvolvimento tecnológico do setor de telecomunicações medido através de indicadores quantitativos – concessão de patentes e dados bibliométricos. In: 3º. CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, Florianópolis, 25-27 Set. 2001.

GARCEZ, Cristiane M. d'Ávila. Multinational enterprises and local systems of innovation: the case of the automotive industry in Brasil In: DRUID WINTER CONFERENCE, Korsør, jan. 18<sup>th</sup> –20<sup>th</sup>, 2001. Proceedings .... Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.

GASSMANN, Oliver; ZEDTWITZ, Maximilian von. New concepts and trends in international R7D organization. Research Policy (Special Issue: The Internationalization of Industrial R&D), v.28, nrs. 2-3, p. 231-250. 1999.

GAZETA MERCANTIL. Panorama setorial: indústria de autopeças. São Paulo : Gazeta Mercantil, nov.1996. v. 1.

GEREFFI, Gary; KORZENIEWICZ, Miguel (Eds.). Global commodity chains. London : Praeger, 1994. p. 1-14 (Introduction).



GITAHY, Leda. A new paradigm of industrial organization: the diffusion of technological and managerial innovations in the Brazilian industry. Thesis (D-Phil in Sociology). Uppsala University, Faculty of Social Sciences, 2000.

GONÇALVES, Reinaldo. Globalização financeira, liberalização cambial e vulnerabilidade externa da economia brasileira. In: BAUMAN, Renato (Org.). O Brasil e a economia global. Rio de Janeiro : Campus:Soeet, 1996. p. 133-165.

GONÇALVES, Reinaldo. Internacionalização da produção e empresas transnacionais: uma abordagem teórica. Rio de Janeiro, 1991. 64p. Tese de Livre-docência (Economia). Departamento de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

GRINBAUM, Ricardo. Múltis lucram à custa de minoritários. Folha de S. Paulo, São Paulo, 30 jan. 2000. Folha Dinheiro (da Reportagem Local).

HAGUENAUER, Lia *et al.*. Competição e internacionalização na indústria brasileira. In: BAUMAN, Renato (Org.). O Brasil e a economia global. Rio de Janeiro : Campus:Soeet, 1996. p. 195-217

HAKANSON, L.; NOBEL, R. Foreign research and development in Swedish multinationals. Research Policy, v.22, p. 373-396, 1993.

HANSEN, John A. Innovation indicators: summary of an international survey. In: OECD WORKSHOP ON INNOVATION STATISTICS (OECD/DEST/IP/86.8). Paris: OECD, 1986.

HATZICHRONOGLU, Thomas. Globalisation and competitiveness: relevant indicators. Paris : OCDE, 1996. 61 p. (GD, STI Working Papers, n. 43). Disponível em: <[www.oecd.org/dsti/sti/prod/sti\\_wp.htm](http://www.oecd.org/dsti/sti/prod/sti_wp.htm)>.

HIRATUKA, Célio; GARCIA, Renato. Comportamento tecnológica das empresas internacionais na indústria petroquímica. Relatório preliminar de projeto de pesquisa coordenador por João FURTADO. Araraquara : UNESP, GEEIN, 2002. Disponível em: <[www.fclar.unesp.br/pesq/grupos/geein](http://www.fclar.unesp.br/pesq/grupos/geein)>.

HIRSCHMAN, Albert. The strategy of economic development. New Haven : Yale University Press, 1958.

HOOD, N.; YOUNG, S. US multinational R&D: corporate strategies and policy implications for the UK. Multinational Business, v. 2, p. 10-23, 1982.

HYMER, Stephen. The multinational corporation and the law of uneven development. In: BHAGWATI, J. (Ed.) Economics of world order from the 1970s to the 1990s. London : Macmillan, p. 113-140, 1972.

HYMER, Stephen. Las empresas multinacionales y la ley del desarrollo desigual. In: FAJNZYLBER, Fernando (Ed.). Industrialización e internacionalización en la América Latina. Mexico : Fondo de Cultura Económica, 1980, v.2, p.27-56 (El Trimestre Económico, Lectura 34).

HYMER, Stephen. The efficiency (contradictions) of multinational corporations. American Economic Review. v.60, n.2, p.441, 1970.

HYMER, Stephen. The international operations of national firms: a study of direct investment. PhD Thesis, Massachusetts Institute of Technology (1960). Cambridge, Mass.: MIT Press.

INZELT, Annamária. The FDI in R&D: skin-deep and soul-deep co-operations. Journal Technology Transfer, [S.l], Aug., 2000b (forthcoming).

JEPPESEN, Lars Bo. Making consumer knowledge available and useful: the case of the computer games industry. In: DRUID'S NELSON AND WINTER CONFERENCE, Aalborg, Denmark, 12-15 June 2001. Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.

JOHNSON, Björn; SEGURA-BONILLA, Olman. Innovation systems and developing countries: experiences from the SUDESCA project. (Druid Working Paper, 01-12), 2001. Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid](http://www.business.auc.dk/druid)>.

