

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA**

TESE DE DOUTORADO

**A INTERNACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS
PELAS EMPRESAS TRANSNACIONAIS**

Elementos de Organização Industrial da Economia da Inovação

ROGÉRIO GOMES

Orientador: Prof. Dr. Otaviano Canuto dos Santos Filho

Este exemplar corresponde à redação final da
tese defendida por Rogério Gomes e aprovada
pela Comissão Julgadora

Campinas, 08/ 02/2003

Prof. Dr. Otaviano Canuto dos Santos Filho

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Wilson Suzigan

Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira

Prof. Dr. João Eduardo de Moraes Pinto Furtado

Prof. Dr. Marcelo Silva Pinho

Campinas

2003

FICHA CATALOGRÁFICA

RESUMO

Este trabalho procura analisar a lógica e a dinâmica da dispersão das atividades tecnológicas das empresas transnacionais (ETNs) como um fenômeno que se intensificou com o acirramento da competição entre os oligopólios mundiais em decorrência das políticas liberais do final dos anos 70. Inicialmente procuramos mostrar como algumas das atividades tecnológicas das ETNs estão sendo descentralizadas, de forma acentuada, não somente através da rede subsidiária no estrangeiro, mas também através da rede de produção global. Neste contexto, o foco da análise muda da expansão das estruturas internas da firma multinacional para as economias externas criadas pelo avanço da interação entre firmas lideradas por uma ETN.

A seguir reavaliamos as causas apontadas pela literatura para a centralização no país de origem da ETN das funções de P&D. A partir delas procuramos apresentar como as novas forças descentralizadoras atuam. Na perspectiva de rede corporativa, adotada neste estudo, a dispersão da atividade tecnológica é uma estratégia da ETN que visa adquirir e acumular vantagens através do esquadramento global de novos recursos para a inovação. As subsidiárias estão sendo formalmente orientadas para o mercado local e crescentemente incorporadas à rede internacional da ETN. Desta forma as grandes firmas multinacionais estão se apropriando, pelo mundo afora, de todo o conhecimento científico disponível que pode ser transformado em produtos que podem ser explorados comercialmente. Neste sentido, a globalização é, também, sinônimo de integração da atividade de P&D realizada internacionalmente no interior das ETNs, da crescente divisão internacional do trabalho e de inter-relacionamento entre os diferentes locais onde as subsidiárias estão situadas. Com a construção das redes corporativas atuando em âmbito mundial, o centro de gravidade se moveu para fora da economia nacional através da proliferação dos vínculos além fronteiras.

Por fim, após mostrarmos as vantagens da multinacionalidade e baseados em três tipologias desenvolvidas ao longo do trabalho (evolução subsidiária, redes internacionais de inovação e laboratórios de P&D), analisamos dois estudos de casos: as indústrias de equipamentos de telecomunicações e automotiva. Através destes casos detectamos um fenômeno novo: a inserção do Brasil na estratégia de dispersão internacional de atividades tecnológicas das ETNs.

À Maria, minha seiva vital,

Elisa e Marcelo, meus doces frutos

Às memórias de

José Octávio Gomes, “seu” Zico,

Marcelo Gomes e

Paulo Ribeiro do Valle Filho, “seu” Paulinho

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Otaviano Canuto, um amigo que soube aceitar as mudanças de rota deste trabalho.

Ao Prof. João Furtado, uma amizade que já soma décadas, agradeço os comentários ao capítulo I.

Aos amigos(as), colegas, pesquisadores(as), bolsistas e estagiários(as) do Grupo de Estudos de Economia Industrial (GEEIN/UNESP), um espaço de intensos debates em que foram concebidas muitas das idéias deste trabalho.

Ao Departamento de Economia da Faculdade de Ciências e Letras da UNESP, que criou condições para a realização deste trabalho.

Ao José Eduardo, companheiro virtual, cujas opiniões foram de imensa valia.

Ao Piteco, que a vida tornou irmão.

Aos meus amigos de todos os tempos e de todos os lugares.

À Sirlene e à Lia pelo carinho com que cuidaram do Marcelo.

À minha mãe, Judith, pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Ao Otávio e à Lurdes, pelo “tanto” que vocês são “gracinhas”.

À “vó Anginha” que, a seu modo, deu todo o apoio possível.

Ao Lauro, que reforça a minha fé nas novas gerações.

À Nena e ao Marinho, pela amizade e pelo carinho e amor permanentes com que acolhem o Marcelo.

Aos meus amigos das Minas Gerais: Rita e Renato, Bella e Cuca, Emmanuel e Maria Cláudia, Paulo e Sandra, Nonó e Tel, Marinho, Nena e Marina, João de Almeida e Aninha. O carinho de vocês foi um bálsamo.

Ao Marcelo e à Elisa, que muitas vezes tentaram entender que eu não podia ficar sentado do “ladinho” deles.

À Maria, minha amada companheira, pelo carinho, ternura e amor que tanto me amparam nas minhas travessias.

ÍNDICE

Introdução	1
I. As Redes Corporativas Transnacionais	15
1. A evolução do Papel das Subsidiárias das Empresas Transnacionais (ETNs)	17
As Abordagens Teóricas	19
A atribuição do comando central	19
O modelo do ciclo de vida do produto	20
O processo de internacionalização	21
A escolha da subsidiária	22
O modelo de rede da ETN	23
O Processo decisório em organizações complexas	25
O determinismo do ambiente local	26
2. O Papel das Subsidiárias na Rede Corporativa	28
3. As Redes de Produção: a nova estrutura organizacional	36
3.1. As dimensões da subcontratação	45
3.2. O novo modelo de organização industrial	56
II. Sobre as Forças de Internacionalização das Atividades Tecnológicas	59
1. Sobre as Economias de Escala e os Problemas de Controle e Coordenação da Atividade Tecnológica	66
2. Sobre as Forças Descentralizadoras das Atividades Tecnológicas	78
2.1. O papel das economias de aglomeração	84
Sobre os sistemas nacionais de inovação (NIS)	85
Sobre as economias de aglomeração	90
III. A Descentralização das atividades tecnológicas pelas empresas transnacionais	105
1. Sobre a internacionalização das atividades tecnológicas	111

2. A Descentralização dos Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento	117
2.1. Uma tipologia para os laboratórios de P&D	123
A unidade de suporte local (tradicional)	129
A unidade integrada de suporte	130
A unidade regionalmente integrada	132
A unidade internacionalmente integrada	134
3. A dinâmica da distribuição das funções de P&D no estrangeiro	141
IV. Conclusões	159
Bibliografia	179
Anexos	191

ÍNDICE DE TABELAS

I.1. Mandatos exercidos pelas subsidiárias estrangeiras	29
I.2.A. Fatores que podem influenciar no desenvolvimento do papel dos laboratórios de P&D	32
I.2.B. Fatores que podem causar a redução do papel dos laboratórios de P&D	32
I.3. Percentagem das Empresas com Alta Confiança em Fontes Externas para a Tecnologia	43
I.4. O Grau de internacionalização das Economias Nacionais	46
I.5. Padrão dos Gastos no Estrangeiro de P&D Corporativo	47
I.6. Gastos das Empresas dos Estados Unidos em P&D no Estrangeiro	52
II.1 – Participação da P&D realizado fora do país de origem	61
II.2. Porcentagem de Patentes oriundas de pesquisas realizadas no estrangeiro em relação ao total das Patentes (Períodos seleccionados: 1920-1990)	68
II.3. Fatores de Influência na Decisão de Estabelecer ou Ampliar as Atividades nos Laboratórios de P&D	70
II.4. Razões apontadas para justificar a inexistência de laboratórios de P&D associados às operações das subsidiárias estrangeiras	72

II.5. Controle Corporativo Sobre a P&D	76
II.6. Alocação do orçamento de P&D por Setor Industrial	77
II.7. Coeficiente de correlação da Vantagem Tecnológica Revelada (VTR)	87
III.1 - O papel dos laboratórios de P&D das ETNs	137
III.2 - Funções das Unidades de P&D Fora do País de Origem	140
III.3 – A divisão do trabalho de projeto entre matriz e filial nas ETNs de Autopeças	152

ÍNDICE DE GRÁFICOS

I.1. P&D Financiado pela Indústria dos Estados Unidos	42
II.1. Alianças Estratégicas em P&D	79

ÍNDICE DE QUADROS

I.1. As Diferentes Abordagens sobre a Evolução das Subsidiárias das Empresas Multinacionais	27
III.1. Tipos de Redes Internacionais de Inovação	115
III.2. Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento na Literatura: uma compatibilização	128
III.3 .Tipos de Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (Quadro síntese)	136

ÍNDICE DE FIGURAS

I.1. Relações entre matriz-filial	24
I.2. A rede de produção global	48
I.3. A Nova Organização Industrial	57

ANEXOS

Tabelas

Fusões e Aquisições Internacionais por País/Região do Comprador (1987-1999)	193
Estoque de Investimento Direto Estrangeiro por País Destino (1980 -1999)	194
Fluxos de Investimento Estrangeiro por País Origem (1988 -1999)	195

Gráficos

Patentes Registradas nos Estados Unidos (1900-2000)	196
Gastos em P&D (Estados Unidos, Japão e Alemanha)	197
Gastos em P&D como proporção do PIB (Estados Unidos, Japão e Alemanha)	198
Gastos em P&D na indústria (Estados Unidos, Japão e Alemanha)	198
Taxas de crescimento do P&D industrial (Estados Unidos, Japão e Alemanha)	199
Patentes, P&D e PIB dos Estados Unidos (taxas de crescimento)	199
Patentes, P&D e PIB do Japão (taxas de crescimento)	200
Patentes, P&D e PIB d a Alemanha (taxas de crescimento)	200
Participação da pesquisa básica na P&D (Estados Unidos, Japão e Alemanha)	201
Patentes registradas nos Estados Unidos segundo a origem (taxas de crescimento)	201

Quadros

Vantagens da liderança Tecnológica	202
--	-----

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a mídia brasileira tem veiculado várias notícias sobre as conquistas realizadas por nossos pesquisadores em diversas áreas científicas. Recentemente foram anunciados na área de biotecnologia, por exemplo, o sequenciamento genético do “amarelinho”, e o sucesso no trabalho cooperativo de laboratórios nacionais e estrangeiros nas pesquisas sobre o genoma humano e do arroz. Sem dúvida estes achados são motivo de grande orgulho para os técnicos envolvidos e para o povo brasileiro. Muitas outras descobertas científicas, também bastante importantes, foram desenvolvidas por órgãos públicos e privados, embora tenham tido sua divulgação circunscrita à imprensa especializada ou às revistas científicas.

Na História do país não são muitos os momentos em que a densidade científica das descobertas gera igual otimismo em relação ao futuro. Todavia, estas descobertas não são um acontecimento isolado ou restrito ao nosso país. Há algum tempo o mundo vem sendo reiteradamente surpreendido pelos anúncios de conquistas que nos fazem lembrar as descobertas que revolucionaram o mundo na segunda metade do século XIX.

As razões que explicam a fertilidade científica deste período são várias. Porém, um dos mais importantes motivos da prosperidade desta fase do conhecimento é a grande integração internacional dos laboratórios de pesquisa. A grande maioria das invenções e descobertas, como nos casos dos projetos citados acima, é resultado de pesquisas que envolveram diversos laboratórios em várias partes do mundo. Os elevados custos financeiros, o imenso volume de processamento de informações e o crescente caráter interdisciplinar das Ciências são algumas das forças que induzem à cooperação entre os centros de pesquisa dispersos internacionalmente.

Nas duas últimas décadas os laboratórios de pesquisas vinculados às empresas transnacionais (ETNs) aumentaram sua participação relativa na produção de inovações e crescentemente assumem uma forte posição nas diretrizes a serem seguidas pelas pesquisas. Atualmente, as empresas privadas são a fonte de mais de 80% dos recursos comprometidos com a pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas principais economias mundiais.

Não por acaso, a cooperação científica ganhou dimensão internacional. A partir dos anos 80, as ETNs desencadearam um vigoroso processo de descentralização das suas atividades de pesquisa e dos seus laboratórios de P&D de produtos e dos centros de pesquisa básica (pura) e aplicada ao redor do mundo, que, em grande medida, tem sido responsável pelo crescimento internacional das associações na área.

Durante um longo tempo, grande parte da literatura sobre o processo de internacionalização das ETNs (e da globalização) entendeu que as funções relevantes de criação e desenvolvimento eram desenvolvidas unicamente dentro da matriz corporativa. Através da transferência de tecnologias de produtos e processos a ETN garantia às subsidiárias no estrangeiro os recursos tecnológicos necessários às suas atividades. Mais recentemente, alguns pesquisadores perceberam que o crescimento pelos recursos internos à empresa é um processo que também se efetiva no interior das filiais no estrangeiro. Cada uma destas unidades auxilia a multinacional na criação de novos ativos que podem ser explorados por todas as unidades da corporação dispersas internacionalmente.

Entretanto, ainda hoje, uma parcela expressiva da literatura interpreta a descentralização tecnológica a partir de duas importantes características: 1) geograficamente direcionada e limitada às nações industrializadas; 2) ainda fortemente concentrada nos países de origem das ETNs. Além disso, quando comparada com a da produção, a internacionalização da P&D é entendida como circunscrita a poucos países e indústrias, geralmente aos setores intensivos em P&D.

Este trabalho procura analisar a lógica e a dinâmica da dispersão das atividades tecnológicas das ETNs não como um fenômeno recente, mas como um processo que se intensificou com o acirramento da competição entre os oligopólios mundiais em decorrência das políticas liberais do final dos anos 70. Com o aumento da concorrência, tornada internacional, através da sua rede de subsidiárias as grandes firmas multinacionais estão esquadrinhando e se apropriando, pelo mundo afora, de todo o conhecimento científico disponível que possa ser transformado em produtos que possam ser explorados comercialmente pela empresa.

O trabalho está dividido em três partes. No primeiro capítulo procuramos mostrar como algumas das atividades tecnológicas das ETNs estão sendo descentralizadas, de

forma acentuada, não somente através da rede subsidiária no estrangeiro, mas também através da rede de produção global. Em particular, discutimos como uma importante parte destas atividades está sendo transferida, implícita ou explicitamente, para as empresas especializadas em prestação de serviços de manufatura e outros colaboradores.

O capítulo inicia com uma reavaliação do papel das subsidiárias das ETNs no exterior. Na literatura existem três condicionantes gerais para o desenvolvimento das subsidiárias que podem interagir ao longo do tempo para a determinação das funções de uma filial: 1) atribuição do comando central: nesta perspectiva as decisões tomadas pelo comando corporativo são fundamentais para a determinação das atividades das subsidiárias; 2) *a escolha da subsidiária*: esta linha de pensamento está baseada na capacidade de decisão autônoma da filial; 3) *determinismo do ambiente local*: para esta vertente o papel da subsidiária é entendido como função das restrições e das oportunidades no mercado local. Estas condicionantes constituem um processo pendular que é resultado das decisões tomadas pela sede e pela subsidiária, que, muitas vezes, são conflituosas.

A perspectiva adotada neste trabalho é a da ETN enquanto uma instituição estruturada em rede mundial em que cada subsidiária é entendida como uma unidade semi-autônoma capaz de tomar as suas próprias decisões, ainda que condicionadas pelas ações do comando corporativo e pelas oportunidades e restrições percebidas no ambiente local. Cada unidade cumpre (e estabelece) determinadas funções dentro da rede multinacional, que se expressam nas áreas de negócios das quais ela participa. As atividades de uma unidade corporativa espelham, pelo menos em parte, o seu nível de especialização. Uma subsidiária só é capaz de realizar as atividades comerciais que estão sob sua responsabilidade porque ela possui (desenvolveu) os recursos e as capacidades mínimas requeridas para tais funções.

O papel atribuído pelo comando corporativo caracteriza o mandato que uma subsidiária adquiriu para executar as atuais funções, específicas dentre aquelas existentes na complexa teia de relações e atividades da ETN. Contudo, os mandatos e as capacidades de uma filial também não precisam, necessariamente, mover-se juntos. O aumento (ou atrofia) de capacidades e o estabelecimento (ou perda) de mandatos são utilizados para a construção de uma tipologia do processo evolutivo das subsidiárias.

Os outros veículos da descentralização das atividades tecnológicas são os demais elementos da *rede de produção global*. Até meados dos anos 80, o paradigma dominante para o estudo da organização industrial e do desenvolvimento econômico foi a moderna corporação descrita por Chandler. Durante os anos 70 e 80, as mudanças na economia mundial e, em particular, o fracasso da grande empresa americana em responder adequadamente aos novos competidores da Ásia, colocou o antigo modelo industrial em xeque. Atualmente, o foco parece ter mudado da lógica da aparentemente inexorável expansão das estruturas internas da firma multinacional para as economias externas criadas pelo avanço da interação entre firmas liderada por uma ETN.

As firmas proprietárias de marcas amplamente reconhecidas no mercado estão externalizando algumas funções corporativas que antigamente eram consideradas centrais e essenciais (manufatura, logística, distribuição e muitas funções de suporte) para empresas prestadoras de serviços de manufatura. É por intermédio da terceirização de todas as atividades não relacionadas diretamente com o estabelecimento e a manutenção do poder de mercado, que as empresas detentoras de marca mundiais reafirmam o amplo controle das funções de alto valor adicionado como, por exemplo, a definição, a concepção e a comercialização do produto. Porém, quando os fornecedores de serviços de manufaturas desenvolvem e se apropriam de economias externas, são rompidos os elos das tradicionais ligações entre a capacidade inovativa e o poder de mercado e entre o tamanho da firma e o escopo.

O crescimento da subcontratação (*outsourcing*) de segmentos da produção está conduzindo à construção de redes de fornecedores atacadistas especializados e altamente capacitados que abastecem a indústria com um conjunto funcionalmente coerente de serviços *comoditificados* de produção. Esta nova forma de organização industrial está rompendo os vínculos entre algumas funções corporativas, em especial entre as atividades produtivas e inovativas. O que antes era inconcebível, hoje se tornou uma estratégia difundida.

A maioria das ETNs de indústrias que enfrentam periodicamente um círculo vicioso de excesso de capacidade, guerra de preços e compressão dos lucros já aderiu esta nova ordem organizacional. Através da transferência de capacidade produtiva e da aquisição de

serviços de manufatura, um número crescente de empresas está conquistando uma fatia substancial do mercado mundial enquanto reduz ou constrói uma pequena ou nenhuma capacidade produtiva interna.

A necessidade de mobilizar e alavancar capacidades externas força as ETNs a aceitarem um certo fracionamento da cadeia de valor. As atividades desta cadeia são alocadas às unidades geograficamente dispersas da rede de produção global (RPG) comandada pela empresa multinacional líder (empresa de marca) e que incorpora um amplo leque de relações comerciais (subcontratadas, fornecedores, clientes, acordos de cooperação, etc.). A ETN pode externalizar ou não determinadas funções, secundárias ou não, dependendo apenas da combinação sinérgica que elas podem promover. A externalização de diversas funções pode ser levada a cabo porque cada função corporativa tem pouco valor quando isolada dos demais ativos da ETN.

No cenário da subcontratação produtiva, os fornecedores de serviços de manufatura precisam ter estrutura para arcar com todas as etapas da produção e estar capacitados para as funções de coordenação inerentes à administração da cadeia global de suprimento e de fornecimento. Assim, ao determinar a cada fornecedor de serviços a direção estratégica em relação ao mandato na cadeia de valor, às especificações dos produtos, aos padrões de qualidade e aos parâmetros organizacionais, a companhia líder cria um círculo virtuoso dentro da RPG de migração de conhecimento para fora da corporação.

No segundo capítulo retomamos para uma reavaliação as principais causas apontadas pela literatura que inibem a dispersão, ou seja, que mantêm centralizadas as funções de P&D. A partir delas procuramos apresentar como as novas forças descentralizadoras atuam.

A grande maioria das interpretações tem origem no modelo de ciclo de vida do produto que foi extensamente utilizado como exemplar na descrição da gênese, do desenvolvimento e dos determinantes do processo de internacionalização da tecnologia. No arcabouço tradicional, a globalização tecnológica tem duas hipóteses: 1) a suposição de que a inovação está quase sempre localizada no país de origem da corporação; 2) o investimento internacional é conduzido pela empresa líder na tecnologia como forma de aumentar a sua participação na produção e nos mercados internacionais. Estes dois supostos

são sustentados por três forças principais que retêm as atividades de P&D mais criativa na sede do grupo multinacional: a) as economias de escala; b) as economias de integração e aglomeração; c) o entendimento que a P&D é um processo guiado pela demanda. Além destas forças, uma outra derivada das duas primeiras é comumente citada: d) a dispersão da P&D é limitada devido à crescente complexidade requerida pelos mecanismos de controle e de coordenação.

O antigo argumento que está na gênese do processo de internacionalização é de que as firmas líderes podem descobrir, em determinado momento, que a penetração continuada nos mercados estrangeiros é desafiada por barreiras protecionistas ou pelo gradual aprendizado dos competidores locais. É certo que estes são fatores que incentivam a produção na região e que acentuam a transferência da atividade de pesquisa à medida em que as empresas concorrentes locais desenvolvem as suas próprias capacidades tecnológicas. Além das forças relacionadas às necessidades de adaptação de produtos às diferentes características locais, a ação local é um forte indutor da internacionalização da P&D das ETNs. Porém, dois outros motivos devem ser agregados à argumentação da internacionalização da P&D: 1) a existência de países com forte hegemonia tecnológica; 2) a crescente ampliação de diferentes arranjos de cooperação e colaboração.

Muitos estudos sobre a internacionalização da atividade tecnológica foram realizados durante o pós II Guerra, e analisaram as ETNs estadunidenses. Porém, neste período ocorreu um “encolhimento” da P&D realizada no estrangeiro pelas empresas de vários setores industriais, os mais internacionalizados em especial, em razão da elevadíssima especialização técnica do país. O foco histórico e geograficamente restrito incentivou a grande maioria destes trabalhos a concluir pela concentração desta atividade no país de origem, na sede do comando corporativo. Nós apresentamos dados que contestam esta hipótese que deu ampla sustentação aos modelos baseados no ciclo de vida do produto.

Enquanto tradicionalmente a transferência de tecnologia era interpretada como um fluxo unidirecional do centro para as subsidiárias, na perspectiva de rede corporativa a dispersão da atividade tecnológica é uma estratégia da ETN que visa adquirir e acumular vantagens através do esquadramento global de novos recursos para a inovação. Desta

forma, as subsidiárias estão sendo formalmente orientadas para o mercado local e crescentemente incorporadas à rede internacional dentro da ETN. Assim, as capacidades específicas das subsidiárias estão mais estreitamente integradas do que no passado. Neste sentido, a dicotomia nacional *versus* global em relação à globalização da tecnologia pelas firmas parece ser uma questão mal conduzida.

A globalização é sinônimo de integração da atividade de P&D internacional no interior das ETNs através da crescente divisão internacional do trabalho entre as suas subsidiárias e, por consequência, do inter-relacionamento entre os locais onde elas estão situadas. Isto não impede que estas unidades no estrangeiro possam ocupar um importante papel dentro da rede global, dependendo da singularidade de suas atividades e da inserção das funções executadas na estratégia corporativa.

A literatura recente interpreta que os problemas de coordenação são frutos de dois aspectos das estratégias de internacionalização: 1) a edificação de uma estrutura intracorporativa; 2) a incorporação de alianças e estratégias de cooperação em termos mundiais. Nós entendemos que a experiência no desenvolvimento de procedimentos pelo grupo para a criação da rede global de produção diminui significativamente os problemas de coordenação que podem ter como origem a descentralização da P&D. Ao mesmo tempo, a construção de canais efetivos de comunicação e de coordenação pode também reduzir o efeito das economias de escala sobre a P&D. Neste sentido, a tradicional força em prol da centralização das atividades de P&D das economias de escala é revertida em favor da dispersão destas atividades.

Este estudo reafirma a posição privilegiada das economias locais de integração e aglomeração sobre as economias de escala da função de P&D. Enquanto as economias de escala refletem as limitações meramente técnicas, as economias de aglomeração podem ocorrer em vários centros e não exclusivamente no país sede das ETNs.

Em geral é assumido que a abertura do sistema comercial e o processo de internacionalização podem reduzir as diferenças entre competências por meio da rápida transferência de tecnologia através das fronteiras nacionais, ou seja, as políticas de liberalização econômica constituem um fator de redução das disparidades científicas. Como resultado as nações se tornariam mais similares ao longo do tempo. Por outro lado, porém,

também é admitido na literatura especializada que os países se tornam mais heterogêneos tecnologicamente pelo crescente foco das atividades das corporações multinacionais e do comércio em centros de excelência, ou seja, nesta perspectiva as diferenças e a especialização regional se acentuam. Este trabalho apresenta evidências de que os países apresentam estilos distintos de inovação e dissimilaridades históricas nos sistemas nacionais de inovação através de dados de um período compreendido entre 1880 e 1990.

A proposição central de muitos estudos está baseada nas economias da aglomeração, isto é, no fato de que o aprendizado interativo requer *co-localização* espacial, privilegiando os vínculos nacionais. Em geral, a literatura foca a estrutura econômica e as instituições nacionais o que resulta em uma definição de Sistemas Nacionais de Inovação (NIS) como sistemas relativamente fechados. Nestes sistemas, os impactos da globalização não são considerados explicitamente pois não se leva em conta a extensão em que o aprendizado e a criação do conhecimento cruzam as fronteiras nacionais.

A diversidade e a especialização são condições cruciais para o crescimento sustentado, mas com a construção das redes corporativas atuando em âmbito mundial, o centro de gravidade se moveu para fora da economia nacional através da proliferação dos vínculos além fronteiras. O privilégio dos vínculos nacionais sobre os internacionais na análise dos sistemas de inovações pressupõe hipóteses não totalmente compatíveis com o mundo globalizado. Apesar disso, a reação organizacional à globalização vem transformando a alocação espacial da atividade econômica e, em especial, do aprendizado e da criação de conhecimento. Tais mudanças exigem uma revisão nos argumentos sobre as economias de aglomeração que procure elucidar as razões que tornam possível reproduzir as vantagens da *co-localização* no exterior e a criação de densos vínculos entre os distritos geograficamente dispersos.

A globalização tem duas implicações essenciais que em conjunto moldam a locação espacial das funções econômicas. A primeira é a *dispersão* que determina a extensão das transações econômicas e amplia a porosidade entre as fronteiras nacionais. A segunda é a *integração* necessária dos ativos distribuídos mundialmente. O fantástico aumento da mobilidade internacional de ativos como finanças, tecnologia, habilidades empresariais e organizacionais, é a força que conduz à crescente interpenetração das economias nacionais.

Neste trabalho o elemento fundamental de integração dinâmica das capacidades dispersas foi a difusão, em âmbito global, da revolução ocorrida nas tecnologias de comunicação e informação.

Na década de 90 cresceu de forma expressiva o número de pesquisadores que discutem a estratégia das ETNs de globalização da produção e a instalação de unidades de P&D no estrangeiro. Apesar de relativamente recente, a literatura que trata da descentralização da atividade tecnológica vem ganhando dimensão e variedade. Entretanto, poucos estudos analisam a crescente descentralização desta atividade fora das grandes economias.

Alguns autores vem se dedicando a analisar este fenômeno em economias menores, em especial da Europa. Porém, afora os países centrais e algumas economias asiáticas, as demais regiões têm recebido pouca ou nenhuma atenção. Neste trabalho nós procuramos identificar o papel e a participação de países emergentes na globalização da P&D pelas ETNs. Neste sentido, o principal objetivo do capítulo III é investigar alguns casos recentes de implantação de laboratórios de P&D no Brasil, procurando interpretá-los à luz da discussão realizada ao longo do trabalho.

Tradicionalmente a literatura sobre a internacionalização destaca o aumento gradual do envolvimento das ETNs com os mercados estrangeiros através da formação de um complexo fluxo material de produtos e de tecnologia dentro das redes corporativas. As capacidades tecnológicas das subsidiárias no estrangeiro até há pouco eram vistas como um apêndice das capacidades residentes no país de origem. Esta visão evoluiu em razão do crescimento do comprometimento das subsidiárias estrangeiras que adquiriram as suas próprias capacidades tecnológicas e passaram a participar das iniciativas e estratégias tecnológicas da matriz. Na perspectiva atual estas capacidades são interpretadas como uma das diferentes partes que integram o amplo conhecimento da ETN.

Apesar disto, ainda hoje uma parcela expressiva da literatura interpreta a descentralização tecnológica a partir de duas importantes características: 1) geograficamente direcionada e limitada às nações industrializadas; 2) ainda fortemente concentrada nos países de origem das ETNs. Além disso, quando comparada com a produção, a internacionalização da P&D é entendida enquanto circunscrita a poucos países

e indústrias, geralmente aos setores intensivos em P&D. Neste capítulo procuramos mostrar que estes pressupostos precisam ser reavaliados.

A diversificação tecnológica passou a ser uma importante característica das ETNs na medida em que as subsidiárias no estrangeiro têm assumido papéis específicos nas funções de P&D, seja na ênfase continuada ao processo local de inovação, seja no desenvolvimento de um capital organizacional que permite que as ETNs integrem as atividades tecnológicas das unidades dispersas. A crescente dispersão geográfica dos ativos estratégicos impulsiona as capacitações das filiais no estrangeiro, tanto em relação ao crescimento horizontal, das comunicações interfronteiras nacionais, quanto no sentido vertical, de utilização sistemática do conhecimento tecnológico das diversas bases da organização. Por isso, o objeto das pesquisas tem crescentemente se movido dos benefícios estratégicos da utilização de recursos emergentes de uma particular subsidiária estrangeira para as vantagens associadas à contínua integração internacional e ao compartilhamento de conhecimento.

A dispersão das capacidades tecnológicas se tornou um importante aspecto para a completa globalização das corporações multinacionais. As vantagens da multinacionalidade são intensivamente exploradas pelas ETNs, que podem tanto adquirir e transferir inovação pela rede geograficamente dispersa quanto se apropriar dos efeitos benéficos da *duplicação* e da *diversificação* de tecnologias em diferentes locais. A flexibilidade e a integração das capacidades tecnológicas dispersas são, pois, dois importantes atributos da multinacionalidade.

O resultado esperado da integração e do compartilhamento do conhecimento no interior da rede corporativa é o significativo crescimento da oferta de produtos, seja através de tecnologias radicalmente novas ou de combinações das já existentes. Ao dar ênfase aos benefícios potenciais da troca de conhecimento através da *duplicação* e da *diversificação* das atividades de P&D internacionalmente, a literatura sugere uma taxinomia de redes de inovação em torno de duas dimensões: *duplicação de atividades* e *diversificação de atividades*. Através desta tipologia é possível diferenciar os projetos (ou históricos) de internacionalização da P&D das ETNs.

O processo de descentralização das atividades tecnológicas tem sido marcado não tanto pelo desejo das ETNs de explorar as suas atuais vantagens tecnológicas quanto pela percepção da necessidade de protegê-las ou de adquirir novas. O fato da atividade tecnológica ser realizada em centros múltiplos e interdependentes configura-se como a característica fundamental da descentralização da P&D dos anos recentes. A formação de Sistemas Nacionais de Inovação (NIS) mais avançados e a sofisticação dos mercados regionais resultou em ambientes de aprendizado em vários centros dispersos que estão sendo progressivamente explorados pelas ETNs como forma de expandir o seu leque de competências. Como resultado, um maior número de países foram envolvidos na ampliação, exploração e adaptação das tecnologias desenvolvidas, mesmo daquelas gestadas no país de origem da ETN. Neste trabalho a descentralização dos laboratórios de P&D é entendida a partir de uma forte mudança nas funções corporativas das ETNs, agora voltadas na direção de ressaltar as dimensões fundamentais do escopo de produtos e sustentar a vitalidade e originalidade do núcleo básico de pesquisa.

Em geral a literatura sobre a dispersão da P&D procura mensurar a densidade da atividade tecnológica executada nos laboratórios de pesquisa através da dimensão espacial (abrangência geográfica) alcançada pelos produtos e/ou tecnologias desenvolvidas, do grau de autonomia das funções realizadas, pelos vínculos organizacionais com a rede corporativa ou, ainda, pelo histórico das contribuições de novos ativos tecnológicos para o escopo comercial da empresa. Este trabalho analisa as razões da internacionalização dos laboratórios de P&D a partir de três forças, tendo como premissa que a rede corporativa multinacional está fortemente dirigida para a criação de ativos tecnológicos: 1) as novas funções de adaptação de produtos; 2) a interdependência entre as unidades dispersas; 3) o patrimônio tecnológico do país. Com base na literatura recente que contempla diferentes abordagens metodológicas, definimos quatro tipos de laboratórios de P&D.

A tipologia apresentada para os laboratórios P&D é guiada pela densidade tecnológica da atividade realizada na unidade e reflete a integração à rede corporativa e a dimensão geográfica do conjunto de funções realizadas por cada unidade. Tal concepção mantém estreita relação com uma outra, aquela que pressupõe que cada uma das espécies de P&D tem a sua própria necessidade de localização. Entretanto, procuramos mostrar que

esta visão não está totalmente correta, pois a rede corporativa está estruturalmente voltada para o esquadramento e captura de ativos tecnológicos em âmbito internacional.

Na última seção do capítulo III, analisamos as atividades dos laboratórios de P&D da indústria de equipamentos de telecomunicações e do setor automotivo do Brasil. A atual conformação de ambos os setores no país é caracterizada pela presença predominante das grandes corporações globais.

A pesquisa procurou contrapor dois setores com distintos padrões de produção e de P&D no país. Ainda que ambos os setores tenham sofrido um forte processo de internacionalização nos anos 90, o setor automotivo é oriundo do processo de industrialização da década 50 e a indústria de equipamentos de telecomunicações somente ganhou uma efetiva dimensão internacional nos últimos anos, com o fim do Sistema Telebrás. Ao selecionarmos estes dois casos, pretendemos que o primeiro seja representante das “tradicionais” funções de P&D já que na segunda indústria a ênfase nas atividades tecnológicas é um aspecto marcante da concorrência entre oligopólios. Na indústria de equipamentos de telecomunicações cada vez mais o software embarcado se torna o elemento diferenciador dos produtos.

A pesquisa procurou analisar os mecanismos de alocação internacional das atividades tecnológicas e de integração entre as subsidiárias locais e no estrangeiro. Através destes mecanismos buscamos aferir dois aspectos da descentralização da P&D: 1) a densidade das atividades tecnológicas para subsidiárias estabelecidas em mercados não tradicionais; 2) as funções realizadas nas novas unidades de P&D.

Em resumo, procuramos mostrar através de casos recentes ocorridos no Brasil que a descentralização das atividades tecnológicas é um fato que ocorre não somente entre os países centrais, mas também entre nações emergentes. Além disso, o caso brasileiro também sustenta as hipóteses de que as tecnologias de informação permitiram que as unidades no estrangeiro se integrassem aos laboratórios centrais das ETNs dando-lhes condições de desenvolver e participar de outras atividades tecnológicas além das tradicionais funções de adaptação de processo e de produtos.