KLEINKNECHT, Alfred. Testing innovation indicators for postal surveys: results from a five-country project. KLEINKNECHT, Alfred; BAIN, Donald (Eds). New concepts in innovation output measurement. New York : St. Martin's Press, 1993, p. 153-188.

KLEINKNECHT, Alfred. Why do we need new innovation output indicators? And introduction. In: KLEINKNECHT, Alfred; BAIN, Donald (Eds). New concepts in innovation output measurement. New York : St. Martin's Press, 1993.

KLEINKNECHT, Alfred; BAIN, Donald (Eds). New concepts in innovation output measurement. New York : St. Martin's Press, 1993. (Foreword by Donald Bain).

KUEMMERLE, Walter. Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronics industries: results from a survey of multinational firms. Research Policy (Special Issue: The Internationalization of Industrial R&D), v. 28, nrs. 2-3, p. 179-193. 1999.

LAHÓZ, André. Bem-vindos, forasteiros: tecnologia de ponta, gestão moderna, foco no cliente. O Capital estrangeiro está mudando o capitalismo brasileiro. Exame Melhores e Maiores, [S.l.], jul., 1998. p.23-31.

LALL, Sanjaya; WIGNARAJA, Ganeshan. Foreign involvement by European firms and garment exports by developing countries. Oxford : Queen Elizabeth House, International Development Centre, Centre Studi Luca d'Agliano, University of Oxford, nov. 1992. (Development Studies - Working Papers, n.54).

LAPLANE, Mariano F. *et al.* Foreign direct investment in Brasil – Report A. Campinas : NEIT – IE/UNICAMP, dez. 2001 (Revised revision).

LAPLANE, Mariano F.; SARTI, Fernando. Competition, policy and growth in the Brazilian automobile industry. In : GERPISA, CINQUIÈME RENCONTRE INTERNATIONALE, 1997. The trajectories of internationalization of automobile industry firms. Paris, 1997a. p.239- 251.

LUNDVALL, Bengt-Ake. Commentary on chapters 2 and 3. In: KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Eds.). Technology, learning & innovation: experiences of newly industrializing economies. [S.l.] : Cambridge Univ. Press, 2000. p. 95-102.

MARQUES, Rosane Argou. The internationalisation of the knowledge innovation system after economic reforms in Latin American countries. CEPAL – SUMMER SCHOOL – 3<sup>rd</sup> July to 27<sup>th</sup> September 2000, Santiago de Chile, Chile: CEPAL, 2000 (first draft).

MASON, Robert D.*et al.*. Statistical techniques in business and economics. [S.l.] : Mc Graw Hill, 1999.

MATESCO, Virene Roxo; HASENCLEVER, Lia. Indicadores de esforço tecnológico: comparações e implicações. Pesquisa e Planejamento Econômico, [S.l.], v.26, n.3, p. 457-482. 1996.

MELLO, João Manuel Cardoso de. O capitalismo tardio. São Paulo : Editora Brasiliense, 1982.

MERCADO, Alexis. Capacitação tecnológica na indústria de química fina no Brasil: uma taxonomia das empresas nacionais. 1992. 222p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas.

MICHALET, Charles-Albert. Transnational corporations and the changing international economic system. Transnational Corporations, [S.l.], v.3, n.1, p.9-21. 1994.