Ao final do trabalho, numa última seção, procuramos resgatar e comentar as principais conclusões alcançadas ao longo do trabalho.

AS REDES CORPORATIVAS TRANSNACIONAIS

Quando a expansão dos esforços de uma empresa é determinada pela natureza da sua tecnologia e da concorrência e não pelo seu tamanho, o rápido crescimento dos gastos em P&D requer uma correspondente expansão das vendas, se se deseja manter a lucratividade. Nenhum mercado nacional, nem mesmo o dos USA, é suficientemente amplo para amortizar gastos tão grandes (OCDE, 1992)

I. AS REDES CORPORATIVAS TRANSNACIONAIS

I.1. A evolução do Papel das Subsidiárias das Empresas Transnacionais (ETNs)

As vantagens competitivas de uma empresa (ou país) derivam do acesso diferenciado ou vantajoso a ativos que permitem que algumas delas se organizem mais eficientemente do que outras. Entendendo por ativos qualquer recurso ou capacidade capaz de gerar um fluxo de renda futuro (ou contribuir para tal), eles podem ser classificados como sendo do tipo *natural* (englobam os bens disponíveis na natureza - “frutos da terra” - e o trabalho não qualificado) ou *criado* (todos os outros desenvolvidos a partir dos primeiros). Este último grupo de ativos pode ainda ser subdividido em *tangíveis* (estoque de ativos fixos ou financeiros) ou *intangíveis* (conhecimento tecnológico, marcas, reputação, capacidade organizacional e cultura institucional)¹. É possível também diferenciar os ativos em termos da sua apropriabilidade e mobilidade. Os ativos que estão disponíveis sem restrições em alguma região (ou país) particular podem ser interpretados como uma vantagem *específica ao local*. E, alternativamente, quando o ativo é exclusivo de uma firma particular, passível ou não de transferência entre fronteiras, ele é entendido com uma vantagem *específica à propriedade* (Dunning & Narula, 1995)².

Uma interpretação sucinta das etapas do desenvolvimento econômico das empresas pode ser apresentada em termos de seus ativos: 1) nos primeiros estágios do desenvolvimento, as firmas procuram explorar vantagens específicas aos ativos naturais do país (*localmente limitado*); 2) com a evolução das vantagens comparativas cresce a importância dos ativos criados (*específico ao local*); 3) por exportação ou por investimento

¹ Mesmo que os ativos do primeiro tipo raramente conduzam às atividades de alto valor adicionado, é necessário combiná-los com os segundos para gerar renda.

² Neste contexto, de forma sucinta e em antecipação, a internacionalização da produção e da atividade tecnológica podem ser interpretadas como a exploração de ativos ou a procura de novas vantagens. Ao longo de todo este estudo, estes conceitos sobre ativos estarão sendo levados em consideração explícita ou implicitamente.

Em algumas das referências bibliográficas utilizadas neste trabalho não constará a numeração da(s) página(s) porque a versão consultada foi obtida através da internet e tem formatação personalizada.

direto estrangeiro (IDE), estas vantagens podem conduzir as firmas a principiar o processo de internacionalização.

Durante longo tempo grande parte da literatura sobre o processo de internacionalização das ETNs (e da globalização) assumiu que as vantagens específicas à propriedade eram desenvolvidas unicamente dentro da matriz corporativa que, através da transferência de tecnologia, garantia o desenvolvimento das subsidiárias no estrangeiro (veja-se, por exemplo, Vernon, 1966). Mais recentemente, sem dúvida como resultado de uma longa evolução, alguns pesquisadores passaram a perceber que o crescimento pelos recursos internos à empresa é um processo que também se efetiva no interior das filiais no exterior, que auxiliam a sede da multinacional na criação de vantagens competitivas (veja-se, entre outros, Vernon, 1979; Pearce, 1989; Cantwell 1995). As diversas perspectivas da dinâmica deste processo conduziram à construção de modelos que procuraram refletir os novos papéis das subsidiárias³.

O conceito de evolução das subsidiárias origina-se de um processo temporal de acumulação (ou redução) de recursos e capacidades (ativos)⁴ que, por essência, não é único. Uma subsidiária pode se tornar maior e mais especializada (ou ter seu tamanho reduzido) em razão de diferentes motivações⁵ ou dos modos de entrada no mercado local – investimento, aquisição ou *joint venture*. Indiferente aos motivos e aos modos de entrada da empresa multinacional em determinado país, esta seção se concentra nos processos genéricos que se iniciam com o IDE em filiais parcial ou totalmente possuídas, que constituem os principais casos da literatura. Aqui, a subsidiária é entendida como uma entidade que *adiciona valor no estrangeiro* e que executa uma única atividade (manufatura) ou toda a cadeia de valor⁶. Assim, o papel exercido por uma subsidiária dentro de uma corporação está estreitamente ligado à sua capacidade de adicionar valor. Este suposto

³ Entre os modelos frequentemente citados pela literatura estão, por exemplo, o de *heterarquias* (Hedlund, 1986) e o de transnacionais (Bartlett & Ghosal, 1989).

⁴ Os recursos podem ser interpretados como o estoque de fatores disponíveis, possuídos ou controlados por uma subsidiária. As capacidades estão relacionadas às habilidades da subsidiária em desenvolver novos recursos através do seu processo organizacional. Enquanto os primeiros podem ser tangíveis e intangíveis, as últimas dizem respeito aos ativos apenas intangíveis.

⁵ Estas motivações podem estar relacionadas à busca de recursos e de capacidades, de eficiência, ou meramente de novos mercados para explorar suas vantagens.

⁶ Neste contexto, portanto, pode haver mais de uma subsidiária em um mesmo país.

permite, portanto, distintas trajetórias evolutivas entre as unidades de uma mesma corporação, inclusive numa mesma região.

As Abordagens Teóricas

A literatura sobre a evolução de subsidiárias das empresas multinacionais é fragmentada e com uma parcela substancial da discussão concentrada nos aspectos administrativos. Mais recentemente, particularmente na década de 90, os estudos se voltaram para o papel cumprido pelas filiais dentro das redes multinacionais. Porém, as mudanças nestes papéis têm sido pouco abordadas, seja pelo recorte metodológico do estudo, seja pela concepção de que em geral estes papéis são meras atribuições do comando corporativo⁷. Birkinshaw & Hood (1998, pp. 775-780) analisando o desenvolvimento das subsidiárias apontam para três condicionantes gerais que podem interagir ao longo do tempo para a determinação das funções das filiais de uma ETN. Estes condicionantes constituem um processo pendular que é resultado das decisões tomadas pela sede e pela subsidiária que, muitas vezes, são conflituosas. Esta discussão, além de propiciar uma breve apresentação das diferentes abordagens teóricas sobre as relações entre as ETNs e suas filiais e os papéis destas últimas, também permite explicitar algumas das formas de internacionalização da atividade tecnológica, discussão que será aprofundada em seções posteriores.

1. A atribuição do comando central

A primeira interpretação é aquela que considera as decisões tomadas pelo comando corporativo como a condicionante fundamental para a determinação das atividades de uma dada subsidiária. Esta concepção teve forte evidência em trabalhos empíricos que

⁷ Em alguns estudos - muitos deles serão referenciados ao longo deste trabalho - a atribuição do papel da subsidiária pelo centro de comando corporativo está relacionada a fatores como a capacidade da subsidiária ou a importância estratégica do mercado local. Não obstante, a função da subsidiária dentro da rede multinacional se mantém subordinada.

analisaram as sucessivas ondas de investimentos estadunidenses, europeus e japoneses no Reino Unido⁸.

Do ponto de vista histórico, estes estudos caminham dos modelos dos anos 50 e 60 de subsidiárias enquanto *réplicas em miniatura* das matrizes (Vernon, 1966) para os de manufaturas racionalizadas e especialistas em produtos das duas décadas seguintes (Hood & Young, 1983)⁹. Também nos estudos produzidos nos Estados Unidos esta linha de abordagem pode ser encontrada, notadamente em modelos que interpretam o crescimento das filiais como um processo sequencial de recursos comprometidos e de capacidades construídas (Jarillo & Martinez, 1990). É possível agrupar em duas grandes visões teóricas a perspectiva das subsidiárias como um instrumento da ETN que atua somente em atenção aos imperativos do centro de decisões.

1.a. O modelo do ciclo de vida do produto

O esquema elaborado por Vernon (1966) pode ser pensado em termos de três estágios¹⁰. No primeiro, a ETN produz e vende o produto no seu próprio mercado de origem e exporta para alguns países no estrangeiro. Com a maturação da tecnologia do produto, a redução dos custos de produção ganha importância e a competição no

⁸ Talvez por esta razão, o Reino Unido, uma região com uma economia altamente internacionalizada, conta com uma vasta pesquisa empírica sobre o processo de desenvolvimento de subsidiárias e das atividades tecnológicas. Nestes estudos, a atribuição do comando corporativo não aparece como o único determinante da evolução das subsidiárias. Eles mostram que o comando corporativo ditou as mudanças mas que elas foram motivadas, em grande parte, pelas condições econômicas da Europa e, em especial, do Reino Unido.

⁹ Na literatura dos anos 80 o declínio das filiais ou as razões dos desinvestimentos no exterior eram atribuídas a: 1) fraco desempenho financeiro como causa primária; 2) deficiências de estratégias apropriadas; 3) problemas organizacionais, como fragilidade nas relações entre subsidiária e matriz. Nos anos 90, com o ideário sobre o livre comércio, a dinâmica competitiva interna às redes corporativas se transformou em elemento fundamental para a sobrevivência da subsidiária.

Segundo Birkinshaw & Hood (1998), muitas das evoluções (desenvolvimento e declínio) das subsidiárias documentadas na literatura trataram de unidades com atividades de baixo valor adicionado, que não detinham mandatos mundiais ou responsabilidades de desenvolvimentos de produtos. Por um lado este fato pode ser indicativo de que a atribuição do comando corporativo pode dirigir a evolução das subsidiárias quando analisada a partir de uma perspectiva tradicional (estágios iniciais) do processo de internacionalização, ou seja, quando os recursos e capacidades ainda não estão muito avançados. Porém, por outro lado, esta perspectiva teórica não é muito útil para entender algumas das funções de mais alto valor adicionado que emergem das subsidiárias.

¹⁰ Pela importância histórica e teórica e pelos desdobramentos que gerou, vários aspectos deste modelo servirão de contraponto para muitos dos argumentos apresentados no capítulo seguinte. Aqui nos limitamos a um breve esboço da sua estrutura.

estrangeiro passa a ser uma ameaça. No estágio seguinte a empresa multinacional instala uma unidade de produção no estrangeiro para atender principalmente o mercado do país em questão. Os contínuos melhoramentos na qualidade, aperfeiçoamentos incrementais, podem fazer com que a produção da filial passe a ser exportada para a matriz, revertendo o fluxo comercial que originou o modelo. Num hipotético estágio final, os custos de produção do país no estrangeiro deixam de ser competitivos e a produção é transferida para um outro país onde eles são menores comparativamente¹¹.

A relevância deste modelo está na ênfase dada ao papel da subsidiária, que evolui em direção às atividades de maior valor adicionado. Inicialmente o mercado local é abastecido através da adaptação das tecnologias de processo e produto para as especificidades da região, transferidas da sede tecnológica. Posteriormente, a exportação do produto para o país de origem da empresa poderia, algumas vezes, alterar a função da subsidiária, que passaria, então, a contribuir para o desenvolvimento do produto. Se, por um lado, o modelo de Vernon é de grande utilidade analítica para a compreensão dos estágios iniciais da evolução da subsidiária, por outro, ele estabelece uma relação de profunda dependência da filial com o comando corporativo. Esta característica é uma importante limitação do esquema de ciclo de vida do produto pois desconsidera tanto o papel que uma unidade corporativa pode ter na estrutura mundial da ETN quanto as possibilidades de decisões autônomas.

1.b. O processo de internacionalização

Oriundo da teoria comportamental da firma, o modelo que entende a internacionalização como um processo parte de hipóteses sobre as limitações cognitivas e de comportamento do administrador individual para entender como a firma se move para além das fronteiras nacionais (Johanson & Vahlne, 1977). Este processo é explicado em termos de relações recíprocas entre: a) o nível de conhecimento e o atual grau de comprometimento da empresa com o mercado estrangeiro; b) decisões além daquelas relacionadas ao mercado. Por exemplo, uma decisão de ampliar a operação de uma

¹¹ Em suma, perdida a vantagem da inovação, ela é compensada pela produção a baixos custos, por mão de obra menos qualificada no estrangeiro.

manufatura é um compromisso baseado na avaliação das fraquezas e das forças (conhecimento) do mercado e um desejo de elevar a qualidade dos investimentos no país (compromisso de mercado). Cada uma destas decisões conduz a um comprometimento crescente e à maior compreensão do ambiente local. Assim, o desenvolvimento da subsidiária é alcançado através da interação cíclica entre investimento e aprendizagem¹².

2. A escolha da subsidiária

Esta perspectiva está baseada na capacidade de decisão autônoma, ainda que limitada, da administração da filial em relação às suas próprias atividades, diferentemente da relação bilateral e de dependência entre subsidiária e matriz das interpretações anteriores – vide figura I.1. A. Nesta abordagem coexistem duas correntes teóricas com considerável poder explicativo da evolução da subsidiária. Ambas apontam para importantes aspectos do papel das capacidades implícitas às subsidiárias e enfatizam a função destas últimas enquanto elemento da rede corporativa multinacional. Tal enfoque é, portanto, uma importante alternativa analítica para entender a ação das subsidiárias.

Alguns dos estudos desta linha teórica observam que as filiais que obtiveram mandato mundial para produtos devem creditá-lo às suas capacidades diferenciadas e a uma forte relação com a matriz (Pearce & Papanastassiou, 1999). Outras pesquisas notaram que as estratégias das matrizes em respostas às mudanças nas condições macroeconômicas do ambiente comercial, moldaram a trajetória das subsidiárias em direção à especialização¹³. Também os trabalhos que procuraram detectar as atividades e os tipos de laboratórios de

¹² Por concepção, a aplicação do modelo está limitada apenas às subsidiárias que já estão em operação, não contemplando as decisões relacionadas à implantação da subsidiária. Como o compromisso e aprendizagem são crescentes ao longo do tempo de operação da unidade, também a decisão de reduzir o comprometimento ou sair do país deve ser pensada como uma variável exógena ao modelo (Birkinshaw & Hood, 1998).

Além desta perspectiva ter um enfoque mais microeconômico que a do modelo de ciclo de vida do produto, os primeiros estágios da evolução da subsidiária estão mais profundamente alicerçados na administração definida pelo comando corporativo.

¹³ Em parte devido às políticas macroeconômicas dos anos 70 e 80, que encorajavam as ETNs a conceder para determinada subsidiária um mandato mundial para manufatura de produto(s), em parte devido aos altos níveis de propriedade estrangeira da indústria, o Canadá apresenta uma densa literatura empírica com ênfase na iniciativa da subsidiária enquanto motor das mudanças do seu processo evolutivo (Birkinshaw & Hood, 1998). Outros estudos empíricos realizados na Suécia (Zander, 1998), Irlanda e Reino Unido (Pearce & Papanastassiou, 1999) também contribuem para o tema – como o Canadá, também são países com elevado grau de internacionalização das empresas e da economia.

P&D dentro da ETN obtiveram conclusões similares sobre a escolha das subsidiárias (Papanastassiou & Pearce, 1994; Cantwell, 1995; Pearce & Papanastassiou, 1999). Nestes últimos, através dos laboratórios de P&D associados à produção, as subsidiárias tendem a evoluir através de suas próprias iniciativas em direção a atividades de maior valor adicionado. Mesmo as pesquisas elaboradas sob a ótica do comando corporativo (caso anterior, item 1.b) voltadas para o desenvolvimento organizacional apresentam evidências de que as subsidiárias estão construindo recursos especializados e obtendo reconhecimento pelas suas capacidades diferenciadas. Assim, os diferentes enfoques e os numerosos casos relatados na literatura indicam que o caminho específico de desenvolvimento das subsidiárias é influenciado pela ação empresarial de seus administradores.

A suposição de que cada subsidiária tem, mesmo que condicionada, a oportunidade de escolher a sua própria trajetória, de que ela usufrui de alguns graus de liberdades (variáveis) na determinação de seu futuro, apresenta algumas vantagens sobre as demais. A perspectiva de comportamento autônomo parece ser uma poderosa força que atua no sentido do desenvolvimento planejado, não fortuito dos recursos e, principalmente, das capacidades. Ao mesmo tempo, a autonomia parcial permite fundar o suporte do comando corporativo como uma condição necessária mas não suficiente para o crescimento dirigido das subsidiárias. Por outro lado, é possível também supor que a falta de ação dos administradores pode conduzir a um processo de atrofia e eventual desaparecimento da própria subsidiária ou, apenas, de parte de suas capacidades¹⁴. Assim, na perspectiva de semi-autonomia, o processo evolutivo é capaz de caracterizar com maior grau de realismo as diferenças e as mudanças nos mandatos das subsidiárias.

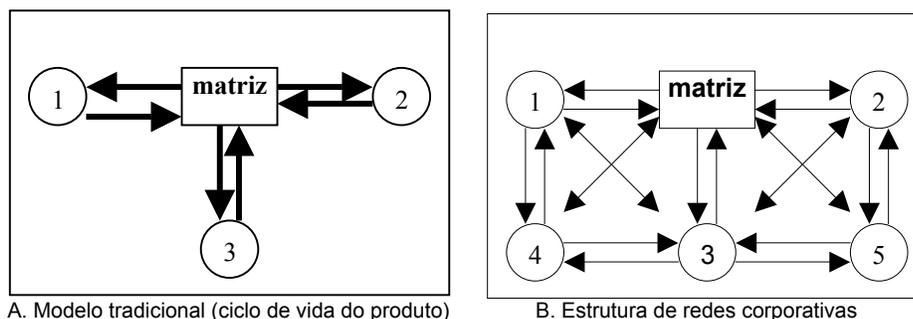
2.a. O modelo de rede da ETN

A grande contribuição desta abordagem está em reconhecer que as vantagens específicas à propriedade não estão restritas apenas ao país de origem da empresa, mas podem ser adquiridas e construídas pelas filiais em diferentes regiões. Por princípio, esta perspectiva admite que uma subsidiária pode se mover vertical e horizontalmente, transitar

¹⁴ Diversos casos da literatura canadense apontam a fraqueza da relação subsidiária-matriz e, algumas vezes, para a atitude etnocêntrica da administração central como razão do declínio de subsidiária.

entre os vários níveis hierárquicos¹⁵ da corporação multinacional, podendo até mesmo alcançar posições extremas como a de liderança em determinadas áreas de negócios ou ter seu fim decretado pelo comando corporativo. No lugar de hierarquias rígidas, quando comparada com as outras interpretações, a ETN é estruturada como uma rede multiorganizacional de entidades com vínculos relativamente fracos que permitem que as filiais gozem de certa liberdade para desenvolver suas características próprias e específicas.

Figura I.1: Relações entre matriz-filial



Fonte: Furtado & Gomes, 2000

A importância da visão da evolução da subsidiária inserida num contexto de rede multinacional se expressa também pelos aspectos da realidade. Admitir que as subsidiárias possuem capacidades e recursos inerentes às suas atividades das quais as demais unidades da ETN são dependentes, além de ultrapassar o limite da relação meramente dual e dependente filial–matriz–filial, também estabelece uma estrutura organizacional em que cada elo pode ter atribuições diferenciadas dentro da rede. Em outras palavras, aceitar tal pressuposto é assumir a possibilidade de distintos mandatos entre filiais na execução de determinadas atividades dentro da corporação. A evolução da filial é, portanto, tomada como um processo orgânico e cumulativo, construído através do crescimento (e declínio) de recursos distintos e valiosos para a subsidiária. Neste sentido, na medida em que uma subsidiária amplia o seu estoque de recursos e capacidades, a sua dependência se reduz. Contudo, esta evolução está restringida pela capacidade de crescimento dos recursos e

¹⁵ Neste estudo a hierarquia é entendida como resultante do diferencial de valor adicionado entre as atividades corporativas: as funções corporativas superiores são aquelas que agregam maior valor ao produto. Neste contexto, as atividades de maior conteúdo tecnológico, de distribuição e vendas, por exemplo, estão no estrato superior da hierarquia da empresa multinacional.

também por outras entidades, especialmente a matriz, que usam o seu poder de coação para impor a sua orientação.

No modelo tradicional de relações matriz-filial – vide figura I.1.A. – o controle do comando corporativo pode, teoricamente, ser exercido com maior intensidade. Esta questão, que já suscitou muito debate, é fundamental para a estrutura do modelo. Porém, ela perde muito da sua força quando a eficiência dos mecanismos de controle corporativo é minorada ou, em termos comparativos, quando as empresas se estruturam através de relações do tipo rede descritas acima – vide figura I.1.B. Neste último caso, o contexto teórico prevê, além de uma dimensão geográfica mais abrangente, agora global, uma profunda ampliação das relações comerciais, internas e externas à rede, que afetam as condições de controle. Estes fatos, por si mesmos, seriam suficientes para explicar porque grande parte das transações deixam de ser realizadas sem o tradicional papel de intermediação da matriz¹⁶. Mas adicionalmente há também as mudanças qualitativas nas atividades das unidades no estrangeiro – mandatos – agindo no sentido de reforçar o enfraquecimento do controle do comando corporativo.

2.b. O processo decisório em organizações complexas

Assim como no processo de internacionalização apresentado acima (item 1.b), este enfoque tem por hipótese básica a racionalidade limitada do administrador. Alguns trabalhos analisaram explicitamente a evolução das subsidiárias interessados em compreender o limite entre o controle exercido pelo comando corporativo sobre as suas filiais e o ponto em que estas últimas passam a se beneficiar do seu próprio crescimento (Prahalad & Doz, 1981). De nosso interesse particular é o reconhecimento de que: a) o comportamento estratégico por vezes ocorre abaixo do nível superior da administração; b) o *comportamento autônomo* configura um processo interno de crescimento das subsidiárias que não pode ser plenamente controlado pelas diretrizes do comando corporativo. Em

¹⁶ Várias estatísticas podem ser apontadas para corroborar esta argumentação: 1) as taxas de crescimento do comércio internacional superiores às do PIB nacionais; 2) a participação do intercâmbio entre filiais no comércio intracorporativo paulatinamente superior às exportações entre matrizes e filiais (e vice e versa). Para uma interessante discussão destes aspectos, veja-se Chesnais, 1996, capítulo 9. Além dos indicadores anteriores, uma outra referência é a elevação, em termos globais, do investimento direto estrangeiro (e dos fluxos financeiros).

consequência, na maioria das vezes, o processo evolutivo da filial é apenas monitorado ou imprecisamente controlado. Assim, o gozo de certa autonomia permite que as subsidiárias tomem certas iniciativas visando, por exemplo, obter mandatos de produtos mundiais.

3. Determinismo do ambiente local

Nesta abordagem o papel da subsidiária é entendido como função das restrições e das oportunidades no mercado local. Alguns pesquisadores entendem que cada unidade corporativa opera em um ambiente único, próprio, que determina ou restringe a sua atividade (Bartlett & Ghoshal, 1990)¹⁷. A natureza do espaço local, definido pelos clientes, competidores, fornecedores, etc., tem uma importante influência nas atividades empreendidas pela filial. Em síntese, os argumentos convergem para a proposição de que a subsidiária opera sob um conjunto de condições específicas para a qual ela está adaptada no sentido de aumentar a sua eficácia. A maioria dos estudos desta abordagem analisa as relações entre a subsidiária e o ambiente local dentro de uma perspectiva estática. Praticamente inexistem trabalhos considerando a dinâmica das relações entre o desenvolvimento local/regional e a evolução da subsidiária e entre estes e o estrangeiro. Ainda que as subsidiárias sejam um importante condutor de tecnologias e de desenvolvimento de habilidades para a economia local, dada a sua capacidade de adotar e aplicar níveis crescentemente sofisticados de tecnologia da ETN, poucos estudos desta perspectiva consideram explicitamente a importância do setor externo como uma força do processo de evolução da subsidiária¹⁸.

¹⁷ Esta proposta foi adaptada de uma outra, de cunho ortodoxo, que considerava a ação organizacional restringida ou determinada pelo ambiente na qual ela ocorre.

¹⁸ Uma exceção pode ser encontrada em Porter (1990). Porém, mesmo neste autor, afóra os casos de unidades localizadas em *aglomerados* na fronteira tecnológica e prestes a se tornar uma base da ETN em áreas específicas de negócios, o papel da subsidiária é primordialmente de absorção de capacidades e recursos e não de desenvolvimento ativo.

Quadro I.1: As Diferentes Abordagens sobre a Evolução das Subsidiárias das Empresas Multinacionais
(quadro resumo)

Tipo de Abordagem	Perspectiva	Raiz Teórica	Fatores da evolução da subsidiária	Papel da Subsidiária na ETN	Papel da subsidiária no país hospedeiro	Referência Bibliográfica	Características
1. Atribuição do comando corporativo	a. Ciclo de vida do produto	Teoria Neo-schumpeteriana	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento econômico do país hospedeiro Transferência de tecnologia da matriz para subsidiária 	<ul style="list-style-type: none"> entidade subordinada recipiente da transferência de tecnologia 	<ul style="list-style-type: none"> manufatura e vende produtos no mercado local papel de exploração 	Vernon (1966)	Dependência
	b. Processo de Internacionalização	Teoria cognitiva e comportamental (teoria organizacional)	<ul style="list-style-type: none"> limitações cognitivas do comando corporativo aumento incremental no compromisso com o mercado estrangeiro 	<ul style="list-style-type: none"> entidade subordinada recipiente de investimento com base na experiência de mercado 	<ul style="list-style-type: none"> aprendizado sobre o mercado local constrói experiência e transfere para a sede corporativa 	Johanson & Vahlme (1977)	
2. Escolha da subsidiária	a. Perspectiva de rede corporativa	Economia da Inovação	<ul style="list-style-type: none"> capacidades e recursos crescem através de um processo orgânico e cumulativo alocação de responsabilidades baseada no poder relativo 	<ul style="list-style-type: none"> nó da rede fonte potencial de vantagens específicas à propriedade e parceira da sede corporativa 	<ul style="list-style-type: none"> “embutida” na rede local que pode ser fonte de influência <i>vis a vis</i> a sede corporativa 	Pearce (1999)	Semi-autonomia
	b. Processo de Decisão	Teoria da Firma (Administração)	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de um contexto estrutural que permite à administração da subsidiária desenvolver-se organicamente 	<ul style="list-style-type: none"> depende do contexto estrutural da subsidiária pode ser subordinada ou parceira da sede corporativa 	<ul style="list-style-type: none"> não discute 	Bartlett & Ghoshal (1986)	
3. Determinismo do ambiente	Desenvolvimento regional	Geografia Econômica: Teoria do comércio	<ul style="list-style-type: none"> Crescimento e <i>upgrading</i> do ambiente local estimulam o desenvolvimento da subsidiária 	<ul style="list-style-type: none"> provê o acesso ao aprendizado local, que é disseminado entre a corporação 	<ul style="list-style-type: none"> participa do aglomerado industrial local pode ser um ativo contribuinte do desenvolvimento econômico local 	Krugman (1991)	subordinação

Fonte: Adaptado de Birkinshaw & Hood, 1998, tabela 1, p. 776

O cerne da argumentação que vincula o desenvolvimento regional e a evolução da subsidiária está nos aspectos sobre a transferência de conhecimento. Para esta vertente, a proximidade geográfica e as similaridades culturais são capazes de difundir mais eficazmente as competências entre as firmas co-localizadas do que a propiciada pela relação entre a matriz e a subsidiária no estrangeiro. O desenvolvimento da subsidiária é, assim, movido tanto pelo dinamismo do ambiente de negócios local (Krugman, 1991) quanto pela sua própria habilidade em acessar os recursos e habilidades da ETN.

I.2. O Papel das Subsidiárias na Rede Corporativa

Dependendo da forma como se deseja analisar a distribuição das funções corporativas internacionalmente, cada uma das abordagens discutidas acima apresentam características relevantes que podem ser levadas em consideração. A perspectiva adotada neste trabalho é a da ETN enquanto uma instituição estruturada em rede mundial em que cada subsidiária é entendida como uma unidade semi-autônoma capaz de tomar as suas próprias decisões, ainda que condicionadas pelas ações do comando corporativo e pelas oportunidades e restrições percebidas no ambiente local. Através deste recorte analítico procuramos privilegiar as capacidades dinâmicas inerentes ao desenvolvimento das subsidiárias.

Uma pesquisa realizada por Pearce (1999) junto às subsidiárias estrangeiras no Reino Unido¹⁹ procurou relacionar os papéis destas unidades segundo a importância relativa das

¹⁹ Os resultados podem ser indicativos das tendências mundiais porque o Reino Unido reúne características tais como: 1) a alta internacionalização da economia e das atividades de P&D (mais de 50% da pesquisa realizada no Reino Unido é de origem estrangeira); 2) as subsidiárias lá estabelecidas são representantes de diferentes países e de setores econômicos; e 3) a importância e a dimensão do mercado. Estas características explicam a densa literatura sobre internacionalização que trata da região. Como veremos, muitos dos resultados aqui mostrados são comprovados por outros autores em pesquisas diferentes.

operações executadas²⁰. Os resultados, apresentados na tabela I.1, contribuem para reforçar a opção analítica e a auxiliar na avaliação dos mandatos.

Tabela I.1 - Mandatos exercidos pelas subsidiárias estrangeiras					
Papel da subsidiária (dimensão geográfica das atividades)	Tipo de papel exercido pela subsidiária (%)				Nível de significância estatística (%)
	único	Predominante	secundário	Não exerce o papel	
1. Voltada para o mercado local (Reino Unido)	8,0	37,0	27,0	27,6	ns
2. Voltada para o mercado regional (Europa)	3,2	46,5	21,6	28,6	5,0
3. Compartilhar a produção da rede regional (Europa) para exportação em âmbito mundial	1,1	6,1	22,7	70,2	ns
4. Desenvolver, produzir e comercializar novos produtos para o mercado local (Reino Unido) e regional (Europa)	8,7	27,2	34,2	29,9	1,0
Obs.: 1) respostas de questionário remetido às subsidiárias estrangeiras no Reino Unido. 2) ns: não significativo					
Fonte: Elaborado a partir de dados apresentados por Pearce, 1999, p 164-5					

O autor analisou quatro categorias de subsidiárias classificadas através do alcance geográfico da atividade realizada na unidade²¹, tomada como medida indireta da intensidade tecnológica. Afora a condição de *plataforma regional para exportações de produtos globais* (item 3; 70% declaram não exercer esta tarefa), os dados revelam que as subsidiárias realizam, interna e concomitantemente, como prioridade ou não, as demais atividades das outras três categorias. Esta função multitarefa está de acordo com a hipótese anterior de que as empresas exploram ativos e, principalmente, procuram adquirir novas vantagens por intermédio das suas unidades corporativas.

²⁰ A pesquisa enviou questionário para um universo de 812 subsidiárias estrangeiras da região e obteve resposta de 190. Em média 59,2% declaram que a unidade incorpora uma unidade de P&D. As filiais dos Estados Unidos são as que mais realizam estas funções (66,2%), nível similar das européias (65,1%) e acima das japonesas (46,9%) - Pearce (1999, p.164).

²¹ As quatro categorias são: 1) *papel focado no mercado local*: mesmo sendo arcaica na competição global contemporânea, a forma tradicional deve ser parte de um processo de evolução para novas posições da hierarquia, pois quando elas possuem laboratórios de P&D associados, defendem um papel mais ambicioso para o futuro; 2) *papel na rede de fornecimento regional*: apesar da especialização na produção e exportação de partes da gama de produtos bem-estabelecida, as operações estão mais integradas ao grupo que no caso anterior. As necessidades de P&D em suporte são substituídas por requisitos de criação que garantem uma unidade de P&D. Nesta categoria há a esperança de ampliar o escopo de desenvolvimento de produtos; 3) *papel estreitamente integrado na rede de fornecimento regional para a produção e exportação de componentes e partes em âmbito mundial*: pode representar um papel tecnologicamente inferior ao proporcionar pouco escopo para o P&D corporativo ou pode também significar responsabilidades na criação se os componentes produzidos pela subsidiária estão associados com a rede que envolve extenso desenvolvimento de produtos; e 4) *papel de desenvolver, produzir e vender para o mercado regional e local (Reino Unido e Europa) novos produtos além da gama de produtos do grupo*: são mandatos de subsidiária mundial ou regional (Pearce, 1999, pp.163-6)

As duas indicações declaradas como mais relevantes (e estatisticamente significativas - item 2 e 4) são indicativas de estruturas de redes regionalmente integradas com funções hierarquicamente diferenciadas. O papel do tipo 2 aponta também para atividades que incorporam alguma geração de tecnologia (adaptação com desenvolvimento de produtos para as exigências particulares de cada país da região), ainda limitada, mas com perspectivas de expansão futura. Em outras palavras, as subsidiárias trabalham, com alguma autonomia, procurando ampliar as suas capacitações para reforçar os atuais mandatos e conquistar novos.

A categoria 4 confirma a capacidade de algumas subsidiárias executarem tarefas com elevado conteúdo tecnológico, mesmo quando elas não têm uma concessão específica para isto. O número de unidades que afirmam realizar o desenvolvimento de novos produtos como função secundária é similar ao declarado como predominante nas atividades de suporte tradicional. Além disso, as indicações em *papel predominante e secundário* da categoria 4 (representam mais de 60%), quando analisadas em conjunto com os outros resultados da tabela I.1, revelam fortes indícios de que as atividades com densidade tecnológica são realizadas em subsidiária com diferentes papéis (apenas 30% dos entrevistados afirmam não exercer a função 4 de alguma forma). Assim, um *status* mais elevado na hierarquia corporativa não isenta uma unidade de funções de menor densidade tecnológica. Da mesma maneira, uma subsidiária com um papel inferior pode, se tiver desenvolvido as capacidades necessárias (muito provavelmente de forma autônoma), exercer funções superiores àquelas que seriam consideradas habituais. Estes argumentos têm ainda uma outra importante implicação: o desenvolvimento de produtos está emergindo como um motivo decisivo para a internacionalização do P&D nas subsidiárias das ETNs, como também confirmado pela tabela I.2.

Se assumirmos a hipótese de que a extensão da atividade tecnológica exercida dentro de uma subsidiária é um bom indicador do seu papel dentro da hierarquia da ETN, então os resultados da pesquisa realizada por Pearce & Papanastassiou (1999) complementam (e confirmam) as idéias expostas até aqui. Abstraindo os resultados que refletem questões fora do escopo deste estudo²², há duas importantes comprovações:

²² Por exemplo, as ETNs dos países europeus, em boa medida, estão localizadas no Reino Unido devido à política fiscal mais liberal.