- MOLIN, Mans J.. Dynamic capabilities: how can we make them work? In: DRUID WINTER CONFERENCE, Korsor, Jan. 18<sup>th</sup> –20<sup>th</sup>, 2001. Proceedings ....(Vol.III). Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.
- MORAN, Theodore H. Foreign direct investment and development: the new policy agenda for developing countries and economies in transition. Washington, DC : Institute for International Economics, 1998.
- MOREIRA, Maurício Mesquita; CORREA, Paulo Guilherme.. Abertura comercial e indústria: o que se pode esperar e o que se vem obtendo. Revista de Economia Política, São Paulo, v.17, n.2 (66), p. 61-91. 1997.
- NEGRI, João Alberto De. Impactos das multinacionais na reestruturação da indústria: uma proposta metodológica. Brasília : IPEA, 1997. 45p. (Textos para Discussão, n. 474).
- OECD. Measuring Intangible Investment: intangible investment in the statistical frameworks for the collection and comparison of science and technology statistics. Paris : OECD, 1998. 49p. Disponível em: <[www.oecd.org/dsti/sti/prod/sti\\_wp.htm](http://www.oecd.org/dsti/sti/prod/sti_wp.htm)>.
- OECD. The measurement of scientific and technical activities: standard practice for surveys of research and experimental development – Frascati Manual, 1993. Disponível em: <[www.oecd.org](http://www.oecd.org)>.
- OLIVEIRA, Gesner *et al.* Transnational Corporations, [S.l], v.10, n.1, p.69-87. 2001.
- PACK, Howard. Research and development in industrial development process. KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Eds.). Technology, learning & innovation: experiences of newly industrializing economies. [S.l] : Cambridge Univ. Press, 2000. p. 68-94.
- PAPANASTASSIOU, M.; PEARCE, R. The creation and application of technology by MNEs' subsidiaries in Europe and their role in a global-innovation strategy. Reading : University of Reading, Department of Economics, 1994 (Discussion Papers in International Investment and Business Studies, n.184, series B, v. VI).
- PASSOS, Maria Cristina Araujo. Capacitação tecnológica na indústria de máquinas-ferramentas no Rio Grande do Sul. Campinas, 1996. 273p. Tese (Doutorado em Economia). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.
- PELUFFO, Adriana. Effects of trade liberalisation on innovative activities: an analysis of the Uruguayan food industries. In: DRUID WINTER CONFERENCE's External Organisation Conference, Druid Winter, 2001. Disponível em: In: DRUID WINTER CONFERENCE, Korsor, Jan. 18<sup>th</sup> –20<sup>th</sup>, 2001. Proceedings..... Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.
- PENROSE, E. T.. The theory of the growth of the firm. Oxford : Basil Blackwell, 1958.
- PEREIRA FILHO. Grupo inglês compra a Freios Varga. Folha de S. Paulo, São Paulo, 24 out. 1997. Caderno Dinheiro, p. 2-12.
- POSSAS, Mário L. Competitividade: fatores sistêmicos e política industrial. In: CASTRO, Antonio B.*et al.* (Orgs.). Estratégias empresariais na indústria brasileira: discutindo mudanças. [s.l.] : Forense Universitária, 1995. p. 71-117.
- RANGEL, Armênio S. Diagnóstico da C&T no Brasil. [S.l] : CNPq, 1995. Disponível em: <[www.cnpq.br/noticias/censoatividade.htm](http://www.cnpq.br/noticias/censoatividade.htm)>.
- RANIS, Gustav. Determinants and consequences of indigenous technological activity. In: FRANSMAN, Martin; KING, Kenneth (Eds.). Technological capacity in the Third World. London : Macmillan, 1984. p.95-112.
- RICUPERO, Rubens. Uma estratégia para o conhecimento. Folha de S. Paulo, São Paulo, 06 fev. 2000. Folha Dinheiro (Opinião Econômica).

- ROMER, P. Endogenous technological change. Journal of Political Economy, v. 98, n. 5, p.71-102, 1990
- ROMER, P. Increasing returns and long run growth. Journal of Political Economy, v. 94, n. 5, p.1002-1037. 1986.
- RONSTADT, R. C. International R&D: the establishment and evolution of R&D abroad by seven US multinationals. Journal of International Business Studies, v.9, p.7-24. 1978.
- RONSTADT, R. C. R&D abroad by U.S. Multinationals. New York : Praeger, 1977.
- ROSENBERG, Nathan. e FRISCHTAK, Claudio. Preface. In: \_\_\_\_\_ (Eds.). International Technology Transfer: concepts, measures and comparisons. New York : Praeger, 1985. p. vii-xvii (Preface).
- ROSENBERG, Nathan. Inside the black box: technology and economics. Cambridge : Cambridge University Press., 1982.
- SAFARIAN, A. E. Foreign ownership of canadian industry. Toronto : McGraw-Hill, 1966.
- SAYAD, João. Três argumentos importados e um detalhe. Folha de S. Paulo, São Paulo, 07 fev. 2000. Folha Dinheiro (Opinião Econômica).
- SCHMOOKLER, J. Invention and economic growth. Cambridge, Mass. : Harvard University Press, 1966.
- SEIDL, Antonio Carlos. Interesse de multinacionais gera aumento de fusões e associações Folha de S. Paulo, São Paulo, 10 dez. 1995. Caderno Brasil, p. 1-13.
- SEIDL, Antonio Carlos. Múltis avançam na compra de empresas. Folha de S. Paulo, São Paulo, 11 nov. 1994. Caderno Dinheiro, p. 2-7.
- SOBEET. Carta da SOBEET (Como se afere adequadamente o investimento direto?). [São Paulo], SOBEET, mar. 1997.
- SOUZA, Vivaldo de. Cresce fatia de capital externo nas fusões. Folha de S. Paulo, São Paulo, 19 mar. 1997. Caderno Dinheiro, p. 2-6.
- STEFANUTO, Giancarlo Nuti. As empresas de base tecnológica de Campinas. Campinas, 1993. 113p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica). Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas.
- STIGLITZ, Joseph. Learning to learn, localized learning and technological progress. In: DASGUPTA, Partha; STONEMAN, Paul (Eds.). Economic policy and technological performance. Cambridge : Cambridge University Press, 1987.
- STRACHMAN, Eduardo. Política industrial e instituições. Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Economia), Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.
- STURGEON, T. Turnkey Production Networks: A New American Model of Industrial Organization? Berkeley, CA: Berkeley Roundtable on the International Economy, 1997. (BRIE Working Paper 92A).
- TEECE, David J. Firm capabilities and economic development: implication for newly industrializing economies. KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Eds.). Technology, learning & innovation: experiences of newly industrializing economies. [S.l.] : Cambridge Univ. Press, 2000. p. 105-124.
- VERGILI, Rodney. Crescem fusões e aquisições de empresas. Folha de S. Paulo, , São Paulo, 20 fev. 1995. Caderno Dinheiro, p. 2-4.

VERNON, Raymond. International investment and international trade in the product cycle. Quarterly Journal of Economics, v. 80. p.190-207. 1966.

VILLASCHI, Arlindo. The Brazilian national system of innovation: opportunities and constraints for transforming technological dependency. Ph.D Thesis in Birkbeck College, University of London, 1982.

VINDING, Anker Lund. Absorptive capacity and innovative performance: a human capital approach. In: DRUID WINTER CONFERENCE, Korsør, jan. 18<sup>th</sup> –20<sup>th</sup> , 2001. Proceedings ....(Vol.II). Disponível em: <[www.business.auc.dk/druid/conferences](http://www.business.auc.dk/druid/conferences)>.

VOSSSEN, Robert W.; NOOTEBOOM, Bart. Firm size and participation in R&D. In: KLEINKNECHT, Alfred (Ed.). Determinants of Innovation: the message from new indicators. London : Macmillan, 1996. p. 155-168.

WEISS, James M. G. Ciência e tecnologia no contexto da globalização: tendências internacionais. Estratégia de Atuação para o PADCT III: objetivos, arranjos institucionais e alocação de recursos. São Paulo : MCT, 1995.

## ANEXO I – TABELAS CAPÍTULO 4

**TABELA 4.1A - NÚMERO DE EMPRESA DA AMOSTRA (ANTES DA EXPANSÃO ESTATÍSTICA), POR SETOR E CATEGORIA DE FIRMA**

Setores	Dom PME	Dom Grande	Mnc PME	Mnc Grande	Total
15 – Alimentos e Bebidas	650	17	124	29	820
16 – Produtos de Fumo	1	.	.	2	3
17 – Têxteis	480	3	65	7	555
18 – Vestuário e Acessórios	806	3	34	2	845
19 – Produtos de Couro e Calçados	352	2	24	1	379
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	144	2	6	0.	152
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	310	7	34	6	357
22 – Edição, Impressão e Gravações	432	5	47	3	487
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	44	2	25	0	71
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	425	50	39	32	546
24.5 – Farmacêuticos	87	12	17	18	134
25 – Artigos de Borracha e Plástico	767	28	56	14	865
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	555	10	42	7	614
27 – Metalurgia Básica	367	5	29	9	410
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	1.042	30	59	8	1.139
29 – Máquinas e Equipamentos	769	88	54	36	947
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	55	2	1	1	59
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	376	17	30	21	444
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	158	4	18	6	186
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	171	7	10	4	192
34 – Veículos Automotores e Autopeças	340	8	48	31	427
35 – Outros Equipamentos de Transporte	103	6	5	3	117
36 – Móveis e Indústrias Diversas	630	8	31	3	672
Total	9.064	316	798	243	10.421

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

**TABELA 4.2A - INOVAÇÃO DE PRODUTO INCREMENTAL - SÃO PAULO, 1994-96 (%)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	2.6	15.0	0.2	23.7
17 – Têxteis	8.5	28.9	0.0	1.6
18 – Vestuário e Acessórios	10.2	3.6	1.1	5.3
19 – Produtos de Couro e Calçados	12.3	22.6	.	.
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	10.5	9.4	.	.
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	4.5	43.0	1.0	17.8
22 – Edição, Impressão e Gravações	5.8	23.0	0.5	3.7
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	0.7	5.0	3.8	.
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	4.6	13.6	2.9	38.2
24.5 – Farmacêuticos	3.1	13.7	1.0	35.8
25 – Artigos de Borracha e Plástico	11.1	13.6	3.1	22.2
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	3.8	36.7	0.8	22.4
27 – Metalurgia Básica	5.0	34.5	0.3	22.7
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	11.5	20.5	2.9	3.7
29 – Máquinas e Equipamentos	9.4	30.2	4.4	20.6
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	26.1	25.0	4.9	10.4
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	8.9	20.2	1.7	29.9
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	8.7	12.2	0.8	48.4
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	20.4	19.3	0.6	25.5
34 (exc.34.4) – Veículos Automotores	0.0	9.0	.	88.3
34.4 – Autopeças	5.5	24.7	1.8	17.7
35 – Outros Equipamentos de Transporte	5.4	16.2	4.1	32.6
36 – Móveis e Indústrias Diversas	19.2	24.5	0.9	4.5
Total	6.3	20.3	1.5	25.1

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Participação percentual das empresas que responderam SIM no total do valor adicionado do setor em São Paulo