1. O pressuposto de que as empresas procuram adquirir e ampliar vantagens competitivas (ativos) por intermédio de sua rede de filiais é confirmado pelo *apoio crescente do laboratório local à atividade científica do grupo* (o item F da tabela I.2.A é a resposta mais amplamente indicada por diferentes origens das ETNs). Além disso, a fraca indicação da *necessidade de fornecer apoio às operações de produção da subsidiária* reforça o argumento de contínua iteração entre a oferta da unidade local com a evolução corporativa;
2. *o desejo de desenvolver um produto diferenciado para o mercado local da subsidiária* reafirma a hipótese de relativa autonomia e confirma o envolvimento das subsidiárias com atividades tecnológicas mais densas e independentes do que a mera adaptação de produtos e processo²³.

Em resumo, *o posicionamento mais efetivo destes laboratórios descentralizados, e qualquer unidade de produção que eles possam apoiar é de um “individualismo interdependente”*. Estes laboratórios podem elevar o seu papel dentro da atividade científica do grupo por incorporar distintos elementos do conhecimento e expertise do país hospedeiro. Entretanto este crescimento precisa ser sustentado dentro da ETN e coeso com a trajetória comercial e tecnológica do grupo e não ser uma evolução excessivamente independente ou autônoma (Pearce & Papanastassiou, 1999, p. 37).

Por outro lado, os fatores apontados como os mais importantes para uma possível redução do mandato de uma subsidiária são o desempenho econômico da subsidiária (*situação financeira interna negativa*) ou do grupo (*como resultado da racionalização do grupo em resposta às condições de mercado*) e decisões do comando de reestruturação corporativa ligadas à reformulação do programa tecnológico (*decisão da matriz de limitar o papel do laboratório*). Fica explícito que a perda de funções pela subsidiária dentro do grupo é ditada pela matriz. Mesmo em casos de elevadas competências tecnológicas há certa vulnerabilidade às decisões externas guiadas pelos princípios do programa global.

²³ A tabela I.2 também revela as características distintivas do caso japonês. A elevada procura por um corpo profissional qualificado se justifica pelo atraso, seja na internacionalização das empresas deste país, seja pela pouca tradição em determinados segmentos de pesquisa básica e pré-competitiva (especialmente indústria farmacêutica). Este fato enfatiza a sensibilidade das empresas ao fator “lado da oferta”.

Tabela: I.2							
A. Fatores que podem influenciar no desenvolvimento do papel dos laboratórios de P&D							
País/região	Tipo de Influência (percentagem das respostas)						
	A	B	C	D	E	F	
USA	23,1	38,5	15,4	38,5	23,1	92,3	
Japão	66,7	11,1	11,1	55,6	33,3	55,6	
Europa	26,7	60,0	20,2	46,7	20,0	80,0	
Total	41,3	34,8	15,2	47,8	26,1	73,9	
A: disponibilidade local de pessoal científico B: apoio financeiro do governo (taxas, incentivos, etc.) C: pressionados pelas políticas do governo D: desejo de desenvolver um produto diferenciado para o mercado local da subsidiária E: apoiar o papel crescentemente independente da subsidiária local nas atividades do grupo F: apoiar o papel crescente do laboratório local no atividade científica do grupo							
B. Fatores que podem causar a redução do papel dos laboratórios de P&D							
País/região	Tipo de Influência (percentagem das respostas)						
	A	B	C	D	E	F	G
USA	16,7	75,0	66,7	66,7	75,0	66,7	0,0
Japão	31,6	31,6	78,9	21,1	57,9	42,1	10,5
Europa	18,8	62,5	75,0	50,0	81,3	75,0	12,5
Total	23,4	53,2	74,5	42,6	70,3	59,6	8,5
A: carência local de pessoal científico B: aspectos adversos do ambiente financeiro (impostos crescentes) C: situação financeira interna negativa (lucros decrescentes, aumento de salários, etc.) D: Pressões desfavoráveis das políticas do governo E: Decisão da matriz de limitar o papel do laboratório F: Como resultado da racionalização do grupo em resposta às condições de mercado (recessão, aumento da competição, etc.) G: Menor necessidade de fornecer apoio às operações de produção da subsidiária							
Obs.: 1) Respostas a questionário remetido às subsidiárias estrangeiras no Reino Unido. 2) Os consultados foram convidados a endossar qualquer fator que considerasse influente. 3) Pesquisa realizada entre 1992 e 1994. Fonte: Pearce & Papanastassiou (1999), tabela 7 e 8, pp. 37-8.							

Cada unidade cumpre (e estabelece) determinadas funções dentro da rede multinacional, que se expressam nas áreas de negócios das quais ela participa. Uma subsidiária só é capaz de realizar as atividades comerciais que estão sob sua responsabilidade porque ela possui (desenvolveu) os recursos e capacidades mínimas requeridas para tais funções. As capacidades podem, portanto, ser analisadas em termos dos mercados servidos, dos produtos manufaturados, das áreas funcionais cobertas, das tecnologias de apoio, ou quaisquer combinações destes elementos. O papel atribuído pelo comando corporativo caracteriza o *mandato* que uma subsidiária adquiriu para executar as atuais funções, específicas dentre aquelas existentes na complexa teia de relações e atividades da ETN.

A acumulação de capacidades e de recursos em uma subsidiária não é um processo necessariamente interligado ou de desenvolvimento concomitante ao de outras. Ainda que os recursos fossem exclusivamente repassados por uma unidade da rede corporativa - por exemplo, a matriz - e uma outra procurasse reproduzir identicamente a rotina da primeira,

ambas seriam diferentes (Nelson & Winter, 1982). Os recursos são principalmente o resultado da acumulação interna de capacidades e, portanto, dependentes do desenvolvimento criativo e de suas novas combinações²⁴. Neste contexto, as atividades de uma unidade corporativa espelham, pelo menos em parte, o seu nível de especialização.

Os mandatos e as capacidades de uma filial também não precisam, necessariamente, mover-se juntos. Como mencionado anteriormente, a evolução (ou declínio) da subsidiária resulta de um processo movido por mecanismos em que elas adquirem e concentram (ou dissipam) capacidades ao longo do tempo. Estas habilidades estão estocadas em parte nas rotinas organizacionais internas, em parte provêm das influências de outras subsidiárias ou da corporação como um todo e, em parte, são resultado de fatores relacionados ao ambiente local²⁵. Conseqüentemente, o desenvolvimento das unidades se dá de forma diferenciada no interior da rede corporativa transnacional.

Um novo mandato (em qualquer direção da escala hierárquica), enquanto reconhecimento de novas habilidades conquistadas (ou perdidas), pode não ser efetivado pela corporação. A abordagem tradicional justifica este fenômeno através de falhas nos elos relacionais entre a subsidiária e o comando central da empresa. Porém, a literatura recente, especialmente sobre a economia internacional e da inovação, considera que a causa frequente desta “inércia” está na estratégia corporativa global (ou regional) – condizente com o recorte analítico deste estudo. Nesta última interpretação, ainda que tenha alcançado níveis de especialização para gozar de *status* superior dentro da ETN, se a subsidiária (ou a região) não está inserida na dinâmica mais geral dos planos de negócios de longo ou de médio prazos da empresa, então o mais provável é que seu mandato não se altere ou até, diante de uma possível necessidade de reestruturação da corporação, que ele seja reduzido.

A trajetória de desenvolvimento de uma subsidiária é absolutamente única e, devido às suas particularidades geográficas e históricas, a configuração das suas capacidades distingue-se da matriz e das demais filiais. O compartilhamento das capacidades entre unidades

²⁴ As firmas desenvolvem e mantêm rotinas que constituem o seu efetivo conhecimento produtivo. O avanço cumulativo obtido pela experiência interna define uma trajetória específica, o que quer dizer que o *learning by doing* cria mudanças irreversíveis no desenvolvimento da firma (Dosi, 1984).

²⁵ Por exemplo, Porter (1986 e 1990) pensando em vantagens competitivas sugere que a exposição à demanda de clientes, competidores na fronteira tecnológica e fornecedores de alta qualidade pressionam as firmas em direção à atualização de suas capacidades.

corporativas não é trivial pelas rigidezes existentes na transferência de conhecimento (pelo menos no caso do conhecimento tácito) de uma subsidiária para outra²⁶. Porém, mesmo não sendo idênticas, algumas subsidiárias têm capacidades com perfis similares. Esta similaridade é a origem da disputa por mandatos dentro da rede multinacional, sejam eles novos ou os já existentes.

A maioria dos mandatos são contestáveis, sobretudo quando os recursos subjacentes a eles têm como característica a mobilidade regional²⁷. Esta mobilidade latente, a competição interna (para o crescimento da subsidiária através da absorção de maiores fatias do mercado interno corporativo ou para a obtenção de mandatos) e a disputa externa (entre fornecedores, competidores, clientes e o ambiente local), são os motores do processo de evolução da subsidiária e, portanto, importante fonte para a ampliação de capacidades da ETN. O reconhecimento destas capacidades e o seu aproveitamento na rede corporativa, mesmo que às custas de crescente especialização²⁸, são os principais instrumentos de persuasão para a concessão de um novo mandato.

Estas considerações estão situadas num plano teórico e, como mencionado anteriormente, um novo mandato está subordinado em última instância à inserção da subsidiária local às estratégias global da corporação e, portanto, sujeito à decisão do comando corporativo. Entretanto, seja por incentivos diretos da administração central (por exemplo, investimento em expansão), seja pelos mecanismos indiretos (competição externa e interna) descritos acima, a estrutura de rede da ETN incentiva a constante ampliação dos ativos ou vantagens existentes que permitem que a empresa se mantenha competitiva.

²⁶ Esta é a uma forte razão para que uma subsidiária tenha uma trajetória de desenvolvimento de independência relativa em relação à matriz, mais forte em relação às outras irmãs, e dependente do seu próprio passado (*path dependence*). Sobre este último conceito, vide Dosi, 1984.

Na seção seguinte discutiremos como a formação das redes de produção global exigiu esforços de codificação do conhecimento como pré-condição. Este esforço significou um grande avanço na redução das rigidezes à transferência de capacidades.

Além das dificuldades relacionadas à transferência de conhecimento não codificado, a rigidez provém também dos custos associados à transação entre unidades diferentes.

²⁷ Porém nem todos são contestáveis. Alguns mandatos são país-específico; outros, como aqueles associados a grandes ativos imóveis (plantas da petroquímica, por exemplo) podem não ser facilmente transferidos. Por outro lado, pela ótica da competição interna, quanto maior for o grau de especialização de uma subsidiária, menos contestável será o seu mandato.

²⁸ Neste caso, entre outros, a especialização é uma situação desejável, se inserida na estratégia de longo prazo do grupo.

O aumento (atrofia) de capacidades e o estabelecimento (perda) de compromissos (aqui interpretados como mandatos) foi utilizado por Birkinshaw & Hood (1998, pp. 783-786) para a construção de uma tipologia do processo evolutivo das subsidiárias²⁹. As cinco situações possíveis são sintetizadas a seguir:

1. **Processo de investimento dirigido pela matriz** (aquisição de mandato/estímulo de capacidades): estabelecimento de uma filial em que o mandato é atribuído pela matriz e ainda não existem capacidades. Os critérios decisórios são da matriz e não do local.
2. **Processo de ampliação de mandato dirigido pela subsidiária** (mantém mandato/melhoria das capacidades): estratégia dos administradores da subsidiária quando percebem uma oportunidade (em novos negócios) para ganhar ou melhorar o mandato. Após a construção de capacidades, a subsidiária procura ampliar o seu mandato por meio de: a) iniciativa de pesquisa dirigida para novas oportunidades de mercado tanto local como corporativo; b) procura de uma oportunidade específica de mercado e do desenvolvimento das capacidades apropriadas para preenchê-las; c) proposta direta à matriz (que julgará a concessão) para a ampliação do mandato.
3. **Reforço do mandato dirigido pela subsidiária** (mantém mandato/estimulando capacidades): como no caso anterior, o processo dirigido inteiramente pela subsidiária está relacionado com a competição entre outra(s) irmã(s) corporativa(s) ou com competidor(es) externo(s). Se o processo for efetivo, resultando em menores custos e/ou qualidade e/ou melhorias nos serviços, o mandato da subsidiária é reforçado;
4. **Desinvestimento dirigido pela matriz** (simétrico ao primeiro caso): originado pela decisão da matriz de racionalizar as operações internacionais e/ou pela retirada de certos negócios visando concentrar-se no núcleo dos negócios. A decisão e a avaliação dependem do comando corporativo pois as capacidades são imediatamente perdidas;
5. **Atrofia devido à negligência da subsidiária**: a unidade torna-se cada vez menos competitiva devido, por exemplo, às falhas na administração ou os resultados financeiros desfavoráveis, desmotivando as pressões para a redução dos custos ou para as melhorias nos serviços;

²⁹ Ainda que esta proposta não incorpore explicitamente as fusões e aquisições, elas podem ser interpretadas como uma interrupção do processo de atribuição de mandatos. Uma *joint venture*, por exemplo, corta o processo de desenvolvimento dirigido pela matriz ou pela subsidiária em direção às atividades de maior valor adicionado.

No conjunto, as situações acima delineiam um sistema mais dinâmico do que a interpretação tradicional, tanto em termos de mobilidade dos mandatos quanto na competição entre as subsidiárias no mercado interno corporativo. As subsidiárias são “julgadas” em termos do nível relativo de suas capacidades e não em termos absolutos. Uma subsidiária pode manter o mandato, mas se as suas capacidades se distanciam da fronteira tecnológica da companhia, as melhores habilidades de outras unidades serão evidenciadas, por exemplo, em face de um programa de racionalização dos negócios corporativos.

Por outro lado, o modelo admite que as capacidades das subsidiárias possam ser estimuladas e atualizadas face à competição com outras unidades internas e externas ao grupo empresarial. Na estrutura do modelo as filiais possuem um certo nível de autonomia na tomada de decisão, fato que as capacita a perseguir ou tomar iniciativas de ampliação e reforço do seu mandato. A maior autonomia da unidade pode ser consequência de um processo histórico peculiarmente fértil (nível local) e de relações com a matriz (nível rede), ambos, muitas vezes, bastante relacionados. Por outro lado, para o comando corporativo, os procedimentos de alocação competitiva de recursos podem ser considerados como mecanismos para melhorar a capacidade da ETN na alocação de mandatos de forma mais apropriada.

I.3. As Redes de Produção: a nova estrutura organizacional

Nos anos 50, as grandes corporações estadunidenses, de extensos níveis administrativos, eram reconhecidas enquanto força inegável do desenvolvimento econômico e amplamente copiadas em vários outros países. O grande empreendimento multidivisional, onde prevaleciam as estratégias de integração vertical e as estruturas hierarquicamente controladas, sustentou por muito tempo as hipóteses de diferentes gêneros teóricos que tratavam de organização industrial³⁰. A empresa moderna foi tomada não apenas como a força

³⁰ Os estudos sobre a empresa gigante procuravam explicar o seu crescimento, a lógica interna (teoria) da firma e os problemas relacionados ao desenvolvimento econômico e da corporação transnacional. A este respeito veja-se, entre outros, Vernon, (1966) e Williamson (1975).

central do desenvolvimento econômico, mas também como padrão ideal. Também o trabalho de J. A. Schumpeter foi profundamente afetado pelo crescimento da firma. O pequeno empresário inovador, promotor de contínuos desequilíbrios responsáveis pelo crescimento do sistema econômico, e a ausência de barreiras à entrada no mercado dos trabalhos iniciais deram lugar à inovação internalizada nos laboratório de P&D corporativo³¹.

A noção schumpeteriana de inovação dentro da firma gigante estava pautada na crença de que a “estabilidade”³² proporcionada pela estrutura de mercado em oligopólio criava o ambiente requisitado pela pesquisa industrial. A longevidade e os recursos financeiros característicos da grande corporação permitiam a construção da “base de conhecimento” necessária à aplicação dos princípios científicos exigidos pela crescente complexidade dos problemas inovativos e para o desenvolvimento de novos produtos, imprescindíveis frente ao acirramento da competição (Schumpeter, 1984).

Quando bem-sucedidas em termos competitivos, as firmas tendem a reinvestir os lucros em capacidade produtiva adicional, dando sequência ao processo dinâmico de evolução industrial que resulta no aumento do seu tamanho (ou na criação de outras grandes firmas) e também, por consequência, em estruturas de mercado mais concentradas. Uma outra característica deste processo, dentro do modelo de Schumpeter, é o crescimento da relevância do conhecimento codificado e a construção de novas barreiras à entrada no mercado. Nesta nova perspectiva, a dimensão do antigo papel dos empresários das firmas pequenas, que baseavam as suas inovações no conhecimento tácito, é reduzida³³. Este é o ambiente organizacional (na firma e no mercado) requerido para a promoção da inovação no arcabouço teórico schumpeteriano .

³¹ Para Schumpeter na *Teoria do desenvolvimento Econômico* de 1911, o sistema econômico só poderia ser retirado de sua trajetória de crescimento orgânico, do modelo estático de Walras, por meio da inovação introduzida por um empreendedor, um empresário portador de dotes especiais. Porém, em *Capitalismo, Socialismo e Democracia* de 1942, a capacidade criativa e a visão comercial deste empresário é substituída pela pesquisa desenvolvida dentro dos laboratórios das grandes empresas.

³² O modelo schumpeteriano de oligopólio pode ser colocado em termos de dois períodos que se alternam. Um, de grande instabilidade, caracterizado por uma feroz luta concorrencial resultante do surgimento de inovações. Outro, de relativa estabilidade, necessário ao cálculo capitalista, de acumulação de recursos para o período intensamente competitivo.

³³ A respeito destes conceitos vide Nelson & Winter, 1982.

A grande empresa (mesmo ao nascer) e os níveis crescentes de conhecimento codificado, como veremos adiante, são elementos fundamentais do novo modelo de organização industrial que parece estar se esboçando.

Até meados dos anos 80, o paradigma dominante para o estudo da organização industrial e do desenvolvimento econômico foi a moderna corporação³⁴. Durante os anos 70 e 80, as mudanças na economia mundial e, em particular, o fracasso daquela grande corporação americana descrita por Chandler em responder adequadamente aos novos competidores da Ásia, colocou o antigo modelo industrial em xeque. Depois de vários anos de debates e pesquisa³⁵, “o foco parece ter mudado da lógica da aparentemente inexorável expansão das estruturas internas da moderna corporação para as economias externas criadas pelo avanço da interação entre firmas” (Sturgeon (1997c).

Os trabalhos de Sturgeon (1997b,c) são uma resposta aos estudos que interpretavam a crise dos anos 80 da economia dos Estados Unidos como a falência do paradigma da moderna corporação diante das novas e mais dinâmicas formas de organização que emergiam em outros países, principalmente na Alemanha e no Japão³⁶. Para ele, a reestruturação do sistema industrial americano pode representar a gênese de um *novo modelo americano de organização industrial* adaptado ao atual ambiente econômico, mais intensamente competitivo³⁷.

O crescimento da subcontratação (*outsourcing*) de segmentos da produção está conduzindo à construção de “redes de manufatura em unidades prontas” (*turnkey production networks*), isto é, de *fornecedores atacadistas especializados e altamente capacitados* que abastecem a indústria com um *conjunto funcionalmente coerente de serviços comoditificados*

³⁴ Sobre a moderna corporação e o modelo anterior de organização industrial vide Chandler, 1977.

³⁵ Nos anos 80 um grande número de pesquisadores procuraram explicar esta crise através dos sistemas de governança corporativa, especialmente o japonês. Com a recessão japonesa dos anos 90, esta tendência arrefeceu e as virtudes do modelo liberal anglo-saxão de gestão voltaram a ser exaltadas e proclamadas como um exemplo a ser seguido.

³⁶ Nos anos 80, muitos estudiosos previam a derrocada de setores industriais completos (eletrônica em particular) dos Estados Unidos frente à concorrência japonesa. Os pesquisadores advertiam que as firmas japonesas estavam cotejando o domínio do núcleo de componentes e caminhavam para o domínio de mercados de *hardware* relacionado a computadores de alta performance. Apesar destas previsões, o domínio das firmas estadunidenses da indústria de eletrônicos não se manteve apenas em eletrônica de consumo (Sturgeon, 1997c).

Para Sturgeon os pesquisadores não conseguiram enxergar como as firmas americanas se adaptaram a crise e, por isso, a reestruturação das firmas americanas foi mal interpretada porque não evoluiu da mesma forma que a indústria japonesa ou alemã. Esta crítica é a razão do título provocativo de um dos artigos que estamos referenciando: “*Does manufacturing still matters? (...)*” - elaborado a partir de observações da indústria de eletrônicos dos Estados Unidos nos anos 90.

³⁷ Para Schumpeter a inovação é a força dirigindo a mudança econômica que pode se desdobrar em cinco novas formas de: produtos; processos; mercados; tecnologias de transporte; e/ou formas de organização industrial. O modelo de Sturgeon se atém mais especificamente a este último caso.

de produção. Esta nova organização leva Sturgeon a sustentar que esteja ocorrendo uma separação das funções corporativas, especialmente entre as produtivas e inovativas, dentro de uma indústria. Segundo Sturgeon (1997c), este novo sistema é a resposta à seguinte questão: o que aconteceria se o aumento na fatia de mercado de uma empresa pudesse ser organizacionalmente separado dos acréscimos de investimento em capacidade produtiva da própria firma?³⁸

Muitos setores da indústria de informação, por exemplo, enfrentam periodicamente um círculo vicioso de excesso de capacidade³⁹, guerra de preços e compressão dos lucros que as “forças de mercado” não corrigem porque estes “desbalanceamentos” se originam de uma falha na estratégia corporativa, cujo principal interesse é administrar a oferta de maneira a igualá-la à demanda e manter a lucratividade. Assim, a terceirização da produção deve ser entendida, em primeiro lugar, como uma redução dos riscos de expansão num mercado mundial crescentemente volátil, ou seja, como uma forma de minorar (em alguns casos eliminar) os problemas relacionados à sazonalidade da demanda. A transferência da manufatura para um prestador deste tipo de serviço significa prescindir de investimento em capacidade produtiva interna adicional necessária tanto para responder a um aumento inesperado da demanda quanto para o lançamento de um novo produto. Ela também representa a eliminação de custos decorrentes de capacidade ociosa não desejada⁴⁰. Na economia mundial liberalizada, dispor de capacidade excedente sem incorrer nas tradicionais formas de investimentos é uma importante opção para a conquista de uma fração do mercado internacional. Antes da grande produção estão os custos e riscos do desenvolvimento tecnológico.

³⁸ O autor formulou originalmente a seguinte pergunta: “50 anos depois da ascensão da corporação gigante verticalmente integrada como modelo industrial, independentemente da etapa, a manufatura ainda importa?”. Nós preferimos reduzir o tom provocativo e direcionar o enfoque para o modelo que estamos desenvolvendo.

³⁹ O crescimento da capacidade produtiva e as constantes melhorias na produtividade são duas das mais importantes características definidoras da indústria de informação. Por isso, existe uma persistente tendência da capacidade produtiva exceder a demanda.

⁴⁰ Nos setores “tradicionalistas” da eletrônica, como o de consumo, onde as tecnologias são mais difundidas, a subcontratação impede que as variações inesperadas das demandas individuais se traduzam em capacidade ociosa indesejada. Em setores em que o ciclo do produto é mais curto (telecomunicações, por exemplo), a subcontratação permite a redução dos riscos relativos à previsão de escala no período de lançamento de um novo produto. Neste caso, a terceirização transfere os ajustes e reduz as incertezas sobre a relação entre a quantidade a ser manufaturada do novo bem e a sua aceitação em cada um dos diferentes mercados mundiais de atuação da companhia multinacional.

As firmas (sub)contratadas fornecem capacidade produtiva adicional que é compartilhada por toda a indústria, tornando as empresas contratantes mais ágeis na resposta às demandas do mercado e, portanto, mais competitivas. A estratégia de terceirização produtiva proporciona às empresas que adquirem estes serviços uma redução nos investimentos em recursos humanos, na carga financeira, administrativa e técnica do capital fixo relacionado à produção (como, por exemplo, planta e equipamentos), principalmente em indústrias em que o ciclo de vida dos produtos é crescentemente menor, como nas indústrias da informação (eletrônicos de consumo, computadores, telecomunicações, etc.), farmacêutica, etc. Esta política apresenta duas outras importantes vantagens para a empresa que transfere sua capacidade produtiva. A primeira é a disponibilização de uma fonte suplementar de recursos, que se transforma em um importante mecanismo de financiamento da pesquisa inovativa, necessária à luta competitiva e à própria sobrevivência no mercado. A segunda vantagem é o aumento da flexibilidade organizacional e geográfica decorrente do enxugamento da estrutura empresarial e da maior maleabilidade resultante, facilitando a busca global por novos ativos.

É através deste mecanismo, da transferência de capacidade produtiva e da aquisição de serviços de manufatura, que um número crescente de empresas está conquistando uma fatia substancial de mercado mundial enquanto reduz ou constrói pequena (ou nenhuma) capacidade produtiva interna. As firmas proprietárias de marcas amplamente reconhecidas no mercado estão externalizando algumas funções corporativas que eram antigamente consideradas centrais e essenciais - manufatura, logística, distribuição e muitas funções de suporte - para empresas que oferecem estes serviços. É por intermédio da terceirização de todas as atividades não relacionadas diretamente com o estabelecimento e a manutenção do poder de mercado, que as empresas detentoras de marcas mundiais reafirmam o amplo controle das funções de alto valor adicionado como, por exemplo, a definição, a concepção e a

comercialização do produto. Estas últimas atividades são retidas e mantidas sob o controle interno, a despeito de todas as alianças estratégicas dos anos 90⁴¹.

A terceirização da manufatura, enquanto menor requerimento de capital fixo interno, representa também uma ruptura com o antigo modelo pela redução das barreiras à entrada. Na ausência de restrições institucionais, outros competidores, inclusive os entrantes potenciais, podem obter a sua produção acessando capacidade produtiva na fronteira tecnológica e em escala global na mesma rede *turnkey*. Além da diminuição dos riscos associados à construção de uma nova capacidade produtiva interna, através da subcontratação o espaço temporal entre a inovação e a criação dos meios físicos para manufaturá-la torna-se mínimo ou, em muitos casos, deixa de existir⁴². Isto provoca uma substancial redução do tempo entre os períodos de estabilidade (acumulação de recursos) e instabilidade (acirramento da concorrência pela inovação), próprios dos oligopólios que caracterizaram o modelo de Schumpeter, o que reforça enormemente a volatilidade dos mercados mundiais. A maior competitividade da firma contratante se ampara em atividades de inovação no nível do produto (definição de produção,

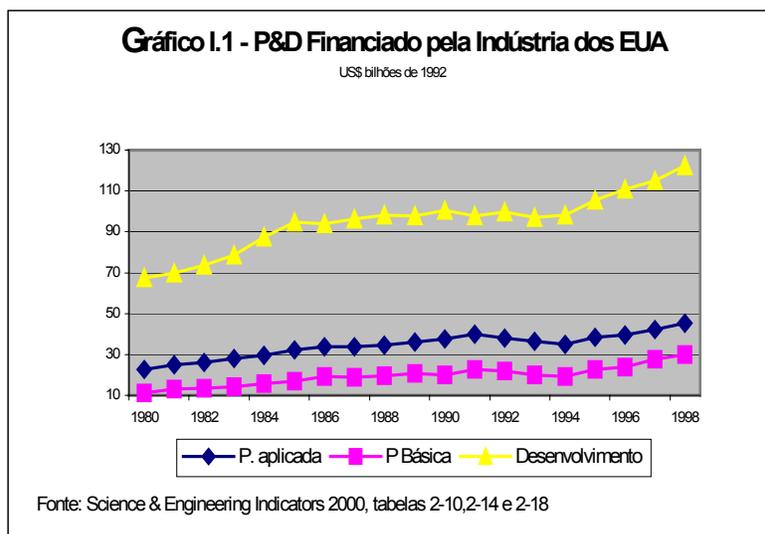
⁴¹ Este ambiente *mercantil* exige que os parceiros externos mantenham os níveis necessários de tecnologia, de qualidade dos produtos, de prazos de entrega e que, com alguma facilidade, possam ser substituídos como forma de evitar pressões para a elevação de preços. As redes de produção assim estruturadas, por um lado facilitam a harmonização da utilização da capacidade produtiva das prestadoras de serviços pelas grandes empresas contratantes e, por outro lado, resulta em fortes economias externas para estas últimas (Sturgeon, 1997c).

Fundada em 1962 como uma importadora de sapatos japoneses, a Nike foi a pioneira na adoção desse tipo de organização na década de 70. Atualmente, as coleções são concebidas na matriz, Oregon (EUA), onde estão concentradas as capacidade de concepção de produto e os responsáveis pela estratégia comercial. O rol de empresas que abraçaram esta estratégia vem crescendo anualmente e conta com nomes como IBM, Apple Computer, Philips, Bioserv Corporation, Dow Chemical, entre outras. Sobre este assunto e para uma exposição das estratégias destas empresas, vide Andrade, 2001, pp.7-10

⁴² Nesta perspectiva, ainda que haja elevação da concentração de mercado, é possível que a estrutura industrial permaneça relativamente desagregada. Por isso, as estratégias de liderança baseadas em elevada escala produtiva podem fracassar (Sturgeon, 1997c).

Uma outra implicação deste modelo é a possibilidade de fatias de mercado mudarem de mãos sem que haja, necessariamente, capacidade produtiva ociosa, abrاندando o aspecto “destrutivo” do conceito schumpeteriano de “destruição criadora” - um caso exemplar ocorre na indústria de disco rígido para computadores (vide Ernst, 1997b).

desenvolvimento e *design*), causa e efeito destes fenômenos – vide tabela I.4 e Gráfico I.1⁴³.



Por outro lado, a terceirização da manufatura organiza um ramo de empresas industriais especializadas no fornecimento de um conjunto de atividades corporativas, que são tratadas como um serviço para a firma detentora de uma marca mundial⁴⁴. Como várias destas firmas compartilham a mesma capacidade produtiva, também as prestadoras de serviços

⁴³ O foco no desenvolvimento de produtos é uma forte tendência entre as ETNs de vários setores e, por isso, será tratado em diferentes momentos deste trabalho. Esta tendência é um dos pilares que sustentam o modelo de rede de exploração e aquisição de ativos que estamos construindo.

A tabela I.5 mostra esta tendência entre as grandes empresas internacionais. Durante os anos 90 ocorreu um movimento de fundos da pesquisa em direção às atividades de desenvolvimento. Outra mudança importante no padrão de gastos de P&D foi o aumento da participação das funções de suporte de produtos, tanto no nível corporativo quanto nas unidades de negócios, que reforça a perspectiva aqui adotada.

Dentro de uma perspectiva mais ampla, o gráfico I.1 espelha: a) o grande aumento nos gastos em P&D nos Estados Unidos, particularmente na primeira metade dos anos 80 (reação à concorrência japonesa) e na segunda dos anos 90 (expansão econômica dos setores intensivos em tecnologia); b) as fortes discrepâncias em termos de montantes despendidos entre cada um dos itens da P&D - pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento.

A queda nas participações das atividades de pesquisa sugerida pela tabela I.5 (não confirmadas pelo gráfico I.1) pode estar significando a maior integração das grandes corporações internacionais com as instituições de pesquisa alhures, ou seja, uma transferência das atividades pré-competitivas das primeiras para as últimas.

⁴⁴ A expressão *mercantil* foi utilizada por Sturgeon numa alusão ao caráter do negócio.

As vantagens para os fornecedores de serviços de manufatura são: 1) a aquisição de uma unidade produtiva de um cliente frequentemente representa um crescimento nos negócios, pelo menos no curto prazo quando o contratante assume responsabilidade pelos volumes de produção presente e futuro; 2) ao lado do aumento do volume produzido, há um incremento na compra de componentes e na provisão de novos serviços, que aumenta o fluxo de capital do prestador de serviços e cria fortes ligações com o mercado de fornecedores de componentes; 3) O contratado eleva a sua integração vertical em relação à sua especialidade (Sturgeon, 1997c).

minimizam os custos operacionais e o risco de investimento em equipamentos e plantas⁴⁵. Como, por princípio, estes processos têm alto nível de automatização, é possível reprogramá-los a qualquer momento conforme a demanda. Além disso, em algumas situações, estas linhas de produção podem manufaturar uma grande variedade de produtos⁴⁶. Neste casos, uma parte da antiga adaptação de produtos e desenvolvimento de processo é transferida para as subcontratadas - a tabela I.3 mostra o aumento da confiança nas fontes externas de tecnologia⁴⁷.

País/Região	Ano			
	1992	1995	1998	2001*
Japão	35	47	72	84
Europa	22	47	77	86
América do Norte	10	30	75	85

Obs.: 1) Respostas aos questionários enviados a mais de 200 empresas multinacionais dos Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão
 (*) 2001 estimativa
 Fonte: Roberts (1999), tabela 25

Além das atividades citadas acima, e dependendo da estratégia empresarial, a prestação de serviços pode incluir a externalização de outras funções de suporte. As companhias subcontratadas têm como principal negócio o fornecimento de manufatura mas, em alguns casos, adicionam serviços como testes, montagem de produto final, embalagem e embarque

⁴⁵ As prestadoras de serviços com maiores taxas de crescimento estão se especializando em avançados processos de manufatura, mas, como regra, elas não destinam mais que 20% do produto final a uma única firma líder (Andrade, 2001).

⁴⁶ Entre as 100 maiores empresas que fornecem contratos de manufatura, as 4 primeiras detêm mais de 50% do mercado. Entre as 10 maiores (73% do mercado), 8 têm origem nos Estados Unidos. O faturamento das duas primeiras empresas é comparável com as ditas “de marca”, como a estadunidense Cisco Systems (equipamento de comunicação) e a sueca Electrolux (eletrodomésticos), esta última centenária. Outras características distintivas das prestadoras de serviços de produção são: a) a elevada internacionalização produtiva das empresas quando medida pelo número de fábricas no estrangeiro; b) o grande número de clientes que são concorrentes entre eles; c) o faturamento por empregado é superior à maioria de seus clientes. Sobre estas estatísticas vide Andrade, 2001, p. 11.

⁴⁷ Entre 1992 e 1998 o percentual de firmas com elevada confiança em tecnologias externas mais que dobrou e tende à homogeneização entre as diferentes origens de capital.

para distribuição⁴⁸. A escala e o escopo são de especial importância para os serviços de apoio intensivos em conhecimento.