**TABELA 4.3A - INOVAÇÃO DE PRODUTO SIGNIFICATIVA - SÃO PAULO, 1994-96 (%)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	2.2	14.6	0.2	15.2
17 – Têxteis	6.1	31.2	.	.
18 – Vestuário e Acessórios	7.7	3.5	.	5.3
19 – Produtos de Couro e Calçados	7.0	18.2	.	.
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	6.9	2.8	.	.
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	3.5	32.0	1.0	4.5
22 – Edição, Impressão e Gravações	4.4	18.3	.	.
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	6.7	15.7	3.8	.
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	4.5	13.8	1.8	36.8
24.5 – Farmacêuticos	2.7	16.9	0.6	31.3
25 – Artigos de Borracha e Plástico	7.8	9.1	2.2	17.2
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	3.4	19.6	0.5	13.6
27 – Metalurgia Básica	3.3	33.7	0.3	3.3
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	8.2	13.1	2.1	3.6
29 – Máquinas e Equipamentos	7.1	29.0	2.6	14.9
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	22.7	25.0	4.9	10.4
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	6.8	16.9	2.1	28.8
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	6.5	10.1	0.1	48.4
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	14.0	15.2	1.7	23.0
34 (exc.34.4) – Veículos Automotores	.	9.2	.	49.8
34.4 – Autopeças	4.6	6.6	1.8	24.4
35 – Outros Equipamentos de Transporte	3.9	10.6	7.0	32.6
36 – Móveis e Indústrias Diversas	11.1	13.5	0.9	5.2
Total	4.8	17.2	1.1	18.4

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Participação percentual das empresas que responderam SIM no total do valor adicionado do setor em São Paulo



**TABELA 4.4A - INOVAÇÃO DE PROCESSO - SÃO PAULO, 1994-96 (%)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	3.6	20.0	0.2	23.8
17 – Têxteis	9.5	32.3	0.0	4.2
18 – Vestuário e Acessórios	10.4	6.3	1.1	7.4
19 – Produtos de Couro e Calçados	14.6	22.1	.	.
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	11.1	9.4	.	.
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	6.1	36.5	0.8	11.2
22 – Edição, Impressão e Gravações	7.2	41.6	0.5	3.7
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	10.1	29.4	2.6	.
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	5.2	17.5	3.1	38.2
24.5 – Farmacêuticos	3.4	16.8	2.1	37.2
25 – Artigos de Borracha e Plástico	15.4	14.5	2.9	15.5
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	5.0	39.4	0.5	16.6
27 – Metalurgia Básica	6.1	24.0	0.3	22.8
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	16.8	23.5	2.6	5.1
29 – Máquinas e Equipamentos	10.3	30.5	3.7	22.8
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	22.9	25.0	4.9	10.4
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	9.1	19.8	1.9	37.0
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	8.5	11.9	0.8	48.4
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	17.4	17.8	1.7	25.5
34 (exc.34.4) – Veículos Automotores	0.1	9.2	.	89.2
34.4 – Autopeças	7.3	28.2	1.1	25.7
35 – Outros Equipamentos de Transporte	5.2	17.5	4.1	33.3
36 – Móveis e Indústrias Diversas	18.4	23.4	2.1	5.2
Total	7.5	22.9	1.5	25.4

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Participação percentual das empresas que responderam SIM no total do valor adicionado do setor em São Paulo

**TABELA 4.5A - FONTE DE INOVAÇÃO: FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA - SÃO PAULO, 1994-96 (NÚMERO DE EMPRESAS)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	138	35	6	17
17 – Têxteis	154	49	0	0
18 – Vestuário e Acessórios	389	10	0	0
19 – Produtos de Couro e Calçados	127	4	0	0
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	22	0	0	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	60	16	2	2
22 – Edição, Impressão e Gravações	254	15	2	1
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Alcool	2	3	0	0
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	193	20	25	10
24.5 – Farmacêuticos	20	8	2	8
25 – Artigos de Borracha e Plástico	327	30	14	6
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	223	27	10	1
27 – Metalurgia Básica	99	10	0	3
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	484	16	7	2
29 – Máquinas e Equipamentos	320	20	24	11
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	36	0	0	1
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	91	15	16	8
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	84	9	3	3
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	92	0	2	2
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	3	3	0	2
34.4 – Autopeças	108	26	4	6
35 – Outros Equipamentos de Transporte	23	2	3	3
36 – Móveis e Indústrias Diversas	434	12	3	1
<b>Total</b>	<b>8.023</b>	<b>661</b>	<b>274</b>	<b>207</b>

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Somatória do número de empresas que classificaram a fonte como "muito importante" e "crucial";

(2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.6A - FONTE DE INOVAÇÃO: FORNECEDORES DE BENS DE CAPITAL - SÃO PAULO, 1994-96 (NÚMERO DE EMPRESAS)**

Setores	Dom PME	Dom Grande	Mnc PME	Mnc Grande
15 – Alimentos e Bebidas	40	25	4	10
17 – Têxteis	93	24	0	2
18 – Vestuário e Acessórios	143	6	0	0
19 – Produtos de Couro e Calçados	36	3	0	0
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	15	0	0	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	51	11	2	2
22 – Edição, Impressão e Gravações	176	11	0	0
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	2	2	2	0
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	72	14	16	8
24.5 – Farmacêuticos	10	0	1	7
25 – Artigos de Borracha e Plástico	226	20	10	3
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	105	23	1	3
27 – Metalurgia Básica	46	6	0	4
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	140	10	6	2
29 – Máquinas e Equipamentos	119	8	5	8
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	9	0	0	0
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	36	7	12	6
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	41	8	0	3
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	43	2	0	1
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	0	2	0	1
34.4 – Autopeças	28	9	2	5
35 – Outros Equipamentos de Transporte	5	1	0	2
36 – Móveis e Indústrias Diversas	54	7	2	1
Total	6.701	605	249	195

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Somatória do número de empresas que classificaram a fonte como "muito importante" e "crucial";

(2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.7A - FONTE DE INOVAÇÃO: CLIENTES - SÃO PAULO, 1994-96 (NÚMERO DE EMPRESAS)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	325	51	9	16
17 – Têxteis	260	62	1	0
18 – Vestuário e Acessórios	536	15	0	2
19 – Produtos de Couro e Calçados	242	10	0	0
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	37	3	0	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	101	22	4	5
22 – Edição, Impressão e Gravações	334	20	2	3
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	3	9	3	0
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	351	31	42	18
24.5 – Farmacêuticos	48	8	7	10
25 – Artigos de Borracha e Plástico	566	40	15	7
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	351	28	11	4
27 – Metalurgia Básica	182	22	0	7
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	761	38	15	9
29 – Máquinas e Equipamentos	561	37	57	24
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	49	1	0	1
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	170	22	14	15
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	116	12	1	4
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	149	12	4	4
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	3	2	0	4
34.4 – Autopeças	175	35	7	14
35 – Outros Equipamentos de Transporte	35	2	4	3
36 – Móveis e Indústrias Diversas	667	22	2	1
<b>Total</b>	<b>8.243</b>	<b>674</b>	<b>277</b>	<b>207</b>

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Somatória do número de empresas que classificaram a fonte como "muito importante" e "crucial";  
(2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.8A - FONTE DE INOVAÇÃO: COMPETIDORES - SÃO PAULO, 1994-96 (NÚMERO DE EMPRESAS)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	202	26	5	13
17 – Têxteis	122	39	0	0
18 – Vestuário e Acessórios	182	13	0	2
19 – Produtos de Couro e Calçados	74	2	0	0
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	18	0	0	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	50	10	0	4
22 – Edição, Impressão e Gravações	196	11	2	3
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	2	5	1	0
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	160	23	20	10
24.5 – Farmacêuticos	30	5	3	10
25 – Artigos de Borracha e Plástico	213	22	10	7
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	174	9	2	3
27 – Metalurgia Básica	83	16	0	4
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	303	20	10	3
29 – Máquinas e Equipamentos	283	12	18	12
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	22	1	0	0
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	103	8	18	7
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	43	9	2	4
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	75	9	3	3
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	0	2	0	3
34.4 – Autopeças	87	20	3	8
35 – Outros Equipamentos de Transporte	20	2	2	1
36 – Móveis e Indústrias Diversas	289	11	2	0
<b>Total</b>	<b>7.709</b>	<b>660</b>	<b>260</b>	<b>202</b>

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Somatória do número de empresas que classificaram a fonte como "muito importante" e "crucial";

(2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.9A - FONTE DE INOVAÇÃO: CONSULTORIAS - SÃO PAULO, 1994-96 (NÚMERO DE EMPRESAS)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	13	9	1	3
17 – Têxteis	11	7	0	0
18 – Vestuário e Acessórios	49	5	0	2
19 – Produtos de Couro e Calçados	29	0	0	0
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	6	2	0	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	8	6	0	2
22 – Edição, Impressão e Gravações	94	2	0	0
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	3	4	2	0
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	31	4	7	6
24.5 – Farmacêuticos	9	0	0	4
25 – Artigos de Borracha e Plástico	22	7	3	1
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	49	5	0	1
27 – Metalurgia Básica	14	8	0	3
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	32	6	3	0
29 – Máquinas e Equipamentos	40	5	4	0
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	24	1	2	0
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	12	2	2	0
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	24	2	1	0
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	7	2	0	0
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	2	4	0	4
34.4 – Autopeças	15	5	0	2
35 – Outros Equipamentos de Transporte	0	0	0	0
36 – Móveis e Indústrias Diversas	79	0	0	0
<b>Total</b>	<b>5.244</b>	<b>577</b>	<b>239</b>	<b>182</b>

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Somatória do número de empresas que classificaram a fonte como "muito importante" e "crucial";