Quando as firmas que fornecem serviços de manufaturas desenvolvem e se apropriam de economias externas, são rompidos os elos das tradicionais ligações entre a capacidade inovativa e o poder de mercado e entre o tamanho da firma e o escopo⁴⁹. Esta ruptura só pôde ser viabilizada porque muitos conhecimentos, anteriormente tácitos, estão rapidamente se transformando em codificados⁵⁰. Como estas empresas se concentram em um conjunto coerente e bem delimitado de atividades produtivas, a permuta de clientes é bastante facilitada. Além disso, como forma de ampliar os mercados internacionais e reduzir os riscos, estas empresas tendem a focar em processos produtivos específicos, em sentido transversal às firmas contratantes, com tendência à especialização funcional. Assim, não só a empresa contratante mas o sistema como um todo adquire um maior grau de flexibilidade organizacional e geográfica, dado que a subcontratada se especializa em atividades produtivas que têm uma ampla aplicação na indústria em que atua.

⁴⁸ Ao lado do processo básico de manufaturas de eletrônicos, como montagem de placas de circuitos eletrônicos, muitos contratados acrescentam uma gama de serviços como P&D, *design* para a manufatura, desenvolvimento de processos específicos ao produto e a documentação (manuais), várias formas de testes, montagem final do produto, embalagem final, introdução de *softwares* e duplicação de documentação e transporte para a distribuição. Alguns adicionam ainda, serviços de reparos, não somente para produtos manufaturados em próprias plantas mas também nas de propriedade do cliente (Sturgeon, 1997c).

⁴⁹ Para Sturgeon este fato causa uma importante ruptura naquilo que foi a “pedra angular” da concepção de estrutura industrial de Schumpeter e de sua explicação para o aumento do tamanho da firma verticalmente integrada (Sturgeon, 1997c).
As considerações em desenvolvimento estão sendo observadas não apenas em indústrias intensivas em tecnologia (farmacêutica, ramos da química, biotecnologia, etc.), mas também em outras de produtos com menor conteúdo tecnológico como brinquedos, têxtil, calçados, processamento de alimentos, autopeças e cervejarias (Sturgeon 1997b).

⁵⁰ A baixa especificidade do ativo, as transações altamente codificadas e a padronização de nomenclaturas são fundamentais para o êxito da terceirização da manufatura. A padronização das normas internacionais (como ISO – International Organization for Standardization – e IEC – International Electrotechnical Commission) auxiliou a desenvolver e a estabelecer a classificação e a especificação de componentes e processos para toda a indústria eletrônica (Sturgeon, 1997c).

I.3.1. As dimensões da subcontratação

Ernst (1999) também apresenta um novo modelo de organização industrial baseado nos “acordos em redes de manufatura em unidades prontas” que tem vários paralelos com a proposta de Sturgeon. Ernst, porém, avança em um ponto importante: a subcontratação produtiva no plano internacional. Em comum os dois autores sugerem que a competitividade de uma firma avançada não repousa sobre fatores específicos, mas sobre combinações de fatores, sobre funções corporativas tomadas em conjunto. Uma ETN pode externalizar ou não determinadas funções, secundárias ou não, dependendo da combinação sinérgica potencial que elas podem promover. Como em geral cada função isoladamente tem pouco valor como ativo fora da ETN, a externalização de muitas delas pode ser levada a cabo.

Mesmo longe de substituir a teoria em nível microeconômico ou rejeitar as influências das forças do plano macroeconômico, Sturgeon e especialmente Ernst focaram a análise num âmbito intermediário, no espaço setorial da indústria de eletrônicos e do ramo da informação, respectivamente. Este estudo, porém, está colocado em um âmbito que procura juntar a dimensão da empresa com uma outra que é transversal aos setores industriais.

As observações de Sturgeon são de extrema relevância pois apontam para uma *ruptura* dos elos que uniam algumas atividades até recentemente executadas internamente à grande corporação. Entretanto, esta discussão não incorpora à análise todas as questões relacionadas às mudanças que vêm ocorrendo na divisão internacional do trabalho. Para entender a nova estrutura e a distribuição das atividades dentro das redes multinacionais, o escopo metodológico de Sturgeon é insuficiente. Mesmo citando alguns casos de externalização de atividades tecnológicas, o autor entende que elas continuam essencialmente sob responsabilidade da empresa líder. Sob este prisma, o modelo de *produção turnkey* de Sturgeon transforma o sistema em mais e mais centralizador, sendo assim incapaz de explicar plenamente a ascensão tecnológica de outros países como os asiáticos, especialmente a Coreia⁵¹. Ernst (1999) vai além do modelo proposto por Sturgeon pela compreensão de que a contratação de serviços de manufatura permite uma redefinição da geografia da inovação.

⁵¹ É necessário reconhecer que esta não era a preocupação central do autor, nem mesmo uma proposta secundária.

Para o autor, em resposta à globalização, as ETNs criaram uma importante inovação organizacional. A cadeia de valor vem sendo subdividida numa série de funções discretas e distribuídas entre as regiões em que a sua execução pode ser realizada mais eficientemente. O principal objetivo é conquistar um rápido acesso a recursos e capacidades estrangeiras de baixo custo, com uma estratégia que pode ser movida pela busca de competências complementares àquelas já existentes na firma ou pelo desejo de inserção em importantes mercados em crescimento.

Tabela I.4 – O Grau de internacionalização das Economias Nacionais				
Região/país	Número de matrizes corporativas na região/país (A)	Número de filiais corporativas na região/país (B)	B/A	Ano do registro
Economias Desenvolvidas	48.791	94.269	1,9	-
Economias em desenvolvimento	12.518	355.324	28,4	-
União Européia	32.096	52.673	1,6	-
Europa Ocidental	37.580	61.594	1,6	-
Alemanha	8.492	12.042	1,4	1.998
Espanha	857	7.465	8,7	1.998
América do Norte	5.109	23.665	4,6	-
Estados Unidos	3.387	19.103	5,6	1.997
América Latina e Caribe	2.019	24.345	12,1	-
Brasil	1.225	8.050	6,6	1.998
México	...	8.420	-	1.993
Ásia e Pacífico	10.332	327.310	31,7	1.998
Japão	4.334	3.321	0,8	1.998
Coréia	7.460	6.486	0,9	1.999
Indonésia	313	2.241	7,2	1.995
Austrália	6.012	9.010	1,5	1.998

Fonte: World Investment Report 2000. Extraído da tabela I.4, p. 11

A necessidade de mobilizar e alavancar capacidades externas força as ETNs a aceitarem uma determinada dispersão da cadeia de valor. As atividades nestas cadeias, agora fracionadas, são alocadas às unidades geograficamente dispersas da *rede de produção global* (RPG) comandada pela empresa multinacional líder – vide tabela I.4⁵². Porém, as novas

⁵² O número de empresas transnacionais de 15 países desenvolvidos cresceu, em termos aproximados, de 7.000 no final dos anos 60 para 40.000 em meados dos anos 90. Em 1998 as matrizes corporativas no mundo totalizaram perto de 63.000 unidades e incorporavam 690.000 afiliadas (World Investment Report 2000, p. 9). A tabela I.4 mostra a internacionalização das economias nacionais e regionais através do número de filiais corporativas. Ainda que as nações emergentes apresentem um índice de internacionalização bastante superior ao das desenvolvidas (devido ao baixo número de matrizes nas primeiras), países como a Espanha têm coeficientes maiores que os do Brasil. Tal fato pode ser indicativo do campo que a globalização produtiva e a tecnológica ainda pode desfrutar.

funções e os novos vínculos distribuídos dentro da rede corporativa também dinamizam as capacidades de cada um destes pontos da rede. Neste contexto, as RPGs são interpretadas como múltiplos canais pelo quais flui e migra o conhecimento para além das fronteiras da firma e dos países.

Tabela I.5 - Padrão dos Gastos no Estrangeiro de P&D Corporativo (percentual normalizado)						
nível de realização	ano	Pesquisa	Desenvolvimento	Suporte Técnico de Produtos	Suporte Técnico de Processos	Total
Corporativo	1991	42	37	11	10	100
	1998	32	42	15	11	100
Divisão corporativa	1991	13	47	24	15	100
	1998	10	45	28	17	100

Obs.: 1) Respostas aos questionários enviados a mais de 200 empresas multinacionais dos Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão
2) Pesquisa realizada nos anos de 1991 e de 1998
Fonte: Roberts (1999), tabela 12

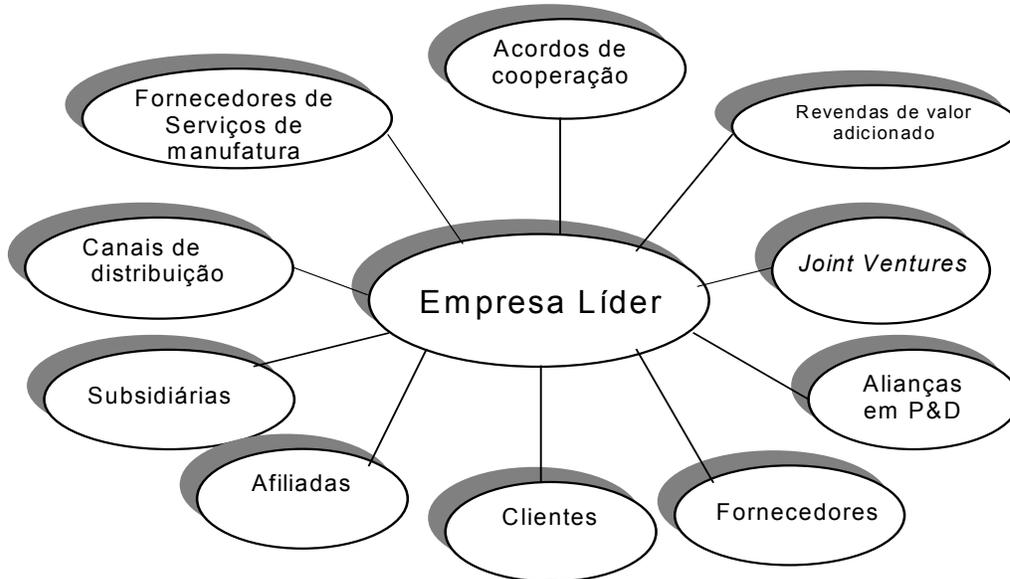
Simultaneamente, a perpétua necessidade de melhorias na qualidade do produto, na funcionalidade (a tabela I.5 mostra os movimentos recentes no padrão dos gastos em pesquisas básica e aplicada em direção às investigações em nível de produto), no desempenho e nos custos requer uma crescente *complementaridade de ativos* que induz a ETN a elevar o nível de subcontratação⁵³. Com o aumento da dispersão em termos territoriais e dos vínculos inter e intrafirma que cobrem uma variedade de estágios da cadeia de valor, cresce a demanda por coordenação que obriga as ETNs a integrarem as unidades anteriormente autônomas nos países estrangeiros à rede corporativa⁵⁴. A expansão da estrutura corporativa e da fonte externa de recursos, que torna as relações mais complexas e crescentemente descentralizadas do ponto de vista geográfico, pode ter como consequência a elevação dos

⁵³ Por exemplo, no sistema *just in time*, a rede multinacional precisa facilitar a dispersão de certos recursos e capacidades, como *design*, moldes de injeção de plástico e outros componentes da tecnologia de manufatura, levando a acordos que conduzem à progressiva transferência de atividades intensivas em conhecimento e de alto valor adicionado. Sobre estes aspectos e o estabelecimento das hierarquias destas relações, vide Coriat, 1994.

⁵⁴ O título do artigo de Ernst de 1999, “Da Globalização parcial à sistêmica”, é uma alusão a esta integração de atividades.

custos de coordenação⁵⁵.

Figura I.2 - Rede de Produção Global



No contexto de redes globais de produção (RPGs), dada a crescente interação e integração funcional cruzada entre P&D, produção e todas as atividades relacionadas às compras e à comercialização, uma fração significativa dos avanços em P&D não mais resultam de *atividades convencionais*. A livre organização das atividades tecnológicas e de P&D é uma importante parte do investimento em muitas indústrias⁵⁶ (Nelson, 1990, p. 40).

⁵⁵ Em entrevistas realizadas junto a empresa de tecnologia da informação, Ernst (1997) encontrou evidências de que os custos de coordenação podem exceder os custos internos. O autor avalia que os custos de produção realizados fora da fábrica aumentaram de menos de 60% para mais de 80% em razão da maior dependência de componentes, software e serviços externos. Nesta perspectiva, a estratégia de redução de custos se desloca das economias de escala para a diminuição de custos das fontes externas. Os mecanismos de controle e coordenação corporativos serão discutidos no capítulo seguinte.

⁵⁶ A própria dispersão de atividades exige uma capacidade organizacional que não incorra em custos de coordenação.

A RPG está centrada numa companhia que mantém a liderança estratégica e organizacional. Este poder advém do controle das capacidades e dos recursos críticos (inclusive os financeiros) e das habilidades na coordenação das transações entre os diferentes elos da rede e da geração de excedente econômico. A RPG é, portanto, uma estrutura hierárquica em que a estratégia da empresa líder pode afetar diretamente a posição competitiva dos outros membros da rede - vide figura I.2. Como as funções corporativas são diferenciadas, também a capacidade de gerar excedente é diferente entre os elementos da rede. Ainda assim, novas oportunidades de aprendizagem também podem ser criadas nos sítios estrangeiros.

Como observado por Sturgeon, esta estrutura organizacional facilita as condições de entrada que não precisam ser necessariamente em atividades de vida curta, como, por exemplo, as montagens mais simples. A subcontratação inclui uma variedade de serviços de suporte como engenharia, design de produto e mesmo elementos de P&D que alimentam o progressivo *outsourcing* de atividades intensivas em informação e de alto valor adicionado (Ernst, 1999). Ao determinar a cada fornecedor de serviços a direção estratégica em relação ao mandato na cadeia de valor, às especificações dos produtos, aos padrões de qualidade e aos parâmetros organizacionais, a companhia líder cria um círculo virtuoso dentro da RPG de migração de conhecimento para o estrangeiro.

Por outro lado, ao incrementar a extensão e a complexidade logística da cadeia de valor, a terceirização cria novos espaços econômicos que podem ser preenchidos por pequenos fornecedores especializados que se tornam, com o tempo e eventualmente, aptos a galgar funções superiores dentro da rede. Em particular, nos casos em que o ciclo de vida do produto é curto e a produção internacional ocorre logo após o lançamento do produto (como nos setores de tecnologia da informação), as pressões para a contínua migração de conhecimento são reforçadas pois é provável que as informações sobre *design*, por exemplo, sejam comparti-

lhadas mais livremente entre a matriz, as subsidiárias e os fornecedores no estrangeiro (Ernst, 1999)⁵⁷.

No cenário da subcontratação produtiva, os fornecedores de serviços de manufatura precisam ter estrutura para arcar com todas as etapas da produção e estar capacitados para as funções de coordenação inerentes à administração da cadeia global de suprimento e de fornecimento. Por isso eles precisam manter e ampliar os vínculos com as aglomerações industriais geograficamente dispersas, ainda que estas últimas estejam concentrados em poucas regiões especializadas. Por outro lado, as firmas líderes passam a depender crescentemente dos seus fornecedores. A resultante destas forças é uma migração sub-reptícia, na maioria das vezes não intencional, da informação para atores alhures, que abre novas oportunidades para vínculos internacionais de conhecimento e ampliam os desafios decorrentes de uma organização cada vez mais complexa (Ernst, 1999)⁵⁸.

É neste contexto que entendemos que os elos entre as diferentes aglomerações industriais no mundo estão se estreitando. As firmas líderes vêm promovendo a subcontratação não somente da produção, mas também de uma variedade de serviços de suporte que agregam elevado valor adicionado, deslocando parte crescente deste valor para além das fronteiras das firmas e, também, nacionais. Em geral, excetuando-se as estratégias de

⁵⁷ A indústria de software é um exemplo de aprendizado interativo. A cadeia de valor pode ser dividida em quatro estágios: 1) desenvolvimento de produto (inclui idéias e identificação do problema); 2) engenharia (detalhes do *design*, codificação e programação); 3) entrega e instalação; 4) manutenção. A indústria é altamente concentrada nos Estados Unidos e Europa mas as diferentes funções estão cada vez mais dispersas em algumas regiões, particularmente Índia, Irlanda e, mais recentemente, Brasil. Sobre esta indústria vide Roselino e Gomes, 2000.

⁵⁸ Em geral a literatura entende a internacionalização de P&D como um processo posterior ao da produção e que o deslocamento da manufatura, frequentemente carrega consigo uma série de atividades intensivas em conhecimento. No modelo do ciclo de vida do produto, por exemplo, a unidade de manufatura no estrangeiro, originalmente construída como mero ponto de revenda para o mercado local/regional, com o tempo adquire suas próprias *habilidades* técnicas, administrativas e de comercialização. No contexto das RPGs, a globalização afeta a locação geográfica dos serviços funcionais cruzados e de suporte intensivos em conhecimento que estão intrinsecamente ligados à manufatura e ao provisionamento de serviços correlacionados. Para Ernst, ainda que estas atividades não envolvam P&D formal, elas podem ainda aumentar consideravelmente o aprendizado e a inovação ao incluir, por exemplo, teste de produção, ferramentaria e equipamentos, teste de produtividade, adaptação de processo, *customização* de produtos e coordenação da cadeia de fornecedores.

marketing e o “núcleo duro” de P&D, grande parte das demais funções estão sendo terceirizadas⁵⁹.

Muitas vezes as formas indiretas de difusão da tecnologia desempenham um papel mais importante do que as transferências realizadas diretamente pelas multinacionais. Para Ernst (1997), os acordos de subcontratação podem promover a difusão tecnológica por três vias indiretas:

1. as especificações da concepção do produto e dos requisitos de desempenho, do envolvimento com o desenvolvimento de protótipos, do acesso às informações técnicas e de comercialização de produtos concorrentes, da exposição aos sistemas de gerenciamento da manufatura e da P&D das companhias estrangeiras, geram *transbordamentos* de conhecimentos para o local onde a atividade é realizada;
2. a exposição do subcontratado local às qualificações do contratante estrangeiro (testes, fornecimento de conhecimento para solução de problemas técnicos específicos, indicações de requisitos futuros de qualidade e desempenho) proporciona maior facilidade no aprendizado e na apropriação do conhecimento;
3. a difusão tecnológica promove os investimentos relacionados à formação de capacidades técnicas, cuja realização é incentivada porque a relação de subcontratação reduz os riscos de tais investimentos.

Um exemplo contundente desta dinâmica foi a reestruturação recente da HP⁶⁰. Os agentes de distribuição mundiais, que não são propriedade da multinacional, receberam a responsabilidade de uma variedade de novas atividades que não faziam parte da rotina normal, como o fornecimento de módulo de energia, a diferenciação no desempenho e na *customização* do produto final, e na manutenção da qualidade. A necessidade de inovações organizacionais que viabilizassem o controle e assegurassem a interação dos complexos vínculos da rede corporativa, originou o conceito de *adiamento da diferenciação do produto*. A empresa projeta todos os seus novos produtos de maneira que eles possam ser *customizados*

⁵⁹ Mesmo este caso não pode ser generalizado. A Compaq, por exemplo, antes da fusão com a HP, subcontratou a Mitac, empresa sediada em Taiwan, para produzir, conceber e desenvolver novos produtos (Ernst, 1997). A Flextronics oferece serviços, além da manufatura, de concepção, engenharia de produtos e logística (Andrade, 2001). Na indústria farmacêutica existe a distinção entre os contratos de manufatura e os de organização de pesquisa e de desenvolvimento tradicional.

⁶⁰ Os detalhes e as etapas desta reestruturação são apresentadas em Ernst (1999).

no centro específico de distribuição, capacitando cada um deles a responder, em menor espaço de tempo e com custos extras mínimos, às variações inesperadas e às especificidades da demanda. A maior flexibilidade resultante pode melhorar os custos da cadeia de fornecimento porque os estoques dos bens ficam armazenados na forma pré-diferenciação. Ao retirar do interior da fábrica a *customização* e a diferenciação, que passam a ser executadas pelos centros de distribuição junto ao consumidor, as fronteiras entre produção e distribuição deixam de ser nítidas⁶¹.

Principais Países Receptores				Em Mercados Emergentes			
País	1989	1997	taxa de nominal crescimento	País	1992	1997	taxa de nominal crescimento
Total	7.922	14.075	43,7	Israel	24	209	770,8
Alemanha	1.726	2.964	41,8	México	76	132	73,7
Reino Unido		2.310	25,6	Taiwan	54	87	61,1
Canadá	975	1.825	46,6	Hong Kong	13	84	546,2
França	521	1.238	57,9	Singapura	112	73	-34,8
Japão	1.000	1.087	8,0	Argentina	15	43	186,7
Itália	1.718	569	30,9	Coréia	14	42	200,0
Holanda	367	479	23,4	China	3	35	1.066,7
Brasil	92	437	78,9	Malásia	12	32	166,7
Suécia	31	375	91,7	África do Sul	16	22	37,5
Austrália	190	365	47,9	Índia	3	22	633,3

Fonte: Dalton & Serapio, 1999, tabelas 8 e 9, pp. 35-6.

Esta estratégia retarda ao máximo o momento em que cada uma das diferentes versões do produto assume uma identidade final, ampliando as possibilidades de diferenciação e o tempo de vida do produto. Mas, como a ETN tem distribuidores ao redor do mundo, isto se traduz numa migração para fora das fronteiras da firma e para o estrangeiro de novas funções com elevado conteúdo tecnológico, muitas delas inexistentes no antigo modelo de organização industrial.

Neste contexto, é possível que com o tempo o acúmulo de capacidades provenientes da diferenciação de produtos em alguns dos centros de distribuição possa alcançar um estágio tal que os capacite, por exemplo, a projetar produtos, reduzir as diferenças entre níveis

⁶¹ Para uma proposta de segmentação entre as etapas de produção, manufatura e montagem, vide Andrade, 2001.

hierárquicos da corporação e desconcentrar a divisão social internacional do trabalho – a tabela I.6 mostra que o crescimento dos gastos em P&D pelas empresas estadunidenses no estrangeiro cresceram acima da média nos países emergentes⁶², embora a base inicial seja reduzida.

O impacto da globalização ultrapassa a mera localização das unidades de produção e das fontes de fornecimento. É necessário, portanto, agregar às atividades portadoras de conteúdo tecnológico, também as funções de distribuição e aquelas relacionadas aos serviços de suporte. A globalização introduz importantes mudanças na organização internacional da produção que transfere funções corporativas que comumente eram privilégio de um (ou poucos) locais no país de origem, ainda que os mecanismos de controle decisório da grande corporação se mantenham relativamente concentrados. Isso significa não só uma mudança dentro da indústria, mas também uma reorganização do papel dos países, que agora podem oferecer baixos custos referentes à mão-de-obra sem que isso signifique atividades pouco intensivas em conhecimento.

A dispersão da cadeia de valor é o elemento fundamental da constituição da nova estrutura da organização internacional. No entanto, ainda que esta descentralização integre transversalmente as economias nacionais através de densos vínculos comerciais e de conhecimento entre os distritos industriais em diferentes locais, ela se mantém relativamente concentrada em termos geográficos. Apesar desta união internacional das aglomerações industriais, o impacto espacial da globalização reforça a especialização através da maior sintonia entre cada unidade da RPG e as instituições locais. A globalização envolve dispersão e integração que juntas moldam a localização espacial da atividade econômica. A dispersão estabelece a extensão das transações econômicas através das fronteiras nacionais, elevando a mobilidade internacional “dos ativos chaves para a criação de riqueza”, como finanças, tecnologia, habilidades empresariais e organizacionais (Dunning, 1997). A concomitante interpenetração das economias nacionais é causa e consequência da dispersão. Contudo, neste processo de integração em que prevalecem a desigualdade e a diversidade, a dispersão

⁶² Ainda que os valores monetários sejam relativamente pequenos em relação aos países centrais, os gastos dos Estados Unidos em P&D em outras regiões cresceram muito acima da média geral, indicando uma forte internacionalização da atividade tecnológica. O Brasil, por exemplo, sem tradição em áreas científicas, teve sua participação aumentada de 1,2% para 3,1% entre 1989 e 1997 nos dispêndios totais em P&D das empresas dos Estados Unidos (Dalton & Serapio, 1999).

concentrada caminha lado a lado com formas de integração crescentemente complexas e sistêmicas (Ernst, 1999)⁶³.

A disseminação da subcontratação na Ásia vem contribuindo para o desenvolvimento das capacidades tecnológicas que hoje se estendem muito além da esfera da manufatura e inclui uma variedade de capacidades em processos e produtos. Ernst (1997 e 1999) ressalta as economias de aglomeração dos países do leste asiático, onde se concentram boa parte da produção eletro-eletrônica mais difundida. A proximidade das atividades econômicas de uma indústria gera transbordamentos dentro da região geográfica, permitindo que haja externalidades positivas pelo compartilhar do conhecimento, das tecnologias, dos recursos e das capacidades necessárias entre as firmas. Ainda que o ambiente local seja altamente competitivo, a cooperação pode estar presente dentro das *aglomerações industriais*.

Vários países do Leste Asiático desenvolveram uma diversidade de capacidades tecnológicas e organizacionais que lhes permitem conceber e manufaturar a maioria dos produtos eletrônicos na região quase simultaneamente às empresas contratantes nos países de origem⁶⁴. As firmas multinacionais, especialmente as empresas estadunidenses e japonesas, têm interesse em aglomerações com capacidades especializadas, como as encontradas nesta e em outras regiões, por facilitar a formação de habilidades e conhecimento local. Também no Leste Europeu (especialmente Hungria, Polônia e República Tcheca) vem sendo promovida a

⁶³ Estas importantes características da globalização serão abordados no capítulo seguinte.

⁶⁴ Nos anos 60 as multinacionais norte-americanas de eletrônicos, procurando plataformas de exportação com custos baixos, transferiram para a Ásia principalmente as atividades de montagem final intensivas em trabalho. Nos anos 70, com a ascensão das firmas de eletrônicos japonesas, as empresas estadunidenses foram forçadas a desenvolver uma estratégia de internacionalização da função de manufatura que permitisse uma rápida redução de custos, em resposta à competição crescente. Nesta época, várias empresas desenvolveram elos com os fornecedores locais e com as indústrias de suporte. Nos anos 80, a internacionalização das atividades produtivas foi desligada do controle das subsidiárias, expandindo as relações de manufatura e de subcontratação entre as firmas. Ao longo deste período, as firmas norte-americanas e japonesas aumentaram o número de filiais com atividades manufatureiras na região. Desta forma, a região desenvolveu habilidades produtivas e tecnológicas, inicialmente como fornecedora local para as filiais das multinacionais estrangeiras e, em seguida, como fornecedora regional para as próprias multinacionais, aprofundando tais habilidades (Ernst, 1997).

formação de aglomerações regionais com capacidades específicas⁶⁵. As corporações multinacionais têm formado elos de manufatura com aquela região, cujas principais vantagens para a indústria são as capacidades locais que emergem das estruturas anteriormente criadas⁶⁶.

Afora o eixo das tradicionais aglomerações no âmbito dos países centrais, é pequeno o número de outras regiões que estejam sendo incentivadas a desenvolver alguma espécie de habilidade ou capacidade especial. As ETNs têm interesse na formação de aglomerações industriais regionais que estão localizadas dentro ou próximos dos seus principais mercados em crescimento. A globalização é um aprofundamento da internacionalização do capital na sua tradicional forma produtiva (material) e, devido às modificações em andamento no tipo de organização, agora também nas maneiras de distribuição alhures das funções corporativas (intangíveis). A justaposição destas duas dimensões está desenvolvendo redes de produção global regionalmente integradas, limitadas a América do Norte, Europa, Japão e ao Leste e Sudeste da Ásia, pelo menos por enquanto⁶⁷. A destinação diferenciada das funções intangíveis, por reestruturar a divisão do trabalho no mundo, está no centro do novo sistema industrial e das novas conformações econômicas. Em conjunto, estas forças determinam o

⁶⁵ Sturgeon divide os investimentos estrangeiros no setor de eletrônicos na região em duas fases. A primeira, entre 1989 a 1993, foi uma onda de empreendimentos conjuntos (*joint-ventures*) entre pequenas firmas estrangeiras e divisões dos conglomerados estatais recém privatizados. Na fase seguinte, o investimento estrangeiro é dirigido para a criação de nova capacidade produtiva. As firmas européias lideram os investimentos motivadas, inicialmente, pela geografia e pelos baixos custos do trabalho (Sturgeon, 1997a; Linden, 1998).

⁶⁶ O setor de serviços de manufatura no leste europeu se desenvolve muito lentamente, se comparado com a Ásia. Na maioria dos casos, as prestadoras locais de serviços oferecem apenas capacidade excedente para as firmas contratantes durante os períodos de pico de demanda. A principal razão para o predomínio das estratégias de manufatura interna está no fato de que a maioria das companhias eletrônicas européias são especializadas em segmentos de alto valor agregado dessa indústria. Nestes segmentos inexistem uma forte competição em preços e um curto ciclo de vida do produto que elevam os riscos do uso de contratos, pois os produtos são menos dinâmicos em termos de tecnologias de manufatura do que, por exemplo, eletrônicos de consumo e telefones celulares (Andrade, 2001, pp. 18-9).

⁶⁷ Ainda que as demais regiões estejam fora desta internacionalização, nada é automático neste processo. É por isso que Ernst (1999), procurando entender a globalização, coloca as seguintes questões no início do seu artigo: manufaturar localmente ou importar os produtos? Se a decisão for pela manufatura, a produção será para produtos de baixo ou elevado conteúdo tecnológico? Fabricar os produtos ou apenas montá-los na região? Se a resolução for terceirizar a manufatura, para qual tipo de produto? Qual a função corporativa alocar à filial local? Após estas decisões, a empresa estará influenciando na determinação do patamar de desenvolvimento que poderá ser alcançado pela filial e, por consequência, na complexidade do tecido industrial com o qual desenvolve vínculos.

lugar de cada país no sistema internacional em configuração (Furtado, 2000ab).

I.3.2. O novo modelo de organização industrial

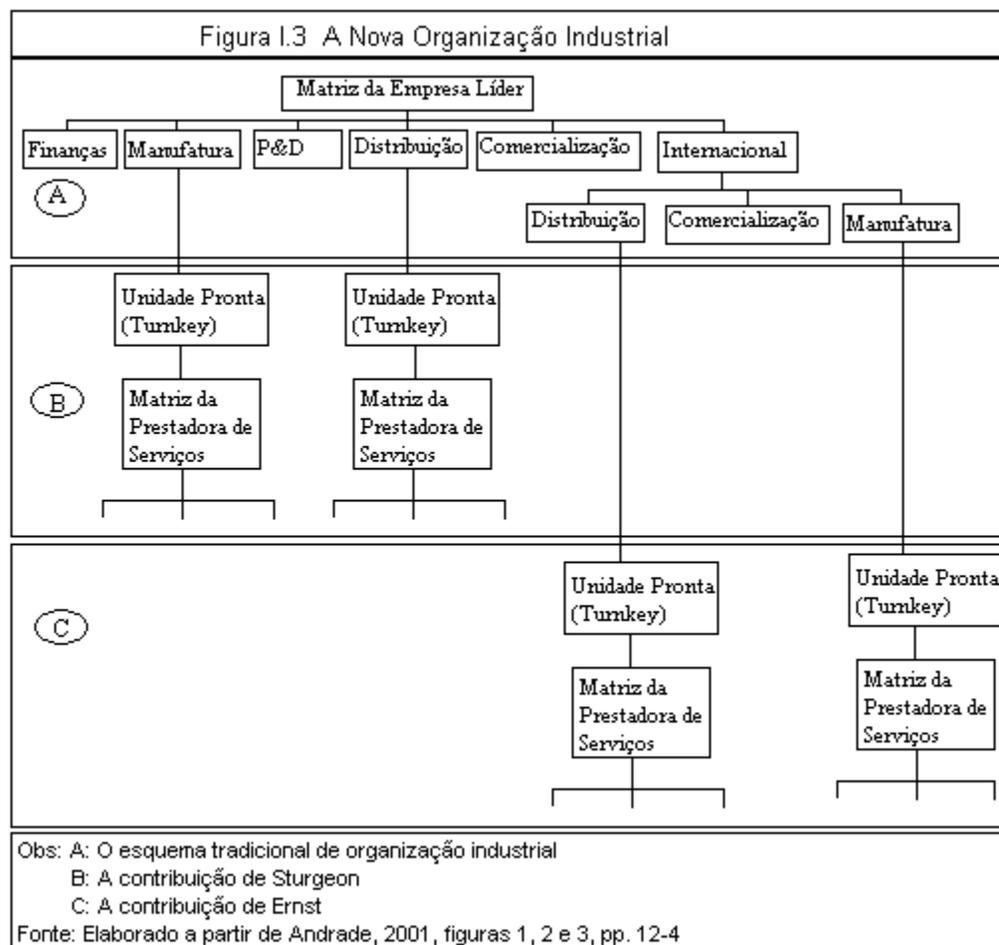
A interpretação tradicional e o modelo formalizado por Sturgeon de organização industrial estão representados de forma simplificada⁶⁸ nos dois primeiros níveis da figura I.3. Na versão convencional, a sede da ETN, além de produzir, distribuir e comercializar produtos que abastecem a demanda doméstica e estrangeira, também detém as funções corporativas superiores, como as finanças e a P&D. As filiais, são estabelecidas em mercados considerados estratégicos pela companhia, e estão encarregadas da manufatura de produtos, em geral complementares aos importados, e de funções de importância tidas como secundárias, como a distribuição e a comercialização⁶⁹.

No modelo formalizado por Sturgeon, parte da produção ou da distribuição do país de origem da ETN podem ser transferidas, fato que o autor denominou de “manufatura em unidades prontas”⁷⁰. As empresas subcontratadas também são controladas pelas suas matrizes que atendem a outras firmas “de marca”. A matriz da contratante mantém as funções da organização industrial tradicional e é responsável pelas estratégias de comercialização de seus produtos. A organização que emerge deste quadro, que separa inovação e produção, é comumente viabilizada por vínculos altamente formalizados na fronteira inter-firma (Sturgeon, 1997).

⁶⁸ Andrade (2001, pp. 12-4) foi quem primeiro configurou estas figuras. O esquema é simplificado na medida em que considera apenas as relações matriz-filial, desconsiderando os demais elos industriais, como fornecedores, canais de distribuição, etc. Estes outros vínculos são mostrados na figura I.2.

⁶⁹ No modelo que estamos construindo, por exemplo, a comercialização pode ser um ativo em que o controle torna-se fundamental.

⁷⁰ Com exceção da Cisco Systems, não temos conhecimento de nenhum outro caso em que toda uma função corporativa tenha sido externalizada. Isto pode significar que a manutenção do conhecimento das diferentes atividades ainda se constitui em uma peça fundamental do próprio desenvolvimento tecnológico das ETNs.



O terceiro nível da figura I.3 mostra a terceirização de funções corporativas também por parte das filiais da firma contratante. Tal qual a matriz, as filiais podem contratar parte ou toda uma função, continuar exercendo as mesmas atividades anteriores, suprimir parte delas ou desenvolver outras dependendo da estratégia traçada pela sede. Esta estratégia vem se difundindo, inclusive no Brasil.

Segundo a interpretação tradicional, a relação matriz-filial implicava na concentração das funções corporativas consideradas nobres pela sede, restando às filiais, na maioria das vezes, a manufatura de produtos de tecnologia difundida e o papel de comerciantes e distribuidoras dos produtos importados. O modelo da manufatura em unidades prontas de Sturgeon parece sugerir que não há mudanças na divisão do trabalho dentro de um grupo multinacional, uma vez que a inovação continua sob responsabilidade da sede. Contudo, o aprofundamento do esquema anterior proposto por Ernst mostra como a possibilidade da contratação da manufatura permite uma redefinição da geografia da inovação.

**SOBRE AS FORÇAS DE INTERNACIONALIZAÇÃO DAS
ATIVIDADES TECNOLÓGICAS**

II. SOBRE AS FORÇAS DE INTERNACIONALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS

A internacionalização da atividade tecnológica decorre de razões diversas. Ela pode vir como consequência indireta da necessidade de conquista de novos mercados¹, pela necessidade de obter acesso ao produto, à produção ou, também, ao marketing tecnológico ou à competência organizacional do estrangeiro. A descentralização das tarefas inovativas pode ainda ser fruto de uma estratégia de aquisição dos benefícios oferecidos pelo sistema nacional de inovação de diferentes países. Todavia, hoje ela reflete principalmente a busca por ativos estratégicos através da rede multinacional. As aquisições, por exemplo, têm sido marcadas não tanto pelo desejo das ETNs de explorar as vantagens tecnológicas existentes internamente mas, em grande medida, pela necessidade de protegê-las e de ampliá-las.

País/Região	1995	1998	2001*
Japão	4,6	6,9	10,4
Europa	26,8	31,4	34,9
América do Norte	24,3	29,6	33,0
Total (média)	15,0	18,7	22,0

Obs: (*) Estimativa
1) Respostas a questionários enviados a mais de 200 empresas multinacionais dos Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão
2) Pesquisa realizada nos anos de 1991 e de 1998
Fonte: Roberts (1999), tabela 19

Esta tendência pode ser comprovada pelos dados apresentados na tabela II.1. Na segunda metade dos anos 90, a participação da P&D realizada no estrangeiro é crescente em todas as regiões/países, qualquer que seja a origem do capital, e supera o nível de 30% do total das atividades realizadas pelas grandes empresas europeias e estadunidenses. Um outro aspecto importante desta tabela é que as funções tecnológicas realizadas pelas unidades multinacionais são, em grande medida, as mesmas executadas na sede da ETN (Roberts, 1999). Apesar desta tendência não ser um fenômeno recente, uma pequena parte da literatura interpretou e incorporou à análise esta nova perspectiva.

¹ Em geral para cobrir os custos crescentes de P&D, especialmente nos casos de firma intensiva em tecnologia.

A visão tradicional atribui aos laboratórios de P&D das ETNs um papel limitado às atividades de apoio à aplicação de tecnologias comercialmente estabelecidas, em geral derivadas da matriz, em novos mercados e na produção local. Nesta perspectiva, as subsidiárias estão envolvidas apenas com a mera adaptação, inteiramente periférica, de produtos e processos e, portanto, subordinadas a uma estratégia competitiva restrita a simples oferta de uma geração de produtos já existentes. Em grande medida, esta visão provém de versões reinterpretadas do modelo de ciclo de vida do produto (Vernon, 1966), que foi extensamente utilizada pela literatura como exemplar na descrição da gênese, do desenvolvimento e dos determinantes do processo de internacionalização da tecnologia².

No arcabouço tradicional, a globalização tecnológica tem duas hipóteses que podem ser interpretadas como oriundas do modelo de ciclo de vida do produto (Cantwell, 1995). A primeira é a suposição de que a inovação está quase sempre localizada no país de origem da corporação, ou seja, comumente restrita à sede tecnológica da multinacional e, a segunda, que o investimento internacional, entendido enquanto dispersão da atividade tecnológica, é conduzido pela empresa líder na tecnologia como forma de aumentar a sua participação na produção e nos mercados internacionais. Estas duas conjecturas são sustentadas por três tipos de justificativas teóricas que serviram para explicar como uma *força gravitacional natural*, que gera um *momentum* em direção à retenção das atividades de P&D mais criativa (e comumente mais custosa), é dominante dentro do grupo multinacional. Esta força que trabalha no sentido da centralização³ destas atividades emerge como resultante de alguns pressupostos apresentados a seguir.

Em primeiro lugar são admitidas a existência de *economias de escala* na função de P&D que, se significativamente fortes, serviriam para manter a atividade concentrada em um único centro. Ainda que na versão reformulada as economias de escala atuem até que a capacidade dos ativos indivisíveis (equipamentos, equipes de pesquisa, etc.) do laboratório

² O clássico modelo de ciclo de vida do produto tem três importantes características: 1) as empresas buscam explorar as suas tecnologias nos mercados internacionais, uma vez que os produtos intensivos em tecnologias têm potencial comercial; 2) a capacidade inovativa dos países é o principal fator por trás do seu desempenho exportador, ou, em outras palavras, a habilitação técnica doméstica é a condição necessária para o sucesso do desempenho exportador; 3) as tecnologias podem ser exploradas nos mercados internacionais mesmo quando não estejam incorporadas a produtos comerciais (transferência de *know-how*, de tecnologias, etc.).

³ Por isso, por analogia com o fenômeno físico, foi denominada por Pearce (1999) de força centrípeta.

principal esteja plenamente utilizada⁴, elas compõem uma importante força que atua no sentido oposto à dispersão dos esforços de P&D.

O segundo pressuposto advém das influências próprias à localização, ou seja, das forças geradas pelas *economias de integração e aglomeração*. O desenvolvimento de novos produtos normalmente demanda uma estreita interação entre as unidades de pesquisa e de produção e os usuários. Quando várias empresas estão engajadas no desenvolvimento de novos produtos (ou processos) relacionados, a proximidade geográfica entre elas estimula e facilita os “transbordamentos” benéficos de capacidades e habilidades técnicas. Neste sentido, a aglomeração de laboratórios de P&D é tida como um fator que propicia as sinergias com a comunidade de pesquisa (incluindo outros competidores, firmas, etc.) em estágio científico similar.

A visão tradicional além de relacionar, ainda que imprecisamente, economias de aglomeração e de escala, interpreta a resultante como uma força claramente centralizadora dentro de uma escolha dicotômica centralização/descentralização. É certo que, quando as atividades produtivas estão concentradas em uma região, os insumos materiais, as idéias, as operações financeiras, etc., podem se mover rapidamente entre os diferentes estágios da cadeia de valor. Mas, a partir de um certo tamanho, as firmas também precisam internacionalizar as atividades de manufatura e, também, algumas atividades tecnológicas. Por exemplo, em setores em que o ciclo de vida dos produtos é constantemente reduzido como estratégia competitiva, a internacionalização das atividades produtivas ocorre quase que concomitantemente ao início da comercialização da inovação, sob pena da empresa perder espaço no mercado e na competição internacional⁵. Neste e em outros casos, junto com a internacionalização destas atividades, também são transferidas outras funções que agregam maior valor adicionado e conteúdos tecnológicos mais densos.

⁴ Apesar de amplamente aceita pela literatura, esta tese não foi devidamente comprovada em testes empíricos pela dificuldade em formular um estimador adequado às economias de escala para P&D (Pearce 1999). A tabela II.4 adiante mostra que a integração da rede corporativa supre funções de P&D de unidades exclusivamente de manufatura e, portanto, inferiores na hierarquia. Neste contexto, a ausência de economias de escala são decorrentes da estratégia do grupo e não de problemas técnicos.

⁵ O exemplo mais marcante é a indústria de informação. Em um ambiente extremamente competitivo e volátil, a firma que deseja expandir o seu mercado mundialmente ao lançar um novo produto, por vezes, é compelida a transferir a atividade de manufatura.

Os benefícios tradicionais da internacionalização da atividade de manufatura eram a penetração em novos mercados e a exploração de diferenciais de custos, principalmente do fator trabalho. Atualmente, as empresas também levam em consideração a flexibilidade operacional, a necessidade de rapidez da chegada dos novos produtos até os mercados e, principalmente, a aquisição de capacidades externas especializadas (Ernst, 1997).

A proximidade exerce um poderoso efeito de confinamento sobre a localização da atividade econômica. As indústrias tendem a se agrupar e a se aglomerar em locais geográficos particulares, elevando persistentemente os padrões nacionais e regionais de especialização. Porém, no contexto corporativo as economias externas estáticas são de pouca valia se tomadas isoladamente, isto é, fora do contexto de empresas de atuação global. Hoje as redes de produção incluem também um amplo espectro de elos externos criados pelas relações de contratação⁶.

A terceira força que atua no sentido de centralizar as atividades tecnológicas advém da hipótese de que a inovação é tomada como um *processo guiado pela demanda*. Por este pressuposto, a atividade inovativa das ETNs dos Estados Unidos, por exemplo, é privilegiada pelo ambiente mais favorável, estimulada pelas características particulares da

⁶ Marshall já havia apontado para a importância das economias de aglomeração. Porém, para ele as principais vantagens destas externalidades estavam na sua forma dinâmica. Para o autor, a contínua, intensa e rápida troca de novas idéias sobre melhorias técnicas, organizacional e de produção é a mais decisiva vantagem desta organização (Marshall, 1982, cap. V). Estas idéias foram negligenciadas pelos neoclássicos e retomadas parcialmente por Krugman, (1991).

As idéias sobre as economias de aglomeração provêm de uma variedade de disciplinas acadêmicas. Alguns sociólogos e teóricos organizacionais elaboraram conceitos vinculando confiança, reputação e contratos relacionais de longo prazo como fonte de criação de economias externas que resistem à aparente tendência de agregação do capital dentro do extenso controle hierárquico da moderna corporação. Vários cientistas políticos e especialistas em países específicos forneceram modelos nacionalmente específicos de organização industrial amplamente baseados nas economias externas, como aqueles que derivam do sistemas industriais japonês, alemão ou italiano. Diversos geógrafos e planejadores formularam conceitos de como a proximidade espacial e social de atividades industriais geograficamente aglomeradas trabalham para sustentar as economias externas. (Sturgeon, 1997).

demanda de consumidores de alta renda e pela intensa integração de competência entre as indústrias de produção final e a intermediária⁷.

Além dos três pressupostos anteriores, a visão tradicional acrescentou uma outra força agindo em direção à centralização da atividade inovativa, derivada principalmente das duas primeiras mencionadas acima: *os mecanismos de controle e de coordenação*. Nesta concepção as empresas se beneficiam do crescimento do escopo da pesquisa cuidadosamente controlada e balanceada dentro de um laboratório central. O enriquecimento da capacidade tecnológica através da dispersão de laboratórios autônomos ou em filiais criaria um problema de coordenação que poderia conduzir ao deslocamento e a perda do foco do programa de pesquisa como um todo⁸. Além disso, a centralização reduziria os problemas relacionados tanto à comunicação entre os laboratórios quanto aos aspectos de segurança das novas tecnologias e habilidades em desenvolvimento nas unidades de P&D dispersas internacionalmente⁹. Em suma, a concentração das atividades permitiria o controle estreito da administração centralizada¹⁰.

⁷ Segundo Vernon (1966), os altos custos unitários da mão de obra e do capital relativamente pouco racionado, como no caso dos Estados Unidos, são fatores que condicionam a demanda de bens de consumo e produtos industriais, criando oportunidades para a substituição do trabalho. Por outro lado, pela renda elevada, as firmas deste país despenderiam mais recursos no desenvolvimento de produtos devido a necessidade de comunicação rápida e efetiva entre produtor, clientes e fornecedores, e também com os concorrentes. Nos estágios iniciais de desenvolvimento de produto, onde prevalece uma grande incerteza quanto à dimensão do mercado, dos esforços dos concorrentes e das especificações de insumos e de produtos estas despesas são especialmente elevadas.

A argumentação anterior é favorável à proximidade entre produto novo e mercado alvo, de forma a viabilizar a rápida comunicação. Porém, se a comunicação não é importante, a mão de obra é um fator diferenciador. Ainda assim, restariam como restrição as economias externas (trabalho especializado, pessoal para manutenção, fonte de energia, peças sobressalentes, materiais com as especificações técnicas rigorosas) que não são qualificações das regiões menos desenvolvidas, atuando, portanto, como força centrípeta somente flexibilizada pela padronização dos produtos, isto é, com a maturidade do produto.

⁸ Nesta perspectiva, as tarefas de P&D são, por característica, não estruturadas e envolvem negociações, persuasões e solução de problemas associados que exigem atividades pessoais e contato *face a face*. Os custos de tais contatos são reduzidos pela proximidade geográfica entre as partes envolvidas, mesmo na “era da informação”.

⁹ A comunicação é um elemento fundamental da integração das capacidades dispersas internacionalmente e, por isso, será objeto de discussão especial em um item adiante neste capítulo. Já os segredos industriais como força centralizadora das atividades científicas são irrelevantes como mostra a linha D da tabela II.4, não merecendo aqui discussão particular.

¹⁰ Como veremos adiante, entre as razões apontadas para a inexistência de atividades tecnológicas no estrangeiro, os problemas relacionados ao controle e à comunicação estão entre as alternativas indicadas como menos relevantes.

II.1. Sobre as Economias de Escala e os Problemas de Controle e Coordenação da Atividade Tecnológica

Os trabalhos pioneiros que analisaram os determinantes da descentralização dos laboratórios de P&D nos grupos de ETNs tinham uma perspectiva deveras limitada¹¹. Mesmo que certos fatores pudessem capacitar uma certa subsidiária (ou país) a “atrair” algumas atividades de P&D para as suas operações, em geral eles eram interpretados como distintos das forças centrípetas, ainda que agindo na direção contrária. A visão natural destes estudos era que uma força centrífuga induzia a P&D para além da fronteira nacional pela necessidade de adaptação de processos e produtos para as condições do mercado local da subsidiária¹². Contudo, alguns deles já apontavam para os gastos de P&D que apoiam as vendas das subsidiárias e que podiam depender do mercado e de outros fatores. Mesmo que de forma tímida estes estudos relacionaram a P&D ao nível da subsidiária com o posicionamento estratégico no estrangeiro.

Uma forte crítica à hipótese de concentração das funções tecnológicas no país de origem da ETN foi apresentada por Cantwell (1995). Examinando os registros de patentes¹³ concedidas às grandes corporações europeias e americana, o autor classificou os países centrais em três diferentes grupos segundo o histórico da internacionalização da atividade tecnológica – vide tabela II.2. No primeiro grupo estão os países – Alemanha e a França – mais relacionados à visão convencional do modelo de Vernon por apresentar um grau de

¹¹ Para uma análise em nível de indústria veja o trabalho de Hewitt (1980) e em nível da firma, veja Mansfield et alii (1979), dentre outros.

¹² Em geral, esta força de descentralização era medida pela participação das vendas da subsidiária no total.

¹³ Se consideradas como uma medida de invenção, as patentes são uma ampla medida da atividade tecnológica e não apenas de P&D.

Para as grandes empresas, como aquelas que são objeto deste trabalho, P&D é a mais importante fonte de novos conhecimentos e habilidades. Para estas empresas a internacionalização da atividade tecnológica também envolve P&D. A engenharia de produção é uma importante fonte complementar de novas invenções que são incorporadas à tecnologia. Portanto, o local da pesquisa básica de P&D, que nutre as aplicações produtivas em alguma outra região do mundo, não pode ser isolado nas estatísticas de patentes (Cantwell, 1995, pp.157-8).

internacionalização muito baixo historicamente, com lenta tendência de crescimento¹⁴. No segundo grupo estão as nações – Suíça, Holanda e Reino Unido – com um crescimento precoce da atividade em âmbito internacional, que se reflete no quadro geral europeu, e substancialmente aumentada depois da II Guerra. O último grupo, onde se enquadram os Estados Unidos e Suécia, é muito diferente dos demais pois historicamente foi e continua sendo altamente internacionalizado (Cantwell, 1995, pp. 160-1).

No caso particular dos Estados Unidos, a pesquisa realizada no estrangeiro alcançou seu nível máximo no início dos anos 30 (quase o dobro da Alemanha), que só voltou a ser retomado nos anos 80¹⁵. Enquanto a internacionalização desta atividade neste país entra em declínio entre o final dos anos 30 e meados dos anos 60¹⁶, em toda a Europa (exceto a Suécia) há uma de forte tendência em direção oposta no imediato pós II Guerra¹⁷. É compreensível que a atividade de P&D tenha estagnado ou reduzido internacionalmente durante a II Grande Guerra. No período seguinte, entre os anos 40 e 60, a superioridade tecnológica dos Estados Unidos¹⁸ e a fase de reestruturação das economias européias são os fatores explicativos do reforço da endogenização da pesquisa pelas empresas do país, dentre outros.

O período em que ocorreu este “encolhimento” da P&D realizado no plano mundial pelas ETNs estadunidenses foi utilizado como referência para muitos dos estudos sobre

¹⁴ Ainda assim, esta tendência, que se acentuou em anos recentes, não é gradual, mas ocorre em saltos discretos: aumento da internacionalização no imediato I Guerra, seguido pela retração nacionalista no final dos anos 30 e pelas expropriações das subsidiárias alemãs no estrangeiro nos anos 40. No começo dos anos 70 o crescimento é retomado, acentuando-se no final dos 80.

¹⁵ É notável o declínio da atividade de P&D no exterior pelas ETNs dos Estados Unidos que se inicia na segunda metade dos anos 30, início da II Guerra na Europa.

¹⁶ No entanto, algumas grandes empresas estadunidenses, como a General Electric (GE), foram muito mais internacionalizadas no entre guerras do que em períodos recentes. Este fato é indicativo da superioridade tecnológica da empresa.

¹⁷ No começo dos anos 60, países como a Holanda, Bélgica e Suíça já estavam altamente internacionalizados na atividade tecnológica. A Alemanha e a França se aproximaram do padrão geral mais recentemente, em relação aos baixos níveis de P&D dos anos 60. Os japoneses, que historicamente realizam pouca atividade de P&D no estrangeiro, estão ampliando suas atividades no exterior, porém, em termos comparativos, as taxas ainda são baixas.

¹⁸ Além da consagração dos Estados Unidos como país vencedor, da sua superioridade tecnológica, de sua estrutura industrial ter ganho enorme complexidade e ter saído ileso do conflito, o país absorveu um grande número de cientistas do mundo nas mais diversas áreas, particularmente naquelas que despontavam como promissoras no pós II Guerra. Este pesquisadores estrangeiros foram responsáveis por inúmeras inovações em áreas diferentes na fronteira das Ciências.

internacionalização da atividade tecnológica. O foco histórico e geograficamente restrito incentivou a grande maioria deles a concluir que a concentração desta atividade no país de origem, na sede do comando corporativo, é uma regra geral (Cantwell,1995). Porém, os dados da tabela II.2 contestam esta hipótese empírica que deu ampla sustentação aos modelos baseados no ciclo de vida do produto.

período	Estados Unidos		Europa			Alemanha	Suécia	Suíça	Reino Unido	Total
	Eq, Elétricos	Total	Química	Mecânica	Total					
1920-24	4,14	3,32	7,07	10,84	8,45	2,89	39,77	4,00	7,61	4,03
1925-29	8,50	6,61	7,52	12,91	8,10	5,42	29,88	3,73	14,26	6,87
1930-34	12,27	8,17	8,15	23,00	10,83	4,79	27,08	6,38	25,88	8,80
1935-39	11,99	6,94	18,22	24,74	15,11	2,83	30,23	6,04	34,63	8,86
1920-39	10,13	6,81	12,42	20,18	12,03	4,03	31,04	5,67	27,71	9,71
1940-59	7,01	3,79	42,55	25,73	27,10	9,46	11,98	22,24	40,84	7,67
1960-64	3,81	2,85	37,17	18,73	24,22	8,26	13,24	27,28	39,52	7,62
1965-68	5,23	3,69	38,46	23,31	28,02	8,21	15,22	39,56	46,44	9,42
1940-68	6,03	3,57	39,91	23,54	26,65	8,68	13,18	28,33	41,95	8,08
1969-72	7,29	5,22	35,40	25,45	28,21	12,65	18,14	45,86	42,66	12,21
1973-77	7,94	5,98	31,25	22,25	25,42	11,03	31,15	44,67	40,09	13,18
1978-82	9,00	6,65	30,51	23,98	24,60	12,14	27,25	43,68	39,17	13,82
1983-86	11,60	8,51	32,30	23,87	27,13	14,83	29,84	41,02	45,32	15,92
1987-90	10,90	8,95	34,77	24,59	30,86	17,16	31,49	42,74	50,55	18,56
1969-90	9,09	6,82	32,65	23,94	27,13	13,72	25,51	43,76	43,17	14,52

(*) Patentes registadas nos Estados Unidos
Fonte: Elaborado a partir de Cantwell, 1995, tabelas 1, 2,3,4,5 e 6, pp. 160-5

A importância dada à dispersão cronológica do desenvolvimento tecnológico das empresas líderes dos USA e da Europa (especialmente da indústria química da Alemanha)¹⁹, é consistente com a visão de que historicamente a internacionalização está ligada à capacitação da empresa nas áreas científicas de atuação. As firmas europeias foram as que mais se destacaram nos campos da química, nas mesmas áreas que as suas pesquisas mais rapidamente cruzaram a fronteira nacional e emigraram para vários outros países. As empresas estadunidenses foram, em termos relativos, mais capacitadas nos setores de equipamentos elétricos, também nos campos em que as suas atividades tecnológicas se moveram precocemente para o estrangeiro.

¹⁹ Sobre estes aspectos veja, por exemplo, Chandler (1990).

A visão histórica proporcionada pela tabela II.2 permite ainda concluir que a globalização da atividade tecnológica não é fruto apenas de uma tendência recente, mas uma característica própria do capitalismo do século XX, e como tal inerente ao processo de acumulação do capital. Se é correto supor, como fizemos e amplamente admitido pela literatura, que a dinâmica da internacionalização é dada pelas empresas líderes em tecnologias, então a atividade tecnológica não está restrita apenas ao país de origem da empresa. Ao contrário, ela tende a migrar para o estrangeiro porque as ETNs estão procurando, prioritariamente, complementar e/ou ampliar os seus ativos tecnológicos. Neste contexto, se existem economias de escala que retêm as funções de P&D no país de origem da empresa, então elas são prontamente superadas quando a expansão para além das fronteiras é um componente importante da estratégia da corporação.

Pearce (1999) analisando os fatores que atuam em prol da descentralização dos laboratórios de P&D²⁰ relaciona as formas como estas unidades podem ser elementos de reposicionamento e de criatividade tecnológica das ETNs em face à competição crescentemente globalizada (tabela II.3), e como eles estão inseridos dentro da estratégia global, não focada meramente nas necessidades imediatas de uma filial – tabela II.4. Em síntese, os resultados da pesquisa de campo – tabelas II.3 e II.4 – revelam que *o crescimento do processo de descentralização de P&D na firma está progressivamente enfraquecendo as economias de escala enquanto força (centrípeta) de resistência* (Pearce, 1999, p. 174).

Aparentemente nas subsidiárias que manufacturam produtos com tecnologia mais difundida (a maioria dos casos das que não possuem laboratório de pesquisa), a intensidade do trabalho científico não é suficiente como força centrífuga para suplantar a influência centrípeta das economias de escala. Mas, a influência destas últimas também nesta situação parece ter sido bastante reduzida. Entre as unidades produtivas que não contam com

²⁰ A pesquisa foi realizada através de questionários enviados às subsidiárias de ETNs estabelecidas no Reino Unido. Numa segunda rodada foram enviados questionários somente para as unidades com laboratórios de P&D associados às operações de produção local, que representam em torno de 60% do número total. O Reino Unido é a região do mundo com o mais alto grau de internacionalização de P&D em termos relativos: aproximadamente 50% da produção científica local é originária de pesquisa realizada por empresas estrangeiras; também 50% das pesquisas cujos direitos de propriedade pertencem às firmas da região são executadas no exterior. Como a internacionalização da pesquisa nesta região é histórica e a sua dinâmica contempla as características gerais do processo global, ela pode ser tomada como indicativo do comportamento tendencial mais geral.

laboratórios de P&D, 53% dos entrevistados apontam para as economias de escala como razão da ausência de uma unidade de pesquisa de tamanho efetivo. Em termos médios, este percentual é o mesmo dos que declaram não existir razões técnicas (adaptação ou desenvolvimento de processo e produtos) para o estabelecimento de uma unidade de pesquisa local – vide itens A e C da tabela II.4.

Tabela II.3				
Fatores de Influência na Decisão de Estabelecer ou Ampliar* as Atividades nos Laboratórios de P&D				
Fator	Motivo principal (mais comum)	perspectiva	Grau de influência do fator (%)	
			Única ou mais relevante	irrelevante
A. Aumento da competição em nossos principais mercados levam a produção subsidiária à adaptação dos seus produtos e processos visando a efetiva melhoria	Competição tradicional	Demanda	34,8	43,5
B. Aumento da competição e pressões para a efetiva inovação de produtos que levam a subsidiária a desenvolver novos produtos para os seus mercados	Competição contemporânea (globalização)		58,7	17,4
C. Usar efetivamente a força da capacidade tecnológica da região em áreas específicas da ciência particularmente relevantes para a nossa indústria	Pesquisa aplicada (pré-competitiva)	Oferta	56,6	19,6
D. Usar efetivamente a força da capacidade tecnológica em geral e da infra-estrutura de pesquisa da região	Pesquisa básica (pré-competitiva)		37,0**	30,4
(*) evolução recente de atividades (**) de menor influência Obs.: 1) Respostas a questionário remetido às subsidiárias estrangeiras no Reino Unido. 2) Os consultados foram convidados a endossar qualquer fator que considerasse influente. 3) Pesquisa realizada entre 1992 e 1994. Fonte: Elaborado a partir de dados apresentado por Pearce (1999), pp. 172-5.				

Paralelamente, mas antagônica à indicação comentada acima, as respostas apontam para a emergência de uma efetiva colaboração internamente à rede interdependente de P&D do grupo empresarial. Esta colaboração permite que as unidades com funções restritas à manufatura tenham acesso aos “recursos científicos indivisíveis” (pessoal capacitado, equipamentos especiais, etc) localizados em outros centros regionais – vide resposta B, tabela II.4. No contexto de redes globais, os problemas de economias de escala parecem perder a relevância quando confrontados com a política de determinação do papel da subsidiária. Em síntese, a estratégia corporativa global define a densidade tecnológica das funções de cada unidade do grupo.

Portanto, a questão que se coloca é se as economias de escala são (ou se mantêm) como forças centralizadoras ou se elas têm importância reduzida na estratégia de internacionalização das atividades tecnológicas através das redes corporativas. É possível

elencar outros argumentos favoráveis a este último entendimento além daqueles mencionados acima. O primeiro, expresso na tabela II.4, é que esta perspectiva supera as indicações das economias de escala como razão para a inexistência de unidades de pesquisa na subsidiária. Aproximadamente 70% dos entrevistados afirmam que não tem unidade de P&D porque “podemos obter informações de adaptação/desenvolvimento de outros laboratórios do grupo”, a maior indicação entre todas as alternativas, em todos os segmentos industriais (exceto na química) e também pela origem do capital – vide resposta B, tabela II.4.

Outra interpretação que enfatiza as redes corporativas em detrimento das economias de escala pode ser estruturada a partir da tabela II.3. As unidades que desenvolvem atividades de pesquisa citam duas importantes razões para este papel: a) o acirramento da concorrência internacional; b) a capacitação tecnológica da região em campos específicos da ciência (itens B e C). Enquanto a primeira causa representa o lado da demanda, a busca pela ampliação dos ativos pela ETN, de forma a explorá-los nos diferentes mercados mundiais, a segunda exalta as economias de aglomeração, o conhecimento *local-específico*, os sistemas nacionais de inovação, ou seja, o lado da oferta²¹. No conjunto estes dois aspectos estão relacionados a duas diferentes perspectivas de temporalidade da estratégia corporativa, qual seja, a dos horizontes de médio e a de longo prazos, respectivamente.

Um último argumento contrário à relevância das economias de escala decorre do percentual de respostas dado à capacitação tecnológica da região (item C da tabela II.3), equivalente em importância à indicação pelo lado da demanda. Ele aponta inexoravelmente para a internacionalização da P&D como um processo estratégico de captura e ampliação de ativos tecnológicos. Aqui, as forças centrífugas se movem através da luta pela sobrevivência, pela disputa competitiva de longo prazo e, portanto, não vinculadas *a priori* ao mercado local. Esta nova perspectiva em relação ao tradicional modelo de ciclo de vida do produto, introduz aspectos ligados à oferta como uma importante força da globalização da atividade tecnológica, no mesmo nível daqueles relacionados à demanda.

²¹ Como mencionado anteriormente, o modelo tradicional de internacionalização da atividade tecnológica não considera o lado da oferta como relevante. Para nós este aspecto é fundamental ao processo.

Tabela II.4									
Razões apontadas para justificar a inexistência de laboratórios de P&D associados às operações das subsidiárias estrangeiras - por indústria e por país/região (%)									
Razão	Por indústria					Por país/região			
	Auto-móveis	Aparelhos elétricos e eletrônicos	Mecânica	Química agrícola e industrial	Outras manufaturas	USA	Japão	Europa	Total
A. As nossas operações não requerem adaptação ou desenvolvimento para necessitar de um laboratório P&D	33,3	44,0	63,6	45,5	66,7	58,6	46,3	58,8	52,8
B. Obtemos as informações adequadas à adaptação e/ou desenvolvimento de outros laboratórios do grupo	83,3	52,0	63,6	72,7	70,0	62,1	63,4	76,5	66,3
C. As nossas operações não contemplam economias de escala em P&D em dimensão suficiente para justificar um laboratório	58,3	48,0	45,5	81,8	46,7	44,8	53,7	64,7	52,8
D. Nosso grupo acredita que a tecnologia é muito sensível a riscos de descentralização do trabalho científico relevante	0,0	4,0	0,0	18,2	13,3	10,3	4,9	11,8	7,9
E. O grupo centraliza o trabalho criativo porque acredita que problemas de coordenação e comunicação tornam a descentralização ineficaz	16,7	16,0	27,3	9,1	16,7	24,1	14,6	11,8	16,9
F. Nós acreditamos que seria difícil recrutar capital humano adequado às nossas necessidades	8,3	8,0	0,0	0,0	3,3	6,9	4,9	0,0	4,5
Obs.: 1) questionários enviados a subsidiárias estrangeiras em operação e sem unidades de P&D no Reino Unido. 2) Os consultados foram convidados a endossar qualquer fator que considerasse influente. 3) Pesquisa realizada entre 1992 e 1994. Fonte: Pearce (1999), tabela 7, p. 174									

Esta argumentação reafirma a posição privilegiada das economias locais de integração e aglomeração sobre as economias de escala da função de P&D. Assim, se existe uma escala mínima eficiente para unidades de P&D, o efeito do tamanho da firma para a internacionalização da P&D é ambíguo. Enquanto as economias de escala refletem as limitações meramente técnicas, a importância das economias de aglomeração aparece na literatura de *clusters* e da localização geográfica (Porter, 1990 e Krugmann, 1991) e da

localização da produção tecnologicamente sofisticada (Ernst, 1997), pois elas podem ocorrer em vários centros e não exclusivamente no país sede da ETNs, embora, em geral, este último ainda se mantenha como o centro mais importante²².

Nos casos em que a subsidiária contam com algum tipo de atividade tecnológica é possível supor que, a partir de certo ponto, as economias de escala passam a atuar em sentido à descentralização das atividades tecnológicas, invertendo a sua direção. Este ponto, obviamente, está relacionado ao (e determinado pelo) papel da subsidiária local dentro da rede corporativa. O mandato da subsidiária é cada vez mais a razão da existência ou não de atividades de pesquisa no estrangeiro, e não os problemas relacionados às economias de escala²³.

A tendência à centralização das atividades tecnológicas atribuídas a problemas de controle e coordenação também pode ser questionada. Mesmo onde não existem laboratórios de P&D, as atuais capacidades das telecomunicações são claramente entendidas. A centralização enquanto mecanismo de coordenação é citada como importante, em média, para 17% dos entrevistados (linha E, tabela II.4), percentual que dá pouca sustentação à hipótese tradicional. Uma outra forma de reafirmar esta interpretação é através dos riscos associados à descentralização das funções de pesquisa que foram considerados como importantes por apenas 9% dos entrevistados - linha D, tabela II.4.

A experiência no desenvolvimento de procedimentos no nível do grupo para a criação das redes globais de produção e das unidades de vendas internacionalmente é fundamental para a remoção dos problemas de coordenação que eventualmente poderiam ser originados pela descentralização da P&D²⁴. Quando os procedimentos efetivos de

²² Apesar disto, mesmo que o país sede seja o mais importante local de inovação, não segue necessariamente que a sua produção deva ser mais intensiva em tecnologia do que a de outros centros em que a ETN mantém a produção tecnologicamente sofisticada.

A multinacional alemã Siemens teve metade do seu faturamento de 2000 (aproximadamente US 90 bilhões) originado pelas atividades de Telecomunicação. O comando corporativo e os laboratórios desta divisão estão situados na Califórnia, Estados Unidos, por duas razões: a) aquisição de tecnologia de ponta; b) proximidade com o segundo mercado da ETN e principal foco de sua estratégia internacional (Gomes & Roselino, 2001).

²³ Nesta perspectiva, a questão que se coloca para a classificação do nível de atividades de pesquisa no estrangeiro é a da determinação dos mandatos das subsidiárias, tema discutido no capítulo anterior.

²⁴ Ernst afirma que a complexidade da estrutura destas redes é de tal ordem que elas se transformaram em novas barreiras à entrada, substituindo as antigas.

transferência intragrupo das tecnologias comerciais plenamente realizadas estão estabelecidas internacionalmente há algum tempo, as empresas se sentem menos preocupadas sobre a segurança da coordenação do programa internacional do que na fase mais especulativa (Pearce, 1989).

Por outro lado, a construção de canais efetivos de comunicação e de coordenação pode também reduzir o efeito centrípeto das economias de escala da P&D quando estas derivam de ativos indivisíveis. Se estes ativos, enquanto parte essencial do escopo tecnológico da unidade central de P&D, podem ser acessados temporariamente pelas unidades de pesquisa descentralizados (apoiando os distintos elementos dos programas globais de pesquisa), então também se reduz a necessidade de alocar uma quantidade mínima de trabalho nas unidades centrais de maneira a assegurar o pleno uso dos atributos destes caros núcleos de P&D. Em outras palavras, a tradicional direção da força das economias de escala é revertida em favor da dispersão das atividades tecnológicas.

Segundo Gerybadze & Reger (1999), nos anos 80 houve um aumento significativo da internacionalização de P&D, que alcançou o pico no começo dos anos 90. Depois da fase de euforia na distribuição e na organização da dispersão de P&D, a partir de meados dos anos 90 as firmas passaram a recentralizar e reintegrar globalmente as atividades de controle corporativo, até mesmo as atividades de pesquisa operacional mantidas globalmente dispersas²⁵. Para os autores, as corporações procuram estratégias de integração coerentes enquanto mantém múltiplos centros de aprendizado no estrangeiro para absorção de P&D, *marketing* exploratório e sistemas avançados de produção. Entretanto, por vezes, eles são mantidos sob o controle do comando corporativo.

As estratégias de integração, mais ou menos herméticas, caminham lado a lado com o estabelecimento e o fomento das unidades de P&D e o desenvolvimento das capacidades em produto em vários locais diferentes nos mercados centrais. Entretanto, mesmo o controle estreito e integrado, em alguma medida, é complementado por outras relações que acabam por afrouxar tais vínculos. Muitas ETNs aumentam a sua capacidade de absorção de ativos através da sua rede e dos seus projetos de colaboração. Esta estrutura

²⁵ Para os autores, os resultados da pesquisa que eles realizaram não permitem concluir por um forte movimento em direção à “solução transnacional”.

necessariamente concede graus de liberdade às ações das unidades no estrangeiro. Por isso, ainda que o papel de uma subsidiária (e principalmente de um laboratório de P&D) seja dependente das decisões do comando corporativo, a busca imperiosa por novas fontes de competitividade rompe até mesmo com algumas das barreiras institucionais à autonomia.

Os crescentes problemas de coordenação são frutos de dois aspectos das estratégias de internacionalização: 1) a edificação de uma estrutura intracorporativa, ainda que em grande medida regionalmente concentrada; e 2) a incorporação de alianças e estratégias de cooperação em termos mundiais. Para Gerybadze & Reger (1999), mesmo na era da informação global e dos sistemas de comunicação, este não é um problema trivial devido às diferentes culturas locais que compõem os numerosos centros espalhados espacialmente²⁶. Por isso, em alguns ramos específicos as firmas que avançaram muito em direção à globalização já estão mostrando uma contratendência, ou seja, a de *desglobalização*, decorrente da crescente complexidade de coordenação e da menor eficiência²⁷

Algumas considerações podem relativizar a argumentação acima. Após um período de intensas transformações como as ocorridas na década de 80 e início da de 90 (grande número de fusões, aquisições, alianças estratégicas, etc.), com profundas consequências na estrutura industrial global, é presumível uma etapa posterior de reavaliação, de “bonança após a tempestade”. O arrefecimento do ímpeto de internacionalização no início dos anos 90 pode provir de duas causas: 1) condicionantes macroeconômicas²⁸; 2) as transformações se processaram com tamanha velocidade que o sistema não foi capaz de assimilar as rápidas mudanças ocorridas no ambiente econômico. É natural que a apreciação das políticas globais internas e externas à empresa, para uma revisão das estratégias corporativas, seja coordenada centralmente para adaptar o grupo como um todo ao novo ambiente. Isto não

²⁶ Adiante discutiremos este aspecto criticamente.

²⁷ *Existiu um período de crescimento selvagem nos anos 80 – frequentemente seguindo aquisições – quando muitas companhias elevaram o número de laboratórios de P&D globalmente distribuídos. Isto não está sucedendo na fase de consolidação de P&D* (Gerybadze & Reger, 1999. p. 18). Os autores citam exemplos como a Ford, General Motors e Hoechst.

²⁸ Não podemos esquecer que no começo dos anos 90 as três maiores economias do planeta enfrentavam sérios problemas internos. Os Estados Unidos estavam em recessão e a Alemanha conduzia o processo de ajuste macroeconômico devido à integração da ex-Alemanha Oriental. O Japão sofria os primeiros impactos do “estouro da bolha especulativa”. Estes fatos, de alguma maneira, estão presentes na maioria das estatísticas apresentadas neste trabalho: em torno do período entre 1991 e 1993, os indicadores de atividades de P&D nos três países apresentaram variações negativas.

implica necessariamente em perda generalizada de autonomia das unidades, ou seja, uma reversão total da tendência anterior.

Tabela II.5 - Controle Corporativo Sobre a P&D (porcentagem de respostas dada ao comando centralizado)				
País/Região	Pesquisa		Desenvolvimento	
	1992	1998	1992	1998
Japão	72	36	50	29
Europa	38	56	49	47
América do Norte	36	30	15	32

Obs: 1) Respostas aos questionários enviados a mais de 200 empresas multinacionais dos Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão
2) Pesquisa realizada nos anos de 1991 e de 1998
Fonte: Roberts, 1999, tabela 17.

A centralização que os autores detectam diz respeito mais profundamente à redução de autonomia, ao maior controle do comando multinacional e não às funções desenvolvidas em pontos particulares da rede corporativa. Também esta avaliação não pode ser generalizada como mostra a sondagem feita por Roberts (1999) junto a mais de 200 empresas transnacionais – vide tabela II.5. O controle sobre a atividade de P&D não é exercido de maneira única, mas depende, entre outros aspectos, do caráter da atividade. Entre os anos de 1992 e 1998 o comportamento das empresas internacionais foi misto. Enquanto as firmas do Japão procuraram descentralizar suas pesquisas, as da Europa mantiveram o controle mais ou menos estável e as dos Estados Unidos moveram-se no sentido de aumentar tal controle. É inerente às atividades P&D algum grau de autonomia, que pode ser maior dependendo da estratégia do grupo.

Florida (1997), analisando os laboratórios estrangeiros autônomos (independentes da produção subsidiária) nos Estados Unidos, concluiu que a própria direção destas unidades é responsável pela novos projetos, pela contratação de novos cientistas e engenheiros. Estas unidades regularmente se reportam ao comando corporativo no país de origem, mas esta comunicação diz respeito à administração e à coordenação e não viola o projeto técnico do laboratório. Estes aspectos revelam que o comando é compartilhado e a subsidiária goza de elevada autonomia.

Em síntese, ao menos para as firmas líderes em tecnologia, a internacionalização da atividade tecnológica não é um fenômeno novo, o que contraria a hipótese que o país de origem foi e se mantém como o único local de desenvolvimento tecnológico das ETNs.

Entretanto, como a participação estrangeira no total da atividade tecnológica raramente ultrapassa 50% (em geral é muito menor – vide tabela II.2), as ETNs não podem ser analisadas como instituições *sem pátria* (Patel & Pavit, 1991). A nacionalidade das ETNs foi e continua sendo fundamental na determinação da composição geográfica e setorial da sua atividade tecnológica, que depende da sua evolução e da diferenciação do conhecimento acumulado nacionalmente.

Assim, no contexto de globalização podemos arrolar duas forças centrífugas que emergem como fundamentais para o posicionamento contemporâneo das atividades tecnológicas (Pearce, 1999, pp.158-61). A primeira refere-se aos dois novos papéis jogados pela descentralização na evolução da trajetória tecnológica do grupo multinacional:

- a) No lugar de meros auxiliares da melhor aplicação do *status* científico existente no grupo, os laboratórios descentralizados são incentivados a incrementar o desenvolvimento de produtos e procurar ampliar ao máximo possível aplicação comercial da atual tecnologia, em todos os diferentes segmentos do mercado global, de forma a apoiar as estratégias competitivas de médio prazo;

Tabela II.6 - Alocação do orçamento de P&D por Setor Industrial (%)					
Setor	nível de realização	Pesquisa	Desenvolvimento	Suporte Técnico de Produtos	Suporte Técnico de Processos
Automotiva	Corporativo	22	40	16	13
	Divisão	4	40	29	18
Química	Corporativo	38	37	30	23
	Divisão	9,8	37	30	23
Eletrônica	Corporativo	39	38	7	10
	Divisão	7	51	25	15
Máquinas	Corporativo	25	39	15	13,5
	Divisão	7	43	29	14,5
Farmacêutica	Corporativo	28	38	16	10
	Divisão	29	41	16	11

Obs.: 1) Respostas a questionários enviados a mais de 200 empresas multinacionais dos Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão
 2) Pesquisa realizada nos anos de 1991 e de 1998
 Fonte: Roberts (1999), tabela 14

- b) Os laboratórios de P&D são estabelecidos dentro do programa de pesquisa básica e aplicada (pré-competitiva) centralmente controlada com o objetivo principal de reforçar e revitalizar o núcleo tecnológico, buscando alcançar os termos da estratégia competitiva de longo prazo pelo estabelecimento do conhecimento que, em última instância, permitirá a radical transformação do escopo de produtos da indústria.

A segunda das novas forças centrífugas toma a forma de fortes e diferenciadas competências tecnológicas que emergem em um número crescente de países. Os locais de tradição (principalmente) e alguns novos nichos de conhecimento e competência em pesquisa são as regiões mais capacitadas para definir a posição do laboratório no programa global de P&D pré-competitivo da ETN.

II.2. Sobre as Forças Descentralizadoras das Atividades Tecnológicas

A argumentação que sustenta o fato de a internacionalização da atividade tecnológica ser levada a cabo pelas empresas líderes em tecnologia²⁹ está baseada na constatação de que as ETNs mais competentes desfrutam de vantagens³⁰ sobre os seus concorrentes, resultando em lucros diferenciados e no crescimento de sua participação no mercado internacional³¹. Entretanto, é necessário considerar que os diferentes graus de competência tecnológica entre as empresas são consequências de características específicas a firma e dependem das mudanças nas trajetórias tecnológicas particulares (Dosi, 1984). As firmas mais competentes ou líderes tecnológicas estão mais habilitadas para expandir as suas atividades em novos campos ou ambientes (Penrose, 1959) e, por conseguinte, mais aptas a obter lucro que venha a compensar os custos financeiros necessários a este movimento.

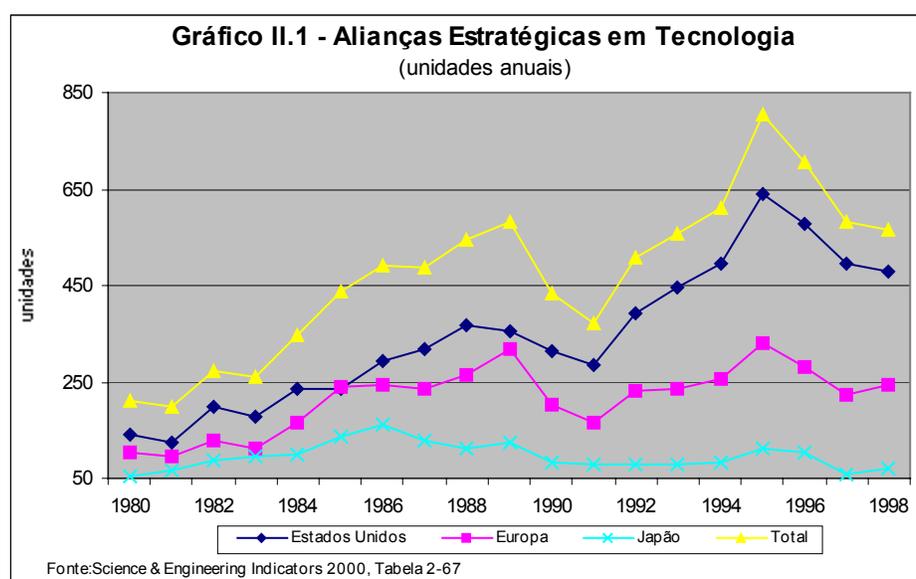
O antigo argumento que está na gênese do processo de internacionalização (que ainda se mantém) é de que as firmas líderes podem descobrir, em determinado momento,

²⁹ Como mencionado anteriormente, Cantwell (1995) aponta para duas premissas básicas do modelo de internacionalização da P&D baseada no ciclo de vida do produto. A primeira discutida no item anterior estabelece que a pesquisa tecnológica é realizada no país de origem da multinacional. A segunda, tratada neste item, é que a atividade tecnológica é levada a cabo pelas empresas líderes em tecnologia.

³⁰ Tradicionalmente estas vantagens são entendidas por menores custos de operação e/ou maior qualidade de produtos para as empresas líderes em relação aos seus competidores. Porém, existem outras, muito importantes, que decorrem da liderança tecnológica como marca registrada, canais de distribuição, etc.

³¹ Existem trabalhos na literatura que contrariam esta hipótese (Ronstadt, 1977, entre outros) e sugerem a dispersão da atividade tecnológica como um processo interno à ETN. Entretanto a visão tradicional vem prevalecendo.

que a penetração continuada nos mercados estrangeiros é desafiada por barreiras protecionistas ou pelo gradual aprendizado dos competidores locais (Vernon, 1966). É certo que estes são fatores que incentivam a produção na região e que acentuam a transferência da atividade de pesquisa à medida em que as empresas concorrentes locais desenvolvem as suas próprias capacidades tecnológicas. A ação local é um forte indutor da internacionalização da P&D das ETNs, além daquelas relacionadas as necessidades de adaptação de produtos às diferentes características locais.



É muito provável que esta argumentação não se aplique aos casos de forte hegemonia tecnológica, momento em que a atividade de desenvolvimento se mantém concentrada no país de origem, como ocorreu nos Estados Unidos no pós II Guerra. E nos demais casos? Também em outras situações o poder explicativo daquela hipótese perdeu muito de sua relevância devido à crescente ampliação de diferentes arranjos de cooperação

- vide gráfico II.1³² - entre as firmas envolvidas na internacionalização das atividades tecnológicas³³. Além da crescente exploração global de tecnologias, grande número de parcerias vêm sendo firmadas entre as empresas multinacionais, muitas delas entre competidoras de diferentes países, que compartilham conhecimento e inovações³⁴.

Para Cantwell (1995), com a emergência de uma estrutura internacionalmente integrada para o desenvolvimento tecnológico, uma *nova globalização da inovação* emerge como uma moderna característica das firmas líderes. Neste sentido, é necessária uma versão alternativa para a segunda hipótese do modelo de ciclo de vida do produto. Na reinterpretção sugerida por Cantwell, a internacionalização é conduzida pela líder em tecnologia, ou seja, é um processo dirigido pelas firmas com os mais fortes registros de inovação, medido por exemplo pelo número de patentes³⁵.

Quando as empresas líderes em tecnologia estão numa posição muito forte ou hegemônica em determinado campo de conhecimento, resultante de um rápido processo de inovação no país de origem, os seus centros de excelência funcionam como pólos de atra-

³² O gráfico apresenta apenas os acordos de cooperação firmados segundo contratos específicos em tecnologia. Como argumentado no capítulo anterior, estes números são deveras subestimados pois não consideram as associações tecnológicas firmadas através, por exemplo, da subcontratação produtiva, que não só transfere funções de P&D mas que também estrutura relações de contínua parceria não declaradas explicitamente.

Outra observação importante é que as associações para o desenvolvimento de tecnologias são, geralmente, firmadas dentro de uma perspectiva de longo prazo e, portanto, cumulativas.

³³ Uma variada gama de acordos de cooperação tecnológica, *joint venture*, etc., é firmada para cobrir diferentes campos científicos, principalmente além da fronteira coberta pela companhia, através da exploração do potencial diferenciado dos diversos centros de excelência no estrangeiro.

No contexto de redes de produção global elaborada no capítulo anterior, os acordos podem resultar também da subcontratação que transfere para algum aglomerado industrial atividades tecnológicas que fazem parte do programa de pesquisa da rede da ETN. Qualquer que seja a forma e a extensão destes arranjos, existe um crescente transbordamento de tecnologia para fora da matriz da empresa e das fronteiras regionais, num movimento cruzado que nada lembra o modelo unidirecional do ciclo de vida do produto.

³⁴ Estas associações, que prezam pela preservação da identidade e da propriedade das instituições envolvidas, ganharam grande dimensão notadamente nos setores de biotecnologia, de novos materiais e tecnologia de informação.

³⁵ A tabela II.2 apresenta os setores industriais em que cada região mantém vantagens tecnológicas. A confrontação entre as estatísticas destes setores com a média da indústria da mesma ou de outras regiões, no mesmo período, sustenta a afirmação de que a internacionalização é conduzida pelas líderes em tecnologia. As multinacionais de equipamentos elétricos dos Estados Unidos foram muito mais internacionalizadas em suas atividades tecnológicas no entre guerras do que as suas correspondentes européias a despeito da elevada taxa destas últimas. Na Alemanha (e em menor intensidade na França e no Reino Unido) a química, setor onde o país detém historicamente fortes vantagens tecnológicas, foi mais internacionalizado do que os setores de equipamentos elétricos (Cantwell, 1995).

ção das pesquisas de empresas de outras nações em que a atividade tecnológica é mais fraca. As firmas com menor grau de desenvolvimento científico em áreas específicas encontram um forte incentivo à transferência de parte destas atividades para o estrangeiro³⁶. Concomitantemente, pode ocorrer nos países hegemônicos um refluxo em termos tecnológicos do ímpeto em direção ao estrangeiro³⁷. Em alguns casos o grau de concentração das atividades de pesquisa apresenta uma tendência de declínio como consequência da maior quantidade de empresas engajadas internacionalmente no desenvolvimento científico. Este fato outrora foi caracterizado como inerente a um reduzido número de empresas líderes.

Ainda que a pesquisa da indústria de equipamentos elétricos das empresas dos Estados Unidos estivesse concentrada domesticamente, a atividade tecnológica no estrangeiro ganhou relevância nas áreas em que os europeus apresentam vantagens, como a de maquinaria especializada e a de equipamentos industriais (Cantwell, 1995). Também a pesquisa das grandes empresas da química de origem alemã, indústria em que historicamente o país tem forte especialização em alguns campos, cresceu no estrangeiro. A atividade tecnológica das empresas dos Estados Unidos no estrangeiro, que está concentrada principalmente na Europa, moveu-se procurando explorar o potencial tecnológico dos locais onde a pesquisa de ponta está sendo empreendida. Por outro lado, as firmas alemãs procurando explorar a sua força no exterior, também desenvolvem novos produtos e técnicas para a indústria local e para os mercados de outros países. Em suma, as

³⁶ A tabela abaixo mostra evidências da tendência histórica de crescimento da internacionalização da atividade tecnológica em regiões/países de áreas científicas de menor tradição.

Período	Estados Unidos		Total Química	Europa		Alemanha		Total Equip. Elétricos
	Química	Total		Equip. Elétricos	Total	Equip. Elétricos	Total	
	1920-39	2,75		6,81	6,88	3,21	12,03	
1940-68	2,24	3,57	11,74	14,15	26,65	6,01	8,68	7,26
1968-90	5,65	6,82	17,91	27,32	27,13	11,01	13,72	14,65

Fonte: Extraído de Cantwell, 1995, tabela 3, p. 162

No setor de equipamentos de telecomunicação, por exemplo, a maioria das ETNs de diferentes origens estabeleceram laboratórios de P&D nos Estados Unidos. Todos os laboratórios da canadense Nortel estão situados neste país e a alemã Siemens estabeleceu na Flórida o comando da divisão do mesmo segmento, onde mantém diversos laboratórios (Gomes & Roselino, 2001).

³⁷ Esta parece ser a situação que ocorreu nos Estados Unidos no pós-guerra e mais recentemente no Japão e no setor de microeletrônica dos Estados Unidos.

ETNs dirigem parte dos seus recursos para outros centros visando extrair, adquirir e ampliar a sua própria capacitação.

As empresas líderes em tecnologia, aquelas com mais fortes registros de inovação³⁸, estão na dianteira da globalização tecnológica, isto é, estão mais avançadas no desenvolvimento da rede internacional intra-firma para explorar o potencial diferenciado das competências dos centros de excelências estrangeiros (principalmente) ou onde surgirem possibilidades de apropriação de ativos tecnológicos, nas diferentes regiões, nos mais variados campos de conhecimento científico. Esta rede é a base e o caminho para a expansão do núcleo de competência tecnológica da ETN (alicerce para a trajetória de longo prazo) que é gerido por um processo de aprendizado internamente coordenado. A rede interna é complementada pelas redes externas à ETN cujo papel é a troca de conhecimento e, ocasionalmente, de cooperação no aprendizado através de *joint ventures* de base tecnológica (Cantwell, 1995, p. 157).

Dentro do conceito de rede corporativa desenvolvida no capítulo anterior, a integração dos *clusters* internacionalmente dispersos³⁹ (ainda concentrados e localmente especializados) às redes de produção global, resultou numa nova dinâmica locacional em que, minorada a importância das economias de escala, as economias da aglomeração não estão mais restritas a uma base doméstica, podendo ocorrer em diferentes lugares em que a *criação dos ativos necessários* obteve ou pode obter sucesso⁴⁰. Neste contexto, a globalização promove a reprodução de *clusters* em diferentes locais de forma a constituir uma nova estrutura organizacional internacional que transpassa os distritos industriais e as economias nacionais e cria densos vínculos além das fronteiras (Ernst, 1999). Nesta nova dinâmica locacional, a ETN procura se apropriar das economias da aglomeração que embora mantenham a importância, agora se manifestam simultaneamente em vários centros

³⁸ Esta é a reinterpretação sugerida por Cantwell (1995) para o pressuposto tradicional que a internacionalização é conduzida pela líder em tecnologia: um processo dirigido pelas firmas com os mais fortes registros de inovação, medido pelo número de patentes, por exemplo.

³⁹ Ernst (1999) denominou este processo, muito apropriadamente, de *impacto espacial da globalização*.

⁴⁰ A expressão foi empregada por Dunning (1998). Entre os elementos necessários para este fim o autor inclui a tecnologia, a força de trabalho altamente qualificada e treinada, a infra-estrutura especializada, internet em especial, componentes chaves e serviços de apoio especializado.

e não exclusivamente no país de origem. Contudo, em termos de empresas individuais, este último ainda se mantém como o mais importante (Cantwell, 1995).

Como as subsidiárias estão sendo formalmente orientadas para o mercado local e crescentemente incorporadas à rede internacional dentro da ETN, também as capacidades específicas da subsidiária estão mais estreitamente integradas do que no passado. Este estreitamento dos elos dispersos da atividade tecnológica faz parte de uma estratégia de criação global, que integra cada uma das partes geográficas dos negócios da companhia, anteriormente isoladas. Enquanto tradicionalmente a transferência de tecnologia era interpretada como fluxo unidirecional do centro corporativo para as subsidiárias (estrutura multidoméstica), na perspectiva de rede, a dispersão da atividade tecnológica é uma estratégia da ETN, que visa adquirir e acumular vantagens através do esquadramento global de novos recursos para a inovação. Tal estratégia é viabilizada através do estabelecimento de fortes vínculos internacionais entre unidades produtivas que resulta num fluxo interativo de produtos e de conhecimento tecnológico entre países/regiões que compõem a complexa teia de relações (internas e externas) da ETN. Neste contexto, a internacionalização da atividade tecnológica deixa de ser um processo motivado pela premência da consolidação dos mercados no exterior e se torna um mecanismo de conquista de ativos tecnológicos que podem ser potencialmente traduzidos em vantagens comerciais⁴¹. A dinâmica própria desta estrutura rui com o tradicional esquema de hierarquias onde o conhecimento tecnológico emana de um único centro difusor, o país de origem.

A recente integração internacional da atividade produtiva pode ser justificada pelos benefícios econômicos advindos do refinamento da divisão internacional do trabalho no interior da ETN. Em tese, tais benefícios compensariam os custos decorrentes do maior grau de desnacionalização de cada um dos mercados de atuação. A especialização de cada filial da rede da ETN está relacionada com as características das condições de produção local, com as suas capacidades tecnológicas e com as exigências vindas dos usuários. A rede se apropria de *economias de escala* através da concentração local de linhas particulares de

⁴¹ Assim, aquilo que a princípio parecia ser uma função de um único objetivo para a subsidiária, na rede internacional torna-se de múltiplas atividades.

atividade (retornos crescentes da pesquisa local em campos especializados, em contraposição à pesquisa genérica). Além disso, o grupo multinacional se aproveita das vantagens das *economias de aglomeração* por intermédio do intercâmbio com outras instituições operando na região e em campos tecnologicamente relacionados e explora as *economias de escopo* através da coordenação internacional intra-firma de atividades vinculadas mas geograficamente dispersas⁴². Estas considerações foram comprovadas por Cantwell & Sanna-Randaccio (1992), que concluíram que a experiência adquirida numa atividade especializada em determinada filial cria *spillovers* que podem ser transferidos para outras unidades da rede da ETN em qualquer parte do mundo.

II.2.1. O papel das economias de aglomeração

É comum na literatura a concepção da internacionalização tecnológica como um processo que migra para fora das fronteiras das ETNs por meio de suas próprias subsidiárias. As empresas multinacionais, como estão presentes em diversos países do planeta, funcionam como dutos pelos quais escoam as competências regionalmente localizadas da companhia. Em outras palavras, as filiais no estrangeiro são os canais por onde o conhecimento é difundido. Porém, também esta dicotomia *nacional versus global* em relação à globalização da tecnologia pelas firmas parece ser uma questão mal conduzida (Cantwell, 1995).

Como mencionado anteriormente, as ETNs procuram adquirir ativos tecnológicos no estrangeiro visando conquistar novas vantagens competitivas. Neste contexto, as empresas tendem a reforçar e não a destruir os distintos padrões nacionais de especialização (Nelson, 1993). A globalização é, portanto, sinônimo de integração da atividade de P&D internacional no interior das ETNs através da crescente divisão internacional do trabalho

⁴² Em conjunto, estes benefícios podem estar apontando para as forças que podem explicar porque os *clusters*, apesar de geograficamente dispersos, ainda se mantêm numericamente limitados. Porém, pela dinâmica inerente a esta estrutura, estas amarras tendem a ser rompidas. Gereybadze & Reger (1999) entendem que os problemas de coordenação que emergem com as atividades extremamente dispersas são um forte fator que se contrapõe a esta tendência.

entre as suas subsidiárias e, por consequência, do inter-relacionamento entre os locais onde elas estão situadas. Isto não impede que estas unidades no estrangeiro possam ocupar um importante papel dentro da rede global, dependendo da singularidade de suas atividades e da inserção das funções executadas na estratégia corporativa.

Sobre os sistemas nacionais de inovação (NIS)

O conceito de NIS é uma tentativa de analisar os determinantes institucionais do aprendizado, da criação de conhecimento e da inovação, entendidos enquanto um processo interativo e socialmente incorporado. Entre os muitos estudos que analisaram a importância dos diferentes locais de desenvolvimento científico em campos específicos da ciência, parece existir consenso que os estilos de inovação variam não só entre os países, mas também entre as firmas e as indústrias. Alguns destes estudos mostraram que os *padrões de inovação* diferem em razão das distintas formas que os países produzem, introduzem e difundem tecnologia em seus sistemas econômicos e sociais (Patel & Pavitt, 1994). Mesmo os trabalhos que concluíram por uma forte convergência das nações desenvolvidas em termos de desempenho econômico nas últimas décadas, não confirmam esta tendência para o aspecto tecnológico (vide, por exemplo, Archibugi & Pianta, 1994).

Admitir que os diferentes países podem ter estilos distintos de inovação é aceitar que há processos desiguais de acumulação de tecnologia e, como reflexo da dinâmica destes processos, admitir a persistência de disparidades tecnológicas (Patel & Pavitt, 1994). A abordagem evolucionista à teoria econômica sugere que o processo de mudança tecnológica é específico a cada país, e está estritamente relacionado às características do país sob as quais as novas tecnologias são geradas. Em termos econômicos gerais, a aquisição, produção, difusão e adaptação de novo conhecimento tecnológico são apoiados por uma combinação de diferentes fatores, constituintes do Sistema Nacional de

Inovações (NIS), que refletem diferentes estilos de inovação⁴³ (Freeman, 1988).

Uma noção abrangente de NIS, extraída da literatura⁴⁴, reside na incorporação de elementos como os recursos naturais, o mercado, a firma, a relação entre produtores e usuários, o sistema de pesquisa, os determinantes políticos (apoio a P&D por razões políticas na defesa de um setor, ou regulamentações, legislação e normas), a educação e o sistema de treinamento e o conjunto de instituições nacionais. Todos estes elementos são importantes para o estabelecimento do papel do NIS em um país, pois espelham os fatores que induzem o desenvolvimento de certas trajetórias tecnológicas que refletem os diferentes estilos de inovação.

A globalização também afeta o conceito de NIS pois supõe a difusão do conhecimento e das inovações mundialmente. Em geral é assumido que a abertura do sistema comercial e o processo de internacionalização podem reduzir as diferenças entre competências por meio da rápida transferência de tecnologia através das fronteiras nacionais. Nesta interpretação, as recentes políticas de liberalização econômica constituem um fator de redução das disparidades científicas advindas do suposto aumento da troca de conhecimento. Como resultado as nações se tornariam mais similares ao longo do tempo. Em síntese, é esperado que prevaleça um processo de *convergência conjunta* entre as diferentes capacidades regionais.

Por outro lado, porém, também é admitido na literatura especializada que os países se tornam mais heterogêneos tecnologicamente pelo crescente foco das atividades das

⁴³ O conceito de sistema nacional de inovação deriva diretamente de dois elementos da proposta evolucionista para a tecnologia: 1) Tecnologia pública: moldadas em um corpo de conhecimento genérico que pode ser facilmente codificada em patentes, manuais técnicos, livros textos, etc., ou seja, transferido, ensinado e aprendido; 2) Tecnologia tácita (privada): incorporadas em rotinas, conhecimentos e habilidades e que é adquirida através de um processo de aprendizagem. Esta forma é de difícil transferência porque resulta de processos como o de *learning by doing* e *learning by using*. Quanto maior a dimensão dos aspectos tácitos do conhecimento na tecnologia, mais o processo de invenção e inovação é específico ao país e a difusão internacional da tecnologia mais difícil e menos automática (Nelson & Winter, 1982).

⁴⁴ Freeman (1988) fala em mudança social e institucional como elemento de apoio da evolução do progresso técnico - as instituições determinam a eficiência do aprendizado e definem como as coisas são feitas e como o aprendizado toma lugar. Porter (1990) refere-se às condições de fatores e de demanda, à presença de indústria de apoio e ao ambiente natural como elementos de vantagem competitiva. Lundvall (1992) aponta para a importância da relação produtor-usuário na explicação do perfil nacional de especialização. Nelson (1993) menciona as firmas, as universidades e o governo como os três atores predominantes do papel do NIS de um país. Em suma, a estrutura econômica determina a especialização (o *mix* de produtos) e as necessidades de aprendizado (amplitude e profundidade da base de conhecimento)

corporações multinacionais e do comércio em centros de excelência. Estes centros funcionam como promotores do desenvolvimento científico de algumas nações que, portanto, se processa de forma diferenciada entre eles. Nesta perspectiva, as diferenças e a especialização regional se acentuam.

Tabela II.7				
Coefficiente de correlação da Vantagem Tecnológica Revelada (VTR)				
(pares de países selecionados)				
Pares de países	Períodos			
	1880 – 1914	1915 - 1939	1940 – 1964	1965 - 1990
USA – Alemanha	-0,855 ^a	-0,731 ^a	0,417 ^a	-0,187
USA – Suécia	0,060	0,256	0,363 ^a	0,340 ^a
USA – Japão	nd	0,040	-0,260	-0,560 ^a
USA – Suíça	-0,482 ^a	-0,461 ^a	-0,378 ^a	-0,217
Alemanha – Suíça	0,524 ^a	0,278 ^b	0,012	0,444 ^a
Alemanha – Suécia	-0,143	-0,216	-0,365 ^a	-0,076
Alemanha – Japão	nd	0,165	0,328 ^b	-0,382 ^a
Japão – Suíça	nd	-0,441	0,156	-0,323 ^b
Japão – Suécia	nd	0,040	-0,185	-0,491 ^a

Notas: 1) nd: não disponível (menos 1000 patentes no período considerado)
2) a: significativo ao nível de 1%
3) b: significativo ao nível de 5%
4) demais coeficientes não são significativos
Obs.: foram eliminados todos os casos com menos de 1000 patentes para evitar um viés na distribuição (caso do Japão no pré I Guerra)
Fonte: Elaborado a partir de Vertova (1998), várias tabelas, p. 443

Vertova (1998) investigando as (dis)similaridades históricas dos NIS encontrou fortes evidências de que os países apresentam estilos distintos de inovação. A autora analisou um século (período de 1880 a 1990) de registros de patentes das ETNs que foram interpretados como um termo do padrão da atividade científica de cada país⁴⁵. As patentes são tomadas como uma medida quantitativa dos diferentes estilos de inovação por refletir as várias formas de realização da atividade tecnológica. As diferenças (e/ou semelhanças) dos sistemas nacionais de inovação foram analisadas por meio da comparação entre pares de países seguindo a hipótese de que as tecnologias relacionadas a uma indústria particular exigem certos requisitos. Assim, NISs similares (dissimilares) se

⁴⁵ Entre as vantagens do uso de patentes, estão: 1) patentes podem ser usadas como indicador de inovação e invenção porque elas são altamente correlacionadas a um outro indicador de desempenho tecnológico, os gastos em P&D; 2) é de se esperar que as patentes no estrangeiro sejam de maior qualidade, quando comparadas com as registradas domesticamente, pois somente as invenções de alta qualidade serão patenteadas no estrangeiro devido ao tempo e ao custo envolvidos para o seu registro.

expressam através de coeficientes de correlação positivos (negativos) entre a Vantagem Tecnológica Revelada (VTR)⁴⁶.

Em cada período histórico, as diferenças entre os estilos nacionais de inovação é comprovada pela frequente ausência de similaridade tecnológica - os coeficientes de correlação da VTR entre os países (tomados aos pares) em geral não foram significativos. A tabela II.7 sugere que os países construíram distintos padrões de inovação (sistemas institucionais, sociais e econômicos) ao longo do tempo. Os países seguem diferentes trajetórias de desenvolvimento tecnológico, confirmando que a inovação é específica do país e arraigadas ao NIS. Além disso, considerando a extensão do período analisado, o resultado indica também que as raízes dos NISs são fortes e duradouras.

Entre as conclusões que o estudo de Vertova (1998) propicia, citamos abaixo aquelas que consideramos de maior interesse para os nossos objetivos:

- vários países foram similares em algum dos intervalos da periodização, mas todos foram dissimilares ao Japão (exceto Itália) em todos os períodos;
- Com uma natureza diferenciada em relação aos demais países do estudo, a Alemanha e a Suíça têm similaridades tecnológicas que remontam ao começo do século XX e permanecem em quase todos os períodos (exceto no pós II Guerra)⁴⁷; as poucas similaridades se iniciam no pós II Guerra;
- as falhas nas similaridades tecnológicas na II Guerra podem ser explicadas a partir do histórico da Alemanha. A divisão do país e a reorganização industrial conduziu a um

⁴⁶ A Vantagem Tecnológica Revelada (VTR) para um grupo de firmas em um setor particular da atividade tecnológica é medido pelo quociente entre duas proporções: 1) número de patentes depositadas pelo grupo de firmas naquela atividade em relação ao total de patentes registradas pela indústria; 2) o número de patentes depositadas na atividade tecnológica em relação ao total geral de patentes. O indicador é análogo ao convencionalmente utilizado para o cálculo de vantagem comparativa revelada na Teoria do Comércio.

⁴⁷ Estas similaridades podem ser explicadas por razões históricas, sociais e econômicas 1) ambos tinham sistemas nacionais similares com prioridade para a educação (de níveis superiores, em especial); 2) a proximidade dos dois países (de mesma língua) serviu como estímulo à circulação de idéias e transferência de aspectos tácitos do conhecimento tecnológico.

Na virada do século ambos tinham desenvolvido as indústrias químicas e elétricas. As grandes empresas com laboratórios bem equipados realizavam pesquisas e inovações nestes dois setores. A Basf, Hoechst e Bayer na Alemanha foram altamente ativas na indústria química e a Siemens e AEG na elétrica. Na Suíça, também nestes setores, a empresa CIBA e a BBC Brown Boveri, respectivamente, tiveram processos semelhantes (Vertova, 1998).

novo estilo de inovação que, somente neste período, se tornou similar ao do Japão. As duas nações foram as únicas que no pós-guerra estiveram sob intervenção dos aliados⁴⁸;

- Os Estados Unidos são tecnologicamente similares à Suécia⁴⁹.

Em síntese, os resultados demonstram que os estilos diferenciados de inovação se mantêm tendencialmente, apoiando a suposição de que a trajetória particular seguida por cada país tem origens históricas. Os diferentes estilos dos países estão enraizados em suas instituições, na dotação nacional, na estrutura industrial e nas relações sociais que restringem a mudança tecnológica. A pesquisa de Vertova (1998) mostra que os sistemas nacionais de inovação foram e continuam sendo muito importantes. A similaridade tecnológica entre regiões é quase sempre uma combinação dos mesmos países que perdura por todo o século em estudo. A presença de grandes ETNs com estratégias tecnológicas parecidas, a semelhança na influência de instituições, das propostas culturais para os negócios e para a mudança técnica e dos recursos são fatores que podem induzir os países a desenvolver trajetórias tecnológicas similares.

Argumentamos anteriormente que a internacionalização tecnológica não é um fenômeno recente. Acima alinhavamos elementos que indicam que as pesquisas realizadas pelas filiais das ETNs no estrangeiro, além de não destruir, estão reforçando a especialização dos padrões nacionais de inovação. Nesta perspectiva, além de terem sido as primeiras a disseminar a atividade tecnológica mundialmente, as ETNs dos países líderes de uma dada indústria exploram a diversidade científica de cada região em maior extensão do que qualquer outra firma.

⁴⁸ Em face aos mesmos problemas, ambos os países desenvolveram trajetórias alternativas comuns. Os dois foram proibidos de realizar pesquisa e desenvolvimento militar que tinham os maiores efeitos de *transbordamentos* sobre os setores civis e que foram fonte de importantes estímulos para muitas outras inovações. A particularidade desta situação extraordinária na história dos dois países é confirmada pelo fato de que a similaridade tecnológica entre eles não ocorre em nenhum outro período, nem mesmo no pós Guerra.

⁴⁹ A autora justifica tal similaridade pelas indústrias espacial e militar, de energia nuclear e de tecnologia em maquinaria.

Uma outra particularidade deste dois países chama a atenção. Em volume de patentes no exterior, os Estados Unidos é o país mais internacionalizado. A Suécia mantém esta condição quando a análise é feita em termos proporcionais.

Sobre as economias de aglomeração

Em períodos recentes Vertova (1998) notou uma pequena elevação das combinações positivas e estatisticamente significativas nos resultados gerais de sua pesquisa. Tal fato pode estar revelando algum aumento da similaridade tecnológica entre os países estudados. Esta convergência pode estar sendo ditada pela crescente internacionalização das economias e pela expansão geográfica e econômica das ETNs⁵⁰. A implantação de subsidiárias em todo o mundo, as redes de produção para o mercado mundial e o desenvolvimento pelas filiais das ETNs de tecnologias semelhantes necessárias aos produtos globais podem ser uma fonte de explicação para este fenômeno⁵¹.

Em geral a literatura reconhece os impactos da globalização sobre os NISs. Se estas pressões são assumidas, torna-se necessário compreender mais precisamente como elas interagem com a inovação e quais os resultados sobre a dinâmica industrial. Ernst (1999) aponta para a negligência da dimensão internacional como uma fraqueza importante da teoria dos NISs. Como a proposição central desta teoria está baseada nas *economias da aglomeração*, isto é, no fato de que o aprendizado interativo requer *co-localização* espacial, os vínculos nacionais são naturalmente privilegiados. O foco na estrutura econômica e nas instituições nacionais - que delineiam o desempenho tecnológico (ou econômico) do país - resulta em uma definição de NIS como sistemas relativamente fechados. Nestes sistemas, os impactos da globalização não são considerados explicitamente pois não se leva em conta a extensão em que o aprendizado e a criação do conhecimento cruzam as fronteiras nacionais.

Como é comumente interpretada como fator que reforça os elos locais, a globalização conduz ao fortalecimento dos sistemas nacionais de inovação. É certo que a

⁵⁰ É importante frisar que o estudo se restringiu a países dos mercados centrais, não considerando, por exemplo, outros países asiáticos afora o Japão que foram incorporados aos mercados centrais como centros de manufaturas, como mencionado no capítulo anterior. Como os países centrais concentram a maioria dos laboratórios de P&D do mundo, a observação pode indicar apenas para uma difusão internacional restrita da tecnologia.

⁵¹ A subcontratação da produção só pôde ser viabilizada através de uma forte codificação do conhecimento, limitando a importância do conhecimento tácito ao máximo possível. Esta característica do novo modelo organizacional retira muitas das barreiras à transferência de competências.

diversidade e a especialização são condições críticas para o crescimento sustentado mas, com a construção das redes corporativas atuando em âmbito mundial, o centro de gravidade se moveu para fora da economia nacional através da proliferação dos vínculos além fronteira. Uma nação ou região não pode existir isoladamente por muito tempo sem perder a sua inserção no “estado da arte” tecnológico. Os efeitos da globalização sobre os NIS são profundos, tornando estes sistemas, por via direta ou indireta, totalmente abertos. Seja através de vínculos tangíveis (importação de insumos chaves, exportação de produtos, etc.) ou intangíveis (finanças, conhecimento, etc.), nenhum país dentro do espectro de interesse do grande capital internacional pode estar ausente de tal processo (Ernst, 1999).

O privilégio dos vínculos nacionais sobre os internacionais na análise dos sistemas de inovações pressupõe hipóteses não totalmente compatíveis com o mundo globalizado:

a) *as economias de aglomeração dinâmicas*⁵²: a hipótese central está no suposto de que as relações realizadas no âmbito interno ao país e a estreita proximidade dentro de *aglomerados* são melhores para a produção e a difusão do conhecimento (do tácito em especial) e que a sua transferência é melhor executada (ou menos distorcida) no local da aglomeração, dentro de uma nação ou, mais apropriadamente, num distrito industrial ou numa micro-região (Ernst, 1999, p. 6).

Em outras palavras esta perspectiva pressupõe que a cultura nacional e as redes informais são, por excelência, os canais pelos quais circula o fluxo de informação⁵³ e que a proximidade de instituições públicas e outras empresas é fundamental para compartilhar conhecimento, habilidades e tecnologias. Em suma, num mundo internacionalmente móvel, *aglomerações industriais* são tomados como estáveis e duráveis. Esta hipótese pode ter força explicativa para as sociedades altamente sofisticadas e com redes elaboradas.

⁵² A análise a partir das *economias de aglomeração estática* limita-se aos ganhos de eficiência resultantes das economias de escala, dos custos de transação e de transportes e das ligações insumo-produto. Para Krugman (1991), por exemplo, a aglomeração é resultado de três fatores: a) retornos de escala substancial no nível da firma individual (economias internas) e da indústria (economias externas); b) custos de transportes suficientemente baixos; c) grande demanda local.

Por outro lado, na perspectiva das *economias de aglomeração dinâmicas*, o foco está no papel do aprendizado e da criação de conhecimento.

⁵³ Este argumento é empregado, entre outros, por Birkinshaw & Hood (1998) para justificar trajetórias tecnológicas diferenciadas entre subsidiárias das ETNs, como discutido no capítulo anterior. Porém, estes autores contornam este problema estático na sua análise dinâmica por intermédio da inserção de “mandatos contestáveis”, uma variante da teoria dos mercados constestáveis.

Entretanto, ela perde o sentido em indústrias e países onde a relação produtor-usuário não é tão importante, ou em segmentos de negócios em que tal relação não exige co-localização na mesma região ou economia (Nelson, 1993)⁵⁴.

b) *homogeneidade da estrutura industrial*: esta hipótese é admitida ao reputar aos países, indistintamente, um amplo conjunto de produtores avançados e usuários finais líderes, o que é equivalente a assumir a existência de fortes e variados vínculos domésticos.

Como dentro de um *cluster* ou de uma região não ocorre uma grande diferença de produtividade e há uma forte base local de apoio à indústria, então é presumida a existência de extensa base local de conhecimento que está acessível a todas as empresas do aglomerado (Andersen, 1992). Certamente esta não é uma hipótese universal, pois exclui, por exemplo, vários países em desenvolvimento e muitos países de industrialização recente⁵⁵.

c) *homogeneidade cultural no tratamento entre os vínculos domésticos* entre diferentes nações: é óbvio que os NIS podem apresentar vínculos domésticos diferenciados e a heterogeneidade cultural pode ser uma importante fonte para reforçar os elos internacionais, seja para preencher ou compensar as falhas nos elos locais (como por exemplo, no caso de regiões com amplas disparidades ou sem prestígio educacional), seja para obter maior diversidade⁵⁶ (Andersen, 1992).

⁵⁴ É neste contexto que os mandatos das subsidiárias, discutidos no capítulo anterior, podem refletir a inserção de um país na estratégia mundial da ETN, ao definir o seu papel no processo de globalização de uma indústria, por exemplo.

⁵⁵ Uma das características básicas da estrutura industrial dos países de desenvolvimento mais ou menos recente é a divergência dos níveis de produtividade: as firmas tecnologicamente avançadas (principalmente filiais de ETNs) produzem visando a exportação para fora do fraco mercado doméstico, enquanto outras limitam-se ao papel de montadoras de produtos para o mercado local. A base local de conhecimento é muito limitada e a base de suporte industrial é muito fraca, aguçando as restrições internas para o compartilhamento e à combinação de recursos. Como existem poucas oportunidades para construir o próprio NIS ou *aglomerados*, por algum tempo a aquisição de tecnologia estrangeira é o principal veículo de aprendizado e formação de capacidades para estes países (Ernst, 1999).

⁵⁶ Em alguns casos a heterogeneidade cultural pode ser um fator positivo e fonte de aprendizado e de inovação. Por exemplo, no *aglomerado* de conhecimento no Vale do Silício, Estados Unidos, parte expressiva da população (cerca de 1/3) é de origem asiática, principalmente chineses e indianos (Ernst, 1999). Em outra situação recente, o Governo alemão analisava a imigração de indianos para suprir a profunda carência de técnicos capacitados em *softwares*. Uma forte crítica à homogeneidade cultural é que ela pode ser uma característica dos países de pequeno porte como os europeus, mas ela é inadmissível em países como os Estados Unidos, Índia, China ou Brasil.

Entre os argumentos da economia de aglomeração, a *proximidade* é um fator fundamental para justificar o confinamento da atividade econômica em *distritos*. As indústrias tendem a se agrupar em locais geográficos particulares, elevando persistentemente os padrões nacionais e regionais de especialização. As relações internas aos *aglomerados* proporcionam, entre outras *externalidades*, a especialização da mão de obra com capacidades específicas à indústria, a oferta de insumos intermediários (os não comercializáveis em especial) e, principalmente, a permanente e rápida troca de novas idéias sobre melhorias técnicas, organizacional e de produção. Em particular, na perspectiva da dinâmica da aglomeração espacial, os *agrupamentos* tendem a gerar importantes efeitos sobre o conhecimento pelos *transbordamentos* (Porter, 1990). A concentração geográfica de empresas ocorre tanto porque elas competem quanto porque elas cooperam⁵⁷.

Ernst (1999, p.8) aponta também para outros três fatores dinâmicos que impediriam a dispersão das atividades econômicas:

- a. o aglomerado pode suprir uma firma de recurso específico que ela é incapaz de gerar endogenamente. Assim é presumida a existência de conhecimentos tácitos próprios ao *distrito* que não podem ser internalizados por uma firma individualmente. Este conhecimento é tal que pode ser transferido (comercialmente ou não) dentro da região mas não para o exterior do *aglomerado*⁵⁸.
- b. a dispersão geográfica pode também enfraquecer as estruturas de governança vigentes, resultando na erosão do controle das capacidades e dos recursos estratégicos;
- c. em caso de rupturas não previstas na cadeia de valor, a distância serve como importante potencializador dos custos de coordenação.

⁵⁷ Em geral a cooperação é entendida como o compartilhamento do conhecimento, habilidades e tecnologia entre as companhias e as agências públicas.

Na questão da internacionalização das funções corporativas é necessário ir além da causa única e estática. As firmas decidem o investimento baseadas em diversos fatores, que podem ser diferentes por motivos diversos, como o tipo de produto e os segmentos de mercado. Por exemplo, o custo do trabalho e a experiência importam para produtos sensíveis a preço; a proximidade é crítica quando certos componentes e a sub-montagem requerem estreita relação com o consumidor.

⁵⁸ Este conhecimento equivale a uma vantagem local-específica na tipologia de ativos empregada no capítulo I.

A despeito de todas as restrições apontadas acima, a reação organizacional à globalização vem transformando a alocação espacial da atividade econômica e, em especial, do aprendizado e da criação de conhecimento. Tais mudanças exigem uma revisão nos argumentos sobre as economias de aglomeração que procure elucidar as razões que tornam possível reproduzir as vantagens da *co-localização* no exterior e a criação de densos vínculos entre os distritos geograficamente dispersos. Apesar das vantagens fundamentais da localização para as economias de aglomeração (particularmente no país de origem), está ocorrendo uma intensa dispersão de certas etapas da cadeia de valor, ainda que algumas delas estejam mais propensas a este deslocamento do que outras⁵⁹ - vide capítulo anterior.

O ambiente econômico dos anos 80 e 90 incorporou outras regiões situadas fora dos tradicionais mercados centrais como os países de desenvolvimento recente, especialmente do leste asiático. Nos anos 90 as vendas das subsidiárias das ETNs constituíram-se no principal veículo de escoamento da produção, em substituição às exportações. Neste novo contexto, a *co-localização* pode ocorrer em diferentes locais⁶⁰.

Para Ernst a globalização tem duas implicações essenciais que em conjunto moldam a locação espacial das funções econômicas. A primeira é a *dispersão* que determina a extensão das transações econômicas e amplia a porosidade entre as fronteiras nacionais. Contudo, esta descentralização de atividades apresenta duas importantes características. A primeira, de caráter restritivo, é uma forte concentração, tanto em termos do percentual relativo de comércio mundial realizado internamente às grandes ETNs⁶¹, quanto em termos

⁵⁹ Estas são algumas das questões que os diversos estudos de Ernst procuram analisar. Uma elaboração conceitual mais apurada e os aprofundamentos decorrentes estão no artigo de 1999, que servem de inspiração para vários dos pontos abordados neste trabalho.

⁶⁰ A dispersão da indústria de computadores é exemplar da estrutura geográfica da cadeia de fornecedores que integra uma grande quantidade de transações e aglomerados industriais em diferentes continentes: a) a montagem final distribuída pelos principais mercados dos USA, Europa e Ásia; b) os microprocessadores, além de dois produtores secundários específicos, são produzidos pela Intel e manufaturados através de suas filiais pouco dispersas; c) dispositivos de memória são produzidos no Japão, Taiwan, Coréia e Singapura; d) placa principal (mãe) tem diferentes origens mas a Tailândia atua como o principal coordenador do fornecimento; e) discos rígido são oriundos do sudeste da Ásia, com centro em Singapura; e) monitores: Japão, Taiwan e Coréia; f) teclados e sistemas de força - filiais tailandesas na China e sudeste da Ásia; g) HDD - até 1980 toda a produção concentrada nos Estados Unidos e pequena parte no Japão e Europa; hoje somente 1% é montado no USA e 70% da produção mundial está na Ásia; h) disco flexível - metade de Singapura e boa parte do restante concentrada na Malásia (Penang) e Tailândia (Ernst, 1997).

⁶¹ Um importante trabalho que analisa esta questão é o de Chesnais (1996). No ano de 1993 o autor estimou que o comércio intracorporativo já representava 33,3% do total mundial.

das áreas geográficas envolvidas. Esta elevada regionalização (América do Norte, grande Europa e Ásia) é marcada por diferentes estratégias de penetração e de investimentos, que determinam os limites das funções corporativas da rede local de produção. A segunda e a mais importante característica da dispersão é a extensão dos vínculos entre os distritos industriais. Como a globalização frequentemente se processa como uma expansão dos agrupamentos nacionais para o estrangeiro, mesmo que alguns estágios da cadeia de valor estejam espalhados internacionalmente, em geral a distribuição destas tarefas funcionais congrega um número limitado de aglomerados alhures⁶².

A segunda implicação da globalização é a *integração* necessária dos ativos distribuídos mundialmente segundo as condições e os critérios acima. O fantástico aumento da mobilidade internacional *dos ativos chaves para a criação de riqueza* (Dunning, 1997), como finanças, tecnologia, habilidades empresariais e organizacionais, é a força que conduz à crescente interpenetração das economias nacionais. Foram duas as condicionantes básicas que viabilizaram esta integração. A primeira foi o ambiente criado pelas reformas financeiras liberais do final dos anos 70 e 80, necessário à mobilidade e, portanto, ao desenvolvimento desta estrutura⁶³. A segunda foi a ampliação da capacidade de codificar conhecimento que facilitou a subcontratação da produção e, principalmente, a dispersão de determinadas etapas produtivas e de várias funções de conteúdo tecnológico.

As duas implicações da globalização (dispersão concentrada e integração seletiva) são a origem de uma internacionalização (do capital, do conhecimento e de outros recursos) em que as assimetrias regionais prevalecem. Neste processo a dispersão concentrada caminha lado a lado com novas formas de integração crescentemente complexas e sistêmicas. No entanto, este mundo está muito distante daquele em que o capital e o conhecimento movem-se livremente agindo como uma poderosa força equalizadora. Nele

⁶² Como mencionado anteriormente, para uma análise dos padrões geográficos de alocação através de atividades funcionais ou cadeias de valor, vide Ernst (1997).

⁶³ Em outras condições ambientais, na ausência destas condicionantes, o modelo organizacional descrito não poderia ser posto em prática ou, pelo menos, não ganharia as dimensões atuais.

prevalecem a desigualdade e a diversidade (Ernst, 1999)⁶⁴.

Ainda faltam na estrutura organizacional, baseada na geração de conhecimento e de competências que estamos construindo, os elementos que permitem a integração e a mobilidade dos diversos ativos dispersos mundialmente. Esta integração dinâmica está baseada, por um lado, nos acordos de cooperação, nos consórcios transnacionais e nas alianças estratégicas em P&D⁶⁵, que vêm crescendo desde os anos 80 – vide gráfico II.1. Estes acordos e alianças incluem várias novas formas de distribuição de atividades de P&D e competência entre fornecedores, clientes e, também, universidades e institutos de pesquisa. Através destes mecanismos, as empresas líderes mundiais em tecnologia têm criado soluções alternativas que trazem rapidez e flexibilidade às redes institucionais e aos centros de competência regionalmente espalhados.

Entretanto, o elemento fundamental de integração dinâmica das capacidades dispersas foi a difusão, em âmbito global, da revolução tecnológica ocorrida nos setores de informática e de telecomunicações. Esta transformação radical foi responsável inclusive pela viabilização dos acordos e alianças citadas acima. Pearce (1999), por exemplo, aponta para as mudanças no segmento de telecomunicações como o fator responsável pela forte diminuição da importância das economias de aglomeração e dos imperativos de co-localização para os NIS. Ernst (1999) também segue na mesma linha, porém com uma visão mais ampla ao eleger todas as tecnologias ativas da indústria de comunicação e informação. Esta última perspectiva é a mais apropriada para o modelo organizacional que estamos tratando.

Os avanços tecnológicos na indústria de comunicação e informação reduziram dramaticamente os custos de transportes de longa distância, de comunicação e as barreiras geográficas e culturais entre os países, propiciando a diminuição das restrições relativas à

⁶⁴ No contexto desenvolvido até aqui, o termo globalização abarca uma ampla gama de fenômenos, em especial: 1) a integração dos mercados financeiros nacionais; 2) o aumento da competição, deslocada para o plano mundial; 3) crescimento dos investimentos diretos estrangeiros; 4) a formação de alianças estratégicas e *joint ventures* internacionais; 5) as redes de produção global e o crescimento da subcontratação internacional; 6) mudanças no padrão de colaboração entre as empresas. Sobre alguns destes aspectos, veja, entre outros, Sturgeon, 2000.

⁶⁵ Sobre algumas das alianças estratégicas na indústria de equipamentos de telecomunicações, vide Gomes & Roselino, 2001.

distância das economias de aglomeração. As novas tecnologias de comunicação e informação permitiram que uma corporação pudesse servir igualmente os seus diversos mercados, local e no exterior, e também possibilitam que as diferentes funções corporativas pudessem ser distribuídas segundo critérios de custo de locação⁶⁶. O aumento substancial da mobilidade e a dispersão dos recursos e capacidades firma-específicos foram viabilizados por uma infra-estrutura (rede de produção global, internet, etc.) capaz de manter próximos os elos distantes da rede⁶⁷.

A rápida proliferação da internet facilitou a dispersão das atividades tecnológicas ao reduzir o atrito entre os diferentes espaços geográficos. Pearce (1999), entre outros, entende que esta é a razão para que as tradicionais forças centrípetas, que atuam em prol da centralização das atividades tecnológicas, fossem superadas pelas forças centrífugas na dispersão dos laboratórios de P&D. Sem dúvida, pelo avanço nos sistemas de transferência de informação, os serviços de apoio intensivos em conhecimento puderam proliferar internacionalmente, viabilizando as redes de produção global e da subcontratação da manufatura apresentados no capítulo anterior. Porém, os impactos da indústria de informação nas relações corporativas tem outros aspectos mais relevantes para o contexto aqui tratado.

O aperfeiçoamento da conectividade entre locais distantes incrementou o poder, o escopo e o desempenho de comunicação da rede corporativa, dando-lhe maior capacidade para receber e absorver saberes. Esta expansão permitiu reforçar ainda mais a posição dos serviços de apoio intensivo em conhecimento que, por vezes, podem exercer o papel de mediador da crescente interação entre os conhecimentos tácito e codificado. As novas tecnologias de informação facilitam e promovem a formação de conhecimento especializado e segmentado sobre o mercado (vendas). Os novos serviços que registram,

⁶⁶ Um número crescente de ETNs está ingressando na era das Universidades Corporativas. Nelas os custos de treinamento convencional (como transporte para o país de origem do funcionário) são amplamente reduzidos pela substituição de cursos virtuais. O deslocamento de alguns destes profissionais fica limitado, quando necessário, às etapas finais do aprendizado, de altíssima especialização. Este exemplo pode ser esclarecedor de como as ETNs podem explorar e desenvolver conhecimento e habilidades universalmente sem incorrer em custo que outrora poderiam ser expressivos.

⁶⁷ As tecnologias de informação também são um importante fator de redução das dificuldades de transmissão do conhecimento tácito. Assim, a crescente codificação do conhecimento é também sustentada pela maior capacitação de transferência do conhecimento tácito.

armazenam e comercializam a informação, possibilitam grandes oportunidades para a *customização* do conhecimento. A informação sobre demandas específicas de clientes e sobre competências de fornecedores vem sendo disponibilizado de forma quase instantânea.

A revolução na indústria da comunicação e informação elevou os incentivos e as possibilidades para o desenvolvimento do conhecimento codificado, cuja difusão internacional é fundamental à subcontratação e à transferência de atividades de elevado conteúdo tecnológico. O progresso da digitalização e dos softwares⁶⁸ vem ampliando as condições para a transformação do conhecimento tácito em explícito. Esta revolução é responsável pelo substancial aumento da qualidade do fluxo de informação dentro da ETN. O conhecimento altamente codificado pode ser trocado entre as diferentes unidades da RPG, tornando muitas tarefas, antes especiais, em rotina operacional. Neste processo foram criadas novas oportunidades de conhecimento compartilhado e aprendizado interativo sem co-localização. No conjunto, todos estes fatores elevam substancialmente a mobilidade dos ativos corporativos, em especial, os tecnológicos⁶⁹.

É comumente admitido que a concentração regional das funções corporativas se dá naquelas atividades de salários elevados e intensivas em conhecimento. Este entendimento é intrínseco ao conceito de economias de aglomeração pois nele se espera que as atividades da cadeia de valor mais propensas à dispersão geográfica sejam aquelas com menor grau de especialização técnica. Assim, existe uma delimitação entre as atividades finais de baixo conteúdo tecnológico (e, portanto, de elevado potencial de internacionalização) e as funções intensivas em conhecimento especializado retidas nos *clusters*. Esta interpretação é insuficiente pois existe uma diversidade de outras influências relativas às indústrias, aos mercados e às firmas bem mais complexas (Dunning & Narula, 1995).

⁶⁸ O mundo presenciou uma grande padronização e *comoditização* de diferentes softwares que incentivaram desde a automação bancária e de escritório até as aplicações industriais, agora ligadas internacionalmente em tempo real (Roselino & Gomes, 2000). Além de permitir uma forte codificação (em forma de manuais técnicos), esta padronização está sendo responsável pelo fantástico aumento das capacidades de transmissão de informação e de transferência de conhecimento. Estes, por sua vez, induzem e facilitam a conversão de conhecimento tácito em codificado. A tendência dos gastos em software superarem aqueles feitos em hardware nos sistemas informatizados, também é um sintoma da crescente facilidade de codificação do conhecimento.

⁶⁹ Entretanto, o aumento do volume de informação disponível provavelmente demandará maior habilidade para o uso inteligente da informação. Por isso, o conhecimento tácito ainda é um gargalo importante que restringe a transferência dos saberes. Além desta limitação, também se mantêm algumas outras no nível estratégico de tomada de decisões e de planejamento.

Nos fatores relativos à indústria, por exemplo, a volatilidade (curto ciclo de vida do produto e mudanças tecnológicas constantes) atua como um importante fator de *co-localização*. Apesar disto, nos anos 80 e 90 vários segmentos da indústria eletrônica moveram parte de sua cadeia de valor dos Estados Unidos e Europa para a Ásia, algumas delas contendo funções corporativas que agregam substancial parcela de valor ao produto (Ernst, 1997).

A relação com os fornecedores também depende da situação específica. Por exemplo, é desnecessária a estreita interação entre fornecedor de produtos padronizados e o usuário⁷⁰. No entanto, esta interação é essencial no caso dos fornecedores que detêm a liderança e estabelecem o padrão tecnológico do mercado. Todavia, também nestes casos a globalização alargou as opções de *co-localização*. Na rede de produção global (RPG) a interação não precisa ocorrer dentro de cada unidade produtiva do cliente, podendo, por exemplo, estar limitada apenas à fábrica de origem do cliente ou do fornecedor. Ainda que em certos casos a *co-localização* prevaleça, ela não é mais uma característica da estrutura geral da RPG. Assim, além de ter tornado possível uma crescente especialização do conhecimento, a indústria da informação proporcionou que a geração de capacidades pudesse migrar da estrutura de hierarquia verticalmente integrada para a de redes que ligam fornecedores, integradores, clientes, etc.

Desde os anos 80 vem ocorrendo uma mudança profunda na dinâmica do aprendizado internamente aos sistemas nacionais de inovação (NIS). A transferência do conhecimento pode, agora, em muitos casos, dispensar a proximidade regional, permitindo

⁷⁰ A interação no mesmo lugar é necessária para fornecedores recém estabelecidos ou fracos (*technology takers*). Estes são utilizados como fornecedores secundários de forma a não permitir que os fortes (*technology setter*) possam estipular unilateralmente os preços. Os primeiros são usados como “capacidade adicional, extraordinária” quando os últimos resistem em cortar os preços (Ernst, 1999).

que a firma combine diferentes opções de *co-localização*⁷¹. Ernst (1999) propõe uma taxinomia para estas situações, cujo principal mérito está em incorporar os novos canais da informação no interior da rede multinacional: 1) *doméstica*: aglomerado original da firma; 2) *situada no estrangeiro*: assentada em locais específicos; 3) *macro-região*: diferentes elementos do aglomerado estão dispersos em diferentes locais dentro de uma macro-região (por exemplo, leste europeu, países nórdicos ou sudeste da Ásia); 4) *virtual*: a interação estreita ocorre via internet, apoiada por videoconferências e visitas regulares.

As hipóteses de acumulação de habilidades tecnológicas internacionalmente sugerem que estas capacidades são específicas a cada país, diferenciadas, crescentes e tendem a persistir ao longo do tempo. Por isso, um dos fatores que estimula a cooperação e o investimento no exterior é o *saber técnico* que outras firmas ou países têm a oferecer, vantagens nacionais que as empresas tentam explorar em suas estratégias inovativas, como por exemplo, o IDE das multinacionais dos Estados Unidos na indústria química alemã. É neste contexto que a empresa multinacional utiliza as suas filiais para adquirir excelência em pesquisa. Enquanto a promoção de associações em P&D entre empresas tem como fator central a complementaridade tecnológica do parceiro, o IDE é movido pela competência regional. Em suma, o segredo da internacionalização do P&D está na aquisição de conhecimento.

Em termos setoriais, as estratégias acima se traduzem pela elevada presença de empresas estrangeiras no caso do país ter excelência no setor ou, como resultado, no aumento, e não na redução, da diferença entre as forças e as fraquezas tecnológicas do país ao longo do tempo. Isto sustenta o fato de que as multinacionais não expandem suas P&Ds

⁷¹ Cada vez mais as firmas da indústria eletrônica estão usando tecnologia da informação para comunicarem-se entre si, tendo como base sistemas padronizados para transferência de arquivos CAD (*Computer Aided Design*) e CAE (*Computer Aided Engineering*) nos escritórios para sistemas CAM (*Computer Aided Machine*) em computadores no “chão da fábrica”, que podem estar em qualquer lugar do globo. Componentes com especificações exatas podem ser localizados e comprados pelo sistema de compra eletrônicos. O resultado é uma ligação altamente formalizada na fronteira entre as firmas. A velocidade da generalização e da integração dos sistemas de informação podem ser observadas através da disputa pelo estabelecimento da plataforma padrão para suportar aquelas soluções. A Microsoft, por exemplo, tenta impor o sistema operacional Windows CE como base de todas as soluções citadas acima e também daquelas de multimídia. Se a multinacional lograr sucesso em sua empreitada, ela terá conseguido estabelecer um imenso monopólio através da inserção nos diferentes tipos de segmentos de tecnologia de informação, desde computadores pessoais, passando pela indústria do entretenimento e terminando na esfera da produção Roselino & Gomes (2000).

internacionalmente para duplicar pesquisa e inovação em setores onde o país de origem é forte (Zander, 1998), mas para adquirir conhecimento ainda não apropriado. A transmissão internacional de saberes se tornou uma alternativa para a produção de conhecimento internamente às empresas e, por conseguinte, uma forma para não duplicar os esforços de pesquisa.

Em resumo, dois dos aspectos fundamentais do modelo tradicional não podem mais servir de suporte de contenção da internacionalização das atividades tecnológicas: a) as economias de escala de P&D; e b) a demanda do país de origem da empresa orienta a inovação e determina a fronteira da pesquisa corporativa (ou a produção mais sofisticada tecnologicamente está localizada na sede da companhia). Os diferentes vínculos ao longo da cadeia produtiva da rede de produção, as pressões competitivas e a volatilidade dos mercados não admitem um enfoque analítico único pela ótica da demanda, como mostra a linha C da tabela II.3. A inovação geralmente é um processo de aprendizado que interage com o crescimento da demanda e com a criação do novo conhecimento científico e tecnológico interno e externo à rede corporativa. Em um país líder em tecnologia, a renda e demanda elevadas são tanto consequência desta liderança (alta capacidade tecnológica e, por isso, alta produtividade) quanto a sua causa (Cantwell, 1995).

As particularidades locais das condições de produção e a demanda no estrangeiro historicamente exigiram avanços tecnológicos daquelas ETNs que foram as pioneiras em seus países de origem no desenvolvimento de inovações. O IDE está mais relacionado com as líderes em tecnologia, geralmente em conjunção com uma forte posição de exportadora. Também por isso, os primeiros movimentos em direção à internacionalização do desenvolvimento tecnológico esteve relacionado às líderes em conhecimento de determinada área científica. Porém, mais recentemente as líderes têm alterado a natureza da criação tecnológica internacional através de uma pioneira integração internacional das unidades da ETNs em redes regionais e globais, originando novas estruturas para criação de tecnologia.

No passado, buscando explorar as forças do país de origem e alocada em resposta às condições de demanda local, a atividade tecnológica no estrangeiro auxiliava no crescimento de outras áreas de alta renda e seu papel variou da adaptação de produto para

as preferências local/regional para o estabelecimento de uma nova indústria local. Nesta fase, a capacidade para desenvolver inovações internacionalmente dispersas derivava de uma posição de força tecnológica do país base da empresa e avançava para linhas similares de desenvolvimento tecnológico no estrangeiro. Entretanto, hoje, para as firmas dos centros líderes, a atividade tecnológica no estrangeiro crescentemente procura extrair *expertise* local e proceder como uma fonte de nova tecnologia que pode ser utilizada internacionalmente em outras operações da corporação. Neste sentido as corporações empresariais tornam-se mais genuinamente internacionais ou globalizada.

Contudo, ainda persistem duas similaridades entre o modelo tradicional e a visão de globalização baseada na RPG: a ênfase no papel das economias de aglomeração e a liderança exercida pela firma tecnologicamente mais competente. Mas, também nestes casos, existem diferenças de enfoque. Enquanto a primeira perspectiva entende que um único centro de pesquisa é responsável pela coordenação e pelas direções da inovação, na segunda visão podem coexistir vários destes centros, mesmo que a maioria deles com um menor grau de autonomia.

Ainda que sobreviva a idéia de hierarquia locacional, ela precisa também ser expandida. É verdade que geralmente o país de origem é o mais importante núcleo de desenvolvimento de tecnologia. Entretanto, a forma de hierarquia das firmas líderes nos centros mais avançados é muito mais complexa do que a equivalente em outras ETNs, e também em outras regiões menos estratégicas de atuação da mesma empresa. As filiais estrangeiras nestes centros podem ser pensadas como elementos constituintes da uma rede interativa (Cantwell, 1995).

Os investimentos cruzados entre os principais centros das indústrias mais dinâmicas tecnologicamente reforçam o padrão de especialização geográfico e a importância destes centros como locais de inovação. Além de terem sido as primeiras a disseminar a atividade tecnológica internacionalmente, as ETNs dos países líderes em uma dada indústria exploram a diversidade locacional em maior dimensão que qualquer outra firma. Por isso, as ETNs têm interesse na formação de *cluster* regionais de capacidades especializadas que estão localizados dentro ou próximos dos seus principais mercados em crescimento. Neste sentido, a globalização é sinônimo de desenvolvimento de RPG seletivo.

Os principais benefícios apontados pela literatura para a transferência da produção para o estrangeiro são a penetração em mercados protegidos e a exploração de diferenciais de custos, especialmente de trabalho. Entretanto, hoje, estes dois fatores têm que ser conciliados com outras exigências de mercado, com a exploração da incerteza através de melhorias na flexibilidade operacional. A diminuição do tempo de vida do produto pelo rápido desenvolvimento de novos produtos requer, além de aprendizado e aquisição de capacidades especializadas em dimensão muito superior ao talento interno de uma empresa individual, mudanças das antigas estratégias de penetração nos mercados estabelecidos por outras que contemplem os novos e desconhecidos mercados.

**A DESCENTRALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES
TECNOLOGICAS PELAS EMPRESAS
TRANSNACIONAIS**

Pela criação de ligações flexíveis que possibilitam que os esforços das múltiplas unidades sejam combinados, uma companhia pode criar sinergias que podem alavancar significativamente o seu processo de inovação. Com as inovações localmente alavancadas, o processo ligado-globalmente captura as economias de escopo potenciais da ETN e aproveita os benefícios do aprendizado pelo mundo inteiro (Bartlet & Ghoshal, 1992, p. 222).

III. A DESCENTRALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS PELAS EMPRESAS TRANSNACIONAIS

A literatura que trata da descentralização da atividade tecnológica e dos seus padrões (por país de origem do capital, pela indústria ou pelos determinantes da firma), apesar de relativamente recente, vem ganhando dimensão e variedade. Entretanto, poucos estudos analisam a crescente descentralização desta atividade fora das grandes economias¹. Uma parte significativa da bibliografia “alternativa” data dos anos 90 e analisa especialmente as experiências de países europeus de menor porte econômico mas, geralmente, de elevado grau de dispersão das funções de P&D².

Ainda hoje uma parcela expressiva da literatura interpreta a descentralização tecnológica a partir de duas importantes características: 1) geograficamente direcionada e limitada às nações industrializadas; 2) ainda fortemente concentrada nos países de origem das ETNs. Além disso, quando comparada com a da produção, a internacionalização da P&D é entendida enquanto circunscrita a poucos países e indústrias, geralmente aos setores intensivos em P&D. Para alguns estudiosos do tema, mesmo dentro dos mercados centrais, não tem havido significativa desconcentração destas atividades.

Analisando algumas grandes empresas industriais, Pearce & Sing (1992), por exemplo, estimaram que 44% delas realizavam P&D apenas dentro das fronteiras nacionais e outros 13% executavam menos de 5% desta atividade fora do país de origem. Archibugi & Michie (1995) concluíram que os elevados níveis de registros de patentes alhures não tinham respaldo na intensidade das atividades tecnológicas no estrangeiro. Por esta razão os autores cunharam a expressão *tecnoglobalização* como referência ao processo de exploração global das tecnologias bem estabelecidas domesticamente. Pearce (1989) sugeriu que o grau de internacionalização da produção pela firma é um importante

¹ O foco é fortemente concentrado nas empresas dos Estados Unidos, em menor grau mas crescente nas ETNs do Japão e pouco nas firmas européias. Entre estas últimas, o Reino Unido e os países da Escandinávia são os melhores documentadas.

² Normalmente as empresas são motivadas pelas condições restritas do mercado nacional como, por exemplo, nos casos da Suíça, Suécia e Holanda.

determinante da descentralização da P&D. Como representantes de parte da literatura, estas interpretações podem induzir o entendimento de que a internacionalização da atividade tecnológica é um processo posterior ao da produção e, principalmente, que a globalização das atividades inovativas está em seus estágios iniciais.

Esta linha de pensamento contradiz alguns dos argumentos apresentados em seções anteriores quando nós procuramos mostrar que o processo de internacionalização da P&D não é um fenômeno recente³. Nós buscamos apresentá-lo como um movimento concomitante ao da globalização produtiva, como ela secular⁴, que, por razões políticas e econômicas, foi permeado por fases de expansão e retração ao longo do século XX.

Todavia, existem outras razões que também se contrapõem àqueles pressupostos. Dunning & Narula (1995), por exemplo, entendem que devido à alta imperfeição do mercado de produtos em P&D, a internalização da atividade inovativa é uma necessidade comum à ETN que deseja realizar plenamente todas as suas vantagens. Neste contexto, a internacionalização da P&D não apenas pode preceder a internacionalização da produção mas, em alguns casos, ela pode prescindir desta última⁵. Em decorrência das novas características das relações comerciais, da nova estrutura organizacional comentados em seções anteriores, sob alguns aspectos as “imperfeições” se reduziram. Entretanto, em virtude das mudanças no foco e na relevância competitiva da P&D, estas “imperfeições” foram reforçadas.

No capítulo I apontamos para a tendência das empresas intensificarem a colaboração externa através da subcontratação e traçamos um cenário de transferência de

³ No capítulo II mostramos que a internacionalização da atividade de P&D não é um fenômeno novo, porém historicamente o movimento foi muito concentrado em poucos países centrais. Esta baixa dispersão é provavelmente a razão para o equívoco das conclusões de alguns estudos.

⁴ Hobsbawm (1995) interpreta a globalização como um processo inerente do capitalismo, em especial no século XX, e não como um fenômeno específico das últimas décadas.

⁵ O exemplo a seguir mostra como a internacionalização da P&D pode preceder a da produção. Suponha que uma ETN planeja ofertar um novo produto a partir, por exemplo, de um conceito disponibilizado pelos centros de pesquisa da ETN. Se uma determinada subsidiária no estrangeiro tem competência na tecnologia deste produto (adquirida, por exemplo, através de desenvolvimento de produtos para atender as características da demanda local), antes mesmo do produto ser colocado no mercado esta filial pode ser encarregada do seu desenvolvimento.

Em uma outra situação hipotética, por decisão do comando corporativo a ETN decide instalar uma unidade autônoma de pesquisa básica sem vínculos diretos com o cotidiano de uma planta produtiva. Neste caso a unidade prescinde da internacionalização da produção.

importantes funções de alto conteúdo tecnológico, algumas subjacentes, outras explicitamente às atividades de manufatura⁶. Este cenário revela uma certa redução das imperfeições do mercado de produtos de P&D pelo deslocamento das tarefas de engenharia de processo, de adaptação ou de desenvolvimento final de produtos para a subcontratada ou para a rede de distribuidores. Entretanto, a contrapartida da estratégia competitiva e de sobrevivência deste *modelo organizacional que transfere conhecimento*, é a retenção de funções corporativas de maior valor adicionado no interior da rede da ETN, o que em geral inclui muitas das atividades de P&D, especialmente aquelas relacionadas à oferta de novos produtos⁷.

Com o acirramento da concorrência internacional, defender e preservar a liderança nos mercados de atuação, tentar a expansão internacional e perseguir uma contínua e intensa renovação dos ativos tecnológicos próprios, tornaram-se um imperativo para a ETN. Por maior que seja uma corporação multinacional é impossível que ela solitariamente possa fazer frente a todas as exigências concorrenciais, em todos os seus mercados de atuação. Esta é a limitação que conduz à externalização de muitas das atividades produtivas e, também, de algumas tecnológicas. A transferência destas atividades para os parceiros comerciais é, portanto, uma estratégia que cria as condições financeiras que viabilizam a incessante prospeção de um amplo leque de ativos tecnológicos que podem ser apropriados internamente pela firma e capaz de diferenciá-la dos competidores. A busca por estas vantagens e o elevado volume de recursos financeiros necessários para tal finalidade também explicam o crescente número de associações comerciais, muitas delas entre competidores⁸. Neste sentido, se as tais “imperfeições” de mercado foram reduzidas pelo lado dos aspectos tecnológicos ligados à demanda de bens, a luta concorrencial expandiu as

⁶ Naquela ocasião discutimos como a subcontratação produtiva transfere implícita ou explicitamente importantes funções de alto valor adicionado e também atividades de alta densidade tecnológica.

⁷ A retenção das atividades de elevado valor adicionado é uma forma de manter o controle de ativos estratégicos que podem resultar em vantagens competitivas diferenciadas. Contudo, na perspectiva deste trabalho, esta estratégia não é necessariamente sinônimo de centralização da atividade tecnológica pelo comando corporativo. Ao contrário, cada vez mais a dispersão destas funções internamente à ETN é a política que vigora, o que implica em crescente complexidade dos mecanismos de controle e coordenação.

⁸ O imenso diferencial entre associações estratégicas em geral e aquelas com objetivos tecnológicos é expressão deste aspecto. Entre os países da OCDE as alianças estratégicas são medidas em milhares – aproximadamente 5.000 em 1999 e entre 1990 e 1999 o acumulado superou 50.000 (OCDE, 2000). Por outro lado, as alianças estratégicas em tecnologia são contadas em unidades – 564 em 1998 em todo o mundo (vide gráfico II.1, cap. II).

atividades da P&D relacionadas à oferta de novos produtos. Como resultado, novas dimensões foram dadas às “imperfeições” de mercado.

A ampliação do âmbito espacial e qualitativo da concorrência teve fortes repercussões sobre o provisionamento dos insumos tecnológicos pela ETN. As “imperfeições” do mercado de produtos tecnológicos devem crescer significativamente porque, agora, outras causas se juntaram às antigas. Estes novos motivos passaram a requerer volumes de recursos materiais e humanos em proporções inimagináveis ou descabidas há algum tempo atrás. É neste contexto que a descentralização da P&D não pode ter uma interpretação estreitamente ligada à da produção (principalmente como uma etapa posterior) ou ser analisada pelo cenário definido pelas aglomerações regionais de forma isolada. Em suma, não é possível examinar a dispersão da P&D como um processo pré-determinado ou a partir de um ponto de vista estático.

Ainda que as atividades de P&D executadas pelas ETNs se mantenham geograficamente mais concentradas do que outras formas de investimento direto estrangeiro (IDE) e mais circunscritas às nações industriais, a nova organização industrial que emerge da luta competitiva tornada global está forçando a crescente dispersão das funções de maior valor adicionado. Zander (1997), por exemplo, define o processo de globalização da atividade de P&D como gradual, dependente do histórico da internacionalização corporativa e das restrições do mercado doméstico⁹. Por mais diversos que possam ser os padrões de internacionalização tecnológica, é certo que ao mesmo tempo que as ETNs contribuem nesta direção, elas também se beneficiam desta tendência. Pelas mesmas razões que as empresas investem em unidades de produção no exterior como parte da estratégia de “seguir a líder” para proteger as suas posições no mercado global e regional, elas realizam uma profunda redistribuição geográfica das suas atividades tecnológicas no exterior (Dunning & Narula, 1995).

⁹ A análise estatística da dispersão geográfica das capacidades tecnológicas das empresas com origem na Suécia mostrou um crescente desdobramento destas atividades. No pós II Guerra o número de países estrangeiros onde cada empresa sueca desenvolvia tecnologias estava limitado a dois no máximo. No final dos anos 80 o número cresceu para seis regiões por empresa (Zander, 1998).

III.1. Sobre a internacionalização das atividades tecnológicas

Na década de 80 cresceu de forma expressiva o número de pesquisadores que discutiam a estratégia das ETNs de regionalização ou de globalização das atividades de alto valor adicionado, incluindo aí a produção tecnologicamente sofisticada e a instalação de unidades de P&D no estrangeiro¹⁰. Desde então a literatura sobre a globalização econômica vem registrando significativas alterações na organização e na administração das ETNs, especialmente no tocante à maturidade e ao crescimento das redes internacionais estruturadas por estas corporações.

Tradicionalmente a literatura sobre a internacionalização destaca o aumento gradual do envolvimento das ETNs com os mercados estrangeiros através da formação de um complexo fluxo material de produtos e de tecnologia dentro das redes corporativas. Esta visão foi evoluindo em razão do crescimento do comprometimento das subsidiárias estrangeiras que adquiriram as suas próprias capacidades tecnológicas e passaram a participar das iniciativas e estratégias tecnológicas da matriz. Mais recentemente os estudos incorporaram à concepção de rede corporativa a perspectiva de crescente dispersão geográfica dos ativos estratégicos¹¹. Estes trabalhos enfatizam a atualização das capacitações das filiais no estrangeiro, tanto em relação ao crescimento horizontal das comunicações interfronteiras nacionais, quanto no sentido vertical de utilização sistemática do conhecimento tecnológico das diversas bases da organização.

As modernas e complexas tecnologias frequentemente envolvem retornos crescentes de adoção. Em consequência, se as ETNs procuram melhorar o desenvolvimento tecnológico, mesmo em seus campos de interesse mais básicos, elas são obrigadas a dirigir suas atividades P&D para o exterior através de uma estratégia internacional (Cantwell & Janne, 1999). O aumento da interdependência e da integração da rede global de subsidiá-

¹⁰ Até os anos 70, várias pesquisas apontavam que a maioria dos laboratórios estavam engajadas em P&D para a adaptação de produtos às necessidades particulares dos mercados locais. Nos anos 80 alguns estudos já indicavam que as subsidiárias vinham adquirindo crescentes capacidades tecnológicas avançadas dentro de um processo de distribuição de responsabilidade para o desenvolvimento de produtos em campos científicos selecionados no exterior.

¹¹ Para uma revisão da literatura ver Doz & Prahalad, 1991. Para uma visão evolucionista, ver Malnight, 1996.

rias, além de envolver o fluxo cruzado de bens e de componentes, tornou-se também uma oportunidade única de integrar conhecimentos e de (re)combinar tecnologias em bases internacionais (Zander, 1998).

As capacidades tecnológicas das subsidiárias no estrangeiro que eram vistas como um apêndice das capacidades residentes no país de origem, na perspectiva atual são interpretadas como uma das diferentes partes que integra o amplo conhecimento da ETN. A diversificação tecnológica passou a ser uma importante característica das ETNs na medida em que as subsidiárias no estrangeiro têm assumido papéis específicos nas funções de P&D, seja na ênfase continuada ao processo local de inovação, seja no desenvolvimento de um capital organizacional que permite as ETNs integrar as atividades tecnológicas das unidades dispersas. Embora a dimensão e a qualidade do conhecimento trocado internacionalmente se mantenha no centro do debate como uma questão em litígio, a descentralização das capacidades tecnológicas avançadas enquanto estratégia da corporação multinacional vem ganhando grande número de adeptos.

O objeto das pesquisas tem crescentemente se movido dos benefícios estratégicos da utilização de recursos emergente de uma particular subsidiária estrangeira para as vantagens associadas à contínua integração internacional e ao compartilhamento de conhecimento¹². Este movimento está ligado ao crescente lugar tomado pelo desenvolvimento tecnológico das filiais e pela distribuição geográfica desigual dos ativos tecnológicos. Cantwell & Janne (1999) concluíram que as grandes empresas líderes em tecnologia estão se movendo em direção a uma estratégia internacional de desenvolvimento tecnológico que cria os elos de uma cadeia de inovações geograficamente dispersos mas complementares através da rede internacional de pesquisa.

A dispersão das capacidades tecnológicas está se tornando um importante aspecto para a completa globalização das corporações multinacionais. A emergência destas

¹² As vantagens da troca de conhecimento internacional enquanto ativo crítico para a ETN podem ser comprovados por três aspectos: 1) as capacidades tecnológicas estão crescentemente sendo localizadas fora do país de origem; 2) o número de patentes de tecnologias desenvolvidas no estrangeiro vem aumentando, ou seja, as subsidiárias no estrangeiro tem capacidades de desenvolver novas tecnologias; 3) há uma integração e (re)combinação de conhecimento tecnológico em escala internacional. Este último aspecto é o que menos tem sido constatado pelos trabalhos empíricos. No entanto, Dunning (1994) sustenta que já existem as pré-condições estruturais para a troca de conhecimento de tecnologias no estrangeiro para o país de origem.

capacidades cada vez mais avançadas para fora do país de origem está associada com o aumento da flexibilidade organizacional e tecnológica (Florida, 1997)¹³ e com a formação de novos processos de inovação dentro da empresa (Zander, 1999). Alguns autores enfatizam que a dispersão das capacidades no interior da rede multinacional sustenta um leque mais amplo de oportunidades no foco das atividades tecnológicas da ETN. A dispersão geográfica da pesquisa pode garantir acesso a novas linhas de inovação que podem estar visando a diversificação tecnológica (Cantwell & Piscitelo, 1997). Neste sentido, as ETNs estão procurando ter prontamente disponível diferentes opções comerciais viáveis e, portanto, buscando reduzir as rigidezes de curto e médio prazo de uma ou poucas linhas tecnológicas.

Além disso, paralelamente, as tradicionais rotinas para inovação estão sendo acompanhadas pelo aumento na quantidade de projetos globalmente integrados. As vantagens da multinacionalidade são intensivamente exploradas pelas ETNs, que tanto podem adquirir e transferir inovação pela rede geograficamente dispersa quanto se apropriar dos efeitos benéficos da *combinação e recombinação de tecnologias*¹⁴ dos diferentes locais¹⁵. Neste sentido, a flexibilidade e a integração das capacidades tecnológicas dispersas são atributos fundamentais das vantagens da multinacionalidade¹⁶. Além dos aspectos tecnológicos no sentido estrito, outras importantes características decorrem dos benefícios da multinacionalidade e da integração: 1) a capacidade das ETNs de ameaçar (e responder as ameaças) os competidores internacionais; 2) o usufruto das

¹³ A dinâmica inerente ao processo de fortalecimento do estoque de conhecimento da ETN no estrangeiro exige uma relativa independência das unidades voltadas para a pesquisa. Isto foi comprovado por Florida (1997) que analisou quase 200 unidades de pesquisa *stand alone* de ETNs estrangeiras nos Estados Unidos e concluiu que elas possuem considerável autonomia no desenvolvimento e gerência de suas agendas técnicas.

¹⁴ A expressão é empregada por Zander (1997, 1998 e 1999) para definir o trabalho das subsidiárias que ampliam o escopo de produtos da ETN pela combinação e recombinação dos conceitos existentes na corporação ou criados localmente para o desenvolvimento de novos produtos e aperfeiçoamentos dos antigos.

¹⁵ Zander, 1997. O autor verificou que a gradual internacionalização e o crescente compromisso com as diferentes formas de serviços para os mercados fora do país de origem repercutem no crescimento tradicional das novas áreas de produtos.

¹⁶ Zander (1998) afirma que os modelos de redes de empresas multinacionais fundamentalmente baseados nas tradicionais relações centro-periferia estão, crescentemente, desaparecendo do cotidiano destas corporações. Entretanto, permanece a necessidade de diferenciar os papéis e o grau de integração das subsidiárias estrangeiras.

vantagens das economias de escala em âmbito global; 3) a redução dos riscos através da distribuição das vendas em vários mercados; 4) a flexibilidade na mudança da produção para localizações mais favoráveis¹⁷.

Com o aumento da dispersão geográfica e da duplicação de capacidades tecnológicas a empresa multinacional conquista grande liberdade para deslocar as suas atividades e os seus projetos para as localidades mais propícias à P&D. Além disso, adquire facilidades para transferir os projetos que ainda não alcançaram sucesso comercial para mercados com maiores chances de obtê-lo. Paralelamente, a ETN cria as condições para sustentar e estimular o esforço tecnológico no país de origem através da absorção de conhecimento de outras regiões e da competição *in-house*.

Obviamente, tais oportunidades emergem nas ETNs cujas subsidiárias alhures desenvolvem atividades de pesquisa com algum conteúdo tecnológico e não apenas reproduzem as tecnologias já criadas nos laboratórios centrais da corporação. A duplicação das capacidades tecnológicas só pode crescentemente ser usada como uma vantagem da multinacionalidade quando associada à flexibilidade nas atividades tecnológicas através da rede corporativa e com a troca de conhecimento entre as unidades dispersas com similares capacidades tecnológicas.

A diversificação tecnológica é uma outra característica do fenômeno da internacionalização da P&D que ganhou relevância nas últimas décadas. O papel de liderança das subsidiárias no exterior provém das novas oportunidades criadas quando o desenvolvimento de processos de produção ou de produtos complexos requerem a ampliação da base de conhecimento. Neste sentido, a descentralização geográfica das atividades tecnológicas pode prover novas e únicas vantagens para a ETN. A mais completa diversificação da ETN, por vezes, ocorre com a internacionalização das capacidades

¹⁷ As relações entre tecnologia e multinacionalidade dividem a literatura em duas correntes sobre as mudanças na organização da atividade tecnológica da ETN. A primeira funde o desenvolvimento tecnológico com a necessidade de crescimento das bases técnicas no estrangeiro para o desenvolvimento de produtos. Neste caso, portanto, a multinacionalidade é um processo que decorre da obrigação de elevar a base tecnológica no exterior para desenvolver produtos mais complexos (vide, por exemplo, Granstrand & Sjölander, 1992). Para a segunda corrente a multinacionalidade da P&D é um processo que decorre da internacionalização da atividade de P&D no exterior procurando ampliar as capacidades da corporação (ver, entre outros, Pearce, 1989; Cantwell, 1995; Dunning & Narula, 1995).

dispersas através da criação de centros de excelência no estrangeiro em tecnologias selecionadas (Patel & Pavit, 1997).

O resultado esperado da integração e do compartilhamento do conhecimento no interior da rede corporativa é o significativo crescimento da oferta de produtos, seja através de tecnologias radicalmente novas ou de combinações das já existentes. Ao dar ênfase aos benefícios potenciais da troca de conhecimento e da (re)combinação de tecnologias internacionalmente, a literatura sugere uma diferenciação entre as atividades realizadas pelas subsidiárias no estrangeiro em dois sentidos divergentes:

1. ***duplicação de atividades*** - envolve a *fertilização cruzada* entre as unidades dispersas geograficamente engajadas em tipos similares de atividades de inovação¹⁸;
2. ***diversificação de atividades*** - a integração e (re)combinação de distintas capacidades tecnológicas para a criação de produtos ou sistemas complexos substancialmente novos.¹⁹

Quadro III.1 - Tipos de Redes Internacionais de Inovação			
		Diversificação das Capacidades tecnológicas	
		não	sim
Duplicação das Capacidades tecnológicas	sim	Internacionalmente duplicadas	Internacionalmente dispersa
	não	Centrada no país de origem	Internacionalmente diversificada

Fonte: Zander, 1999, p. 199, figura 1

A partir das duas dimensões (duplicação e diversificação) de atividades das ETNs no estrangeiro, Zander (1999, pp.197-200) desenvolveu uma tipologia de redes de inovação que é sintetizada no quadro III.1. Esta taxinomia, comentada a seguir, está baseada no

¹⁸ Zander (1999) observa que este tipo de atividade tem tido uma atenção marginal na literatura provavelmente porque é comumente visto como um sinal de redundância ou carência de controle. Este processo de inovação foi caracterizado como *local-para-local* por Bartlett & Ghoshal, 1990.

¹⁹ No contexto da P&D no estrangeiro dirigida para a exploração internacional, trabalhos anteriores enfatizaram a emergência de *unidades de P&D de origem global* (Hewitt, 1980), ou processo de inovação associado a *local-para-global* (Bartlett & Ghoshal 1990). A mudança de ênfase em direção à uma integração internacional de capacidades dispersas dá o caráter para esta categoria de laboratórios internacionalmente interdependentes ou criadores globais de tecnologia.

crescimento internacional das capacidades tecnológicas avançadas e considera quatro tipos de redes de inovação:

- ***ETNs centradas no país de origem***: estas firmas tendem a reter a maioria das capacidades tecnológicas avançadas no país de origem do capital. Alguma duplicação da capacidade pode ser desenvolvida ao longo do tempo (como resultado, por exemplo, da transferência de tecnologia e aquisições de firmas relacionadas no exterior), e algum centro especializado de atividade tecnológica poderia emergir em localidades do estrangeiro. Entretanto, a força deste desenvolvimento não será suficiente para mudar significativamente a iniciativa tecnológica para fora da região de origem. Em consequência, será difícil derivar qualquer vantagem significativa do acesso a novas oportunidades de crescimento, flexibilidade ou integração dos esforços dispersos de pesquisa.
- ***ETNs com capacidades internacionalmente duplicadas***: é o caso das firmas que consolidaram as suas capacidades tecnológicas no estrangeiro, mas cujas unidades no exterior estão tipicamente envolvidas com alguma espécie de tecnologia que está representada no país de origem. A duplicação das capacidades tecnológicas é caracterizada por uma unidade de pesquisa central no país de origem gerando nova tecnologia e outras de menor sofisticação executando trabalhos de adaptação em seus respectivos mercados locais. A duplicação internacional de capacidades tecnológicas pode ser resultado da transferência de tecnologia para unidades no exterior que têm mantido e desenvolvido o conhecimento tecnológico recebido. Ela pode ser resultado de aquisições no exterior que é parte da reestruturação das indústrias em escala global. As firmas desta categoria terão ganho flexibilidade para mudar o foco da atividade inovativa dentro da rede multinacional e, também, desenvolvido a capacidade de trocar conhecimento entre unidades dispersas engajadas em casos similares de tecnologia.
- ***ETNs com capacidades tecnológicas internacionalmente diversificadas***: são aquelas que, em geral, ganharam importância ao longo do tempo mas, diferentemente do caso anterior, uma estrita divisão do trabalho tem sido o modo predominante de operação: cada localidade no estrangeiro torna-se especializada em um conjunto único de capacidades e tecnologias. Entre as capacidades destas subsidiárias podem estar incluídas o atendimento

à demanda local, mas elas são montadas como parte de um mandato mundial com ampla responsabilidade por produtos e componentes selecionados. A diversificação internacional das capacidades tecnológicas é comumente reconhecida como o aumento de um importante elemento da rede multinacional. A especialização e a divisão do trabalho ilustram como a firma internaliza as vantagens comparativas da região dentro da rede multinacional. As firmas internacionalmente diversificadas podem acessar novas e melhores oportunidades e desenvolver a capacidade de integrar e recombina diferentes tecnologias em novos produtos e sistemas complexos.

- ***ETNs com capacidades tecnológicas internacionalmente dispersas***: formam a categoria que experimentou o mais significativo deslocamento de capacidades tecnológicas avançadas para fora do país de origem. Estas firmas desenvolveram significativa duplicação de capacidades tecnológicas entre as suas unidades, mas as unidades no estrangeiro também controlam tecnologias em que desenvolvem mandatos de produtos mundiais. Em termos comparativos, estas companhias também desenvolveram a mais complexa estrutura de capacidades dispersas internacionalmente e, por isso, edificaram as pré-condições necessárias para a fertilização cruzada e para o compartilhamento de conhecimento dentro e através das tecnologias com base mundial.

III.2. A Descentralização dos Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento

Uma interessante interpretação do processo de descentralização da P&D é aquela que entende que o investimento direto estrangeiro (IDE) pode ser direcionado para a exploração conjunta das vantagens próprias à empresa – *específico à propriedade*: tecnológica, organizacional, etc. – e das vantagens do país estrangeiro – *específico ao local*: insumos, redes de comunicação ou de transporte, aspectos relacionados ao mercado (o nível e a estrutura de demanda do consumidor) e as competências do estrangeiro (marketing tecnológico e/ou organizacional ou acesso a produtos, produção, etc.). Contudo, no caso de internacionalização das atividades de P&D, é mais provável que o IDE esteja voltado para a criação de ativos, ou através da utilização das vantagens *local-específico* ou pelo acesso às

vantagens usufruídas pelas firmas locais. É neste contexto que Dunning & Narula (1995)²⁰ argumentam que a internacionalização da P&D é um importante exemplo de IDE procurando ativos estratégicos, em qualquer de suas formas, inclusive através de P&D endógeno à aquisição de ativos (participação acionária), ou ainda por meio de alianças estratégicas.

Além de procurar conquistar novos mercados e cobrir os custos crescentes da P&D, o IED de uma firma intensiva em tecnologia busca também explorar novos recursos e absorver os benefícios oferecidos pelos Sistemas Nacionais de Inovação de diferentes países. Este processo tem sido marcado não tanto pelo desejo das ETNs de explorar as suas vantagens tecnológicas existentes quanto pela percepção da necessidade de protegê-las ou de adquirir novas²¹. Como o IDE em atividade de P&D é melhor descrito como IDE *em busca de ativos estratégicos*, é preciso abandonar o foco limitado ao país de origem da ETN como o centro único da atividade tecnológica. É necessário analisar também a P&D e outras formas de criação de valor realizadas no estrangeiro. O fato da atividade tecnológica ser realizada em centros múltiplos e interdependentes configura-se como a característica fundamental da descentralização da P&D dos anos recentes.

Na visão tradicional o papel dos laboratórios de P&D das ETNs é caracterizado pela transferência tecnológica de direção única. O conceito dos produtos e o conhecimento tecnológico são gerados na base doméstica (dominante) e, posteriormente, replicados em outros países no estrangeiro. Este processo, que pode ser interpretado como de *exportação do aprendizado* (Gerybadze & Reger, 1999) ou como *exploração do conhecimento doméstico* (Kuermelle, 1999), envolve basicamente fluxos de informação do centro para a

²⁰ No capítulo I nós apresentamos sucintamente a tipologia para ativos proposta pelos autores e utilizada na interpretação da internacionalização das atividades tecnológicas acima.

²¹ Dunning & Narula (1995), analisando a atividade estrangeira em P&D nos Estados Unidos, concluíram que além da reconhecida necessidade das ETNs líderes em setores de alta tecnologia de estabelecer uma presença nos mercados líderes mundiais, existe um aprofundamento das atividades de valor adicionado em locais que oferecem os ativos complementares mais favoráveis à exploração regional ou global das vantagens que elas possuem.

periferia²². Na interpretação que ganhou expressão nos anos 90, a descentralização dos laboratórios de P&D é entendida a partir de uma forte mudança nas funções corporativas das ETNs, agora voltadas na direção de ressaltar as dimensões fundamentais do escopo de produtos e sustentar a vitalidade e originalidade do núcleo básico de pesquisa.

Até aproximadamente o final dos anos 1970 a estrutura organizacional de pesquisa das ETNs era dominada pelo laboratório central (por vezes único) de inovação²³. Porém, desde o início dos anos 80 a internacionalização da atividade de P&D tem se expandido consideravelmente em termos quantitativos e qualitativos, resultando em uma reconhecida tendência de fortalecimento da P&D nas unidades no estrangeiro. A formação de Sistemas Nacionais de Inovação (NIS) mais avançados e a sofisticação dos mercados regionais resultou em ambientes de aprendizado em vários centros dispersos que estão sendo progressivamente explorados pelas ETNs como forma de expandir o seu leque de competências. A proliferação dos NISs e *dos centros de excelência*²⁴, onde o aprendizado corporativo toma lugar nas várias áreas de conhecimento em diferentes regiões geográficas, se transformou em forte incentivo aos *sistemas de aquisição global*²⁵. As empresas líderes²⁶ envolvidas com a atividade de P&D se estabelecem nestes centros procurando aumentar as suas “capacidades de absorção” e criando mecanismos eficientes e ágeis de acompanhamento da dinâmica das vantagens relativas à localização alhures. Como resultado, um maior número de países foram envolvidos na ampliação, exploração e

²² Neste modelo o papel dos laboratórios de P&D está limitado às atividades de apoio à aplicação de tecnologias comercialmente maduras (em geral originadas na matriz) na produção local e em novos mercados. As subsidiárias no exterior estão envolvidas apenas com a mera adaptação, inteiramente periférica, de produtos e processos e, portanto, subordinadas a uma estratégia competitiva restrita à simples oferta de uma geração de produtos tecnologicamente difundida.

²³ Muito antes dos anos 80 os Estados Unidos já abrigavam centros de pesquisa controlados por estrangeiros em vários campos da ciência, assim como a Europa Ocidental, especialmente nas áreas da química de polímeros. O modelo de organização das empresas e a grande concentração regional do conhecimento explicam a menor dispersão das atividades tecnológicas no estrangeiro.

²⁴ A expressão *centros de excelência* foi usada por Chiesa (1995) como referência aos laboratórios que realizam pesquisa pura e aplicada e não estão associados à produção subsidiária.

²⁵ Dunning (1996) entende que as corporações querem aprender *de fora para dentro*, isto é, das regiões no estrangeiro para o núcleo central e das vantagens das aplicações para a sua base de P&D. Este processo de aprendizado em direção ao centro requer a presença da ETN em muitos locais com a finalidade de *procurar opções* de atividades de P&D e de explorar mercados e manufaturas avançadas.

²⁶ No capítulo I definimos a empresa líder como aquela que coordena um amplo conjunto de atividades econômicas dentro da rede de produção global, entre elas: acordos de colaboração em P&D, subcontratação de manufatura, fornecedores, clientes, associações, etc.

adaptação das tecnologias desenvolvidas, mesmo daquelas gestadas no país de origem da ETN²⁷

Entre as respostas às pressões do novo ambiente concorrencial decorrente da globalização que se seguiu à liberalização financeira do final dos anos 70 e início da década de 80, os laboratórios de pesquisa tecnológica tiveram um importante papel na estratégia das ETNs. Contudo, pelo efeito catalisador que tem sobre a dinâmica competitiva, este papel reforça as mesmas pressões que o promove. Para Pearce (1999), sob o imperativo da manutenção da competitividade em âmbito mundial, no médio prazo as empresas multinacionais necessitam adotar progressivamente formas de aplicar comercialmente o escopo e ampliar o potencial tecnológico existente internamente. No longo prazo as ETNs precisam (per)seguir uma trajetória de expansão acessando novo conhecimento científico. A exploração do estoque de conhecimentos acumulados requer, tanto quanto possível, a manutenção da inovação de produtos em todos os segmentos dos mercados globais. Ao mesmo tempo, as inovações e os seus desenvolvimentos tecnológicos precisam ter plena correspondência com os gostos e as necessidades dos consumidores na maioria dos mercados de atuação da empresa.

A necessidade de atualizar e revitalizar continuamente o núcleo tecnológico da ETN é vital para o provimento das bases técnicas das novas gerações de produtos que irão viabilizar financeiramente o longo prazo do grupo multinacional. Cada vez mais estas funções estão se tornando papel das unidades de pesquisa no estrangeiro, que vem tomando posição também na fase pré-competitiva²⁸ dos programas tecnológicos das ETNs. É comum laboratórios executando pesquisa básica ou aplicada no exterior em áreas científicas que o país tem tradição e reputação de liderança. Através de uma rede interdependente internacionalmente, com fortes elos de complementaridade, é possível estruturar o conhecimento capaz de incentivar a inovação na direção comercial.

²⁷ Esta concepção leva Gerybadze & Reger (1999, p. 254) a considerar que os centros (países) de