(2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.10A - FONTE DE INOVAÇÃO: UNIVERSIDADES - SÃO PAULO, 1994-96 (NÚMERO DE EMPRESAS)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	48	9	3	5
17 – Têxteis	11	14	0	0
18 – Vestuário e Acessórios	17	0	0	0
19 – Produtos de Couro e Calçados	11	0	0	0
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	4	0	0	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	9	3	0	2
22 – Edição, Impressão e Gravações	75	4	0	0
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Alcool	1	2	0	0
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	37	6	12	4
24.5 – Farmacêuticos	35	2	2	2
25 – Artigos de Borracha e Plástico	99	7	1	2
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	75	0	0	0
27 – Metalurgia Básica	24	3	0	1
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	33	2	1	0
29 – Máquinas e Equipamentos	66	6	6	2
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	9	0	0	0
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	17	3	3	3
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	26	4	3	1
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	49	4	2	2
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	0	0	0	1
34.4 – Autopeças	14	3	3	0
35 – Outros Equipamentos de Transporte	0	0	0	0
36 – Móveis e Indústrias Diversas	47	4	0	1
<b>Total</b>	<b>4.416</b>	<b>490</b>	<b>183</b>	<b>173</b>

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Somatória do número de empresas que classificaram a fonte como "muito importante" e "crucial";  
(2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.11A - FONTE DE INOVAÇÃO: INSTITUTOS DE PESQUISA - SÃO PAULO, 1994-96 (NÚMERO DE EMPRESAS)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	90	18	8	7
17 – Têxteis	16	17	0	0
18 – Vestuário e Acessórios	85	0	0	0
19 – Produtos de Couro e Calçados	8	5	0	0
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	4	1	0	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	14	2	0	2
22 – Edição, Impressão e Gravações	92	4	0	0
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	1	2	0	0
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	61	7	14	6
24.5 – Farmacêuticos	25	2	2	2
25 – Artigos de Borracha e Plástico	116	14	3	2
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	99	3	0	2
27 – Metalurgia Básica	36	5	0	2
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	85	4	1	0
29 – Máquinas e Equipamentos	110	2	6	0
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	12	0	2	0
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	19	4	3	1
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	21	6	3	1
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	44	5	2	2
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	0	0	0	1
34.4 – Autopeças	28	2	2	2
35 – Outros Equipamentos de Transporte	4	0	2	0
36 – Móveis e Indústrias Diversas	125	7	0	0
<b>Total</b>	<b>4.615</b>	<b>524</b>	<b>214</b>	<b>180</b>

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Somatória do número de empresas que classificaram a fonte como "muito importante" e "crucial";  
(2) Informação com relação à amostra expandida.



**TABELA 4.12A - FONTE DE INOVAÇÃO: LICENÇAS - SÃO PAULO, 1994-96 (NÚMERO DE EMPRESAS)**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME</b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME</b>	<b>Mnc Grande</b>
15 – Alimentos e Bebidas	32	14	6	5
17 – Têxteis	29	19	0	0
18 – Vestuário e Acessórios	18	1	0	0
19 – Produtos de Couro e Calçados	16	1	0	0
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	4	0	0	0
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	15	5	0	1
22 – Edição, Impressão e Gravações	61	3	0	0
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	0	0	0	0
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	88	7	13	6
24.5 – Farmacêuticos	18	2	1	13
25 – Artigos de Borracha e Plástico	62	14	2	3
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	77	7	0	1
27 – Metalurgia Básica	38	5	0	3
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	45	8	3	0
29 – Máquinas e Equipamentos	97	16	25	2
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	8	0	0	0
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	37	5	1	1
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	22	3	1	1
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	38	3	2	0
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	0	0	0	1
34.4 – Autopeças	22	12	0	2
35 – Outros Equipamentos de Transporte	0	0	3	0
36 – Móveis e Indústrias Diversas	110	8	0	1
<b>Total</b>	<b>5.184</b>	<b>520</b>	<b>214</b>	<b>175</b>

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) Somatória do número de empresas que classificaram a fonte como "muito importante" e "crucial";  
(2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.13A - NÚMERO DE PESSOAL COM NÍVEL SUPERIOR ALOCADO EM P&D - SÃO PAULO, 1996**

<b>Setores</b>	<b>Dom PME<sup>1</sup></b>	<b>Dom Grande</b>	<b>Mnc PME<sup>1</sup></b>	<b>Mnc Grande</b>	<b>Total</b>
15 – Alimentos e Bebidas	98	197	10	170	475
17 – Têxteis	62	218	.	2	283
18 – Vestuário e Acessórios	31	42	.	17	89
19 – Produtos de Couro e Calçados	39	29	.	.	69
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	5	2	.	.	7
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	19	106	4	15	144
22 – Edição, Impressão e Gravações	9	68	.	3	80
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	3	10	.	.	13
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	136	215	72	368	790
24.5 – Farmacêuticos	37	63	11	272	383
25 – Artigos de Borracha e Plástico	135	170	24	133	462
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	69	111	5	60	245
27 – Metalurgia Básica	51	67	3	274	394
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	107	111	25	33	276
29 – Máquinas e Equipamentos	201	300	58	214	773
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	44	127	.	15	185
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	113	265	16	236	631
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	56	120	14	277	467
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	55	111	.	73	239
34 (exc.34.4) – Veículos Automotores	9	230	.	1.975	2.213
34.4 – Autopeças	70	241	14	264	590
35 – Outros Equipamentos de Transporte	4	5	11	593	613
36 – Móveis e Indústrias Diversas	94	96	.	8	198
<b>Total</b>	<b>1.448</b>	<b>2.903</b>	<b>266</b>	<b>5002</b>	<b>9.620</b>

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) informação relativa à empresas com 100 ou mais funcionários, (2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.14A - NÚMERO DE EMPRESAS QUE POSSUEM FUNCIONÁRIOS ALOCADOS EM P&D - NÍVEL SUPERIOR**

Setores	Dom PME <sup>1</sup>	Dom Grande	Mnc PME <sup>1</sup>	Mnc Grande	Total
15 – Alimentos e Bebidas	51	50	4	22	127
17 – Têxteis	36	68	.	2	106
18 – Vestuário e Acessórios	13	14	.	2	29
19 – Produtos de Couro e Calçados	19	7	.	.	26
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	3	2	.	.	5
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	8	26	1	3	39
22 – Edição, Impressão e Gravações	3	18	.	2	23
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	3	5	.	.	8
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	51	32	14	18	115
24.5 – Farmacêuticos	14	18	5	18	55
25 – Artigos de Borracha e Plástico	52	37	7	10	106
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	23	33	2	8	66
27 – Metalurgia Básica	21	15	1	5	43
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	55	35	8	6	104
29 – Máquinas e Equipamentos	81	34	19	26	160
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	8	1	.	1	10
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	44	26	4	19	93
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	15	16	2	4	37
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	15	12	.	4	31
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	2	4	.	4	10
34.4 – Autopeças	23	33	4	28	89
35 – Outros Equipamentos de Transporte	1	1	3	2	7
36 – Móveis e Indústrias Diversas	30	20	.	1	50
Total	571	506	75	185	1.337

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) informação relativa à empresas com 100 ou mais funcionários, (2) Informação com relação à amostra expandida.

**TABELA 4.15A – NÚMERO TOTAL DE FUNCIONÁRIOS POR CATEGORIA DE FIRMA E SETOR – SÃO PAULO, 1996**

Setores	Dom PME <sup>1</sup>	Dom Grande	Mnc PME <sup>1</sup>	Mnc Grande	Total
15 – Alimentos e Bebidas	31.901	186.404	2.313	80.848	301.466
17 – Têxteis	22.958	84.196	.	9.389	116.543
18 – Vestuário e Acessórios	23.552	25.278	590	3.567	52.987
19 – Produtos de Couro e Calçados	13.370	35.846	.	2.814	52.030
20 – Produtos de Madeira (exclui Móveis)	2.879	7.624	.	.	10.503
21 – Celulose, Papel e Produtos de Papel	11.170	38.789	646	10.620	61.225
22 – Edição, Impressão e Gravações	13.034	47.880	364	2.173	63.451
23 – Coque, Refino Petróleo, Combustíveis Nucleares e Álcool	3.686	22.479	232	.	26.397
24 (exc. 24.5) – Produtos Químicos (exc. Farmacêuticos)	12.815	32.327	4.240	56.477	105.859
24.5 – Farmacêuticos	3.491	13.746	2.104	19.863	39.204
25 – Artigos de Borracha e Plástico	26.415	43.198	2.967	21.631	94.211
26 – Produtos de Minerais Não-Metálicos	13.177	36.364	717	16.854	67.112
27 – Metalurgia Básica	12.074	50.814	789	20.622	84.299
28 – Produtos de Metal (exclui Máquinas e Equipamentos)	30.014	50.886	4.127	6.453	91.480
29 – Máquinas e Equipamentos	29.040	76.065	7.606	53.047	165.758
30 – Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática	1.900	1.735	362	436	4.433
31 – Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	13.630	24.989	1.333	28.169	68.121
32 – Material e Equipamento Eletrônico (Rádio, TV e Comunicação)	5.533	16.213	790	15.401	37.937
33 – Instrumentos Médicos, Óticos e de Precisão	3.960	7.216	200	3.201	14.577
34 (exc. 34.4) – Veículos Automotores	211	21.731	.	65.868	87.810
34.4 – Autopeças	11.162	38.199	1.508	38.649	89.518
35 – Outros Equipamentos de Transporte	1.532	5.391	1.262	4.429	12.614
36 – Móveis e Indústrias Diversas	19.654	28.360	816	3.897	52.727
Total	307.158	895.729	32.967	474.784	1.710.638

Fonte: Paep/Seade, 1996 (Tabulações Especiais)

Nota: (1) informação relativa à empresas com 100 ou mais funcionários, (2) Informação com relação à amostra expandida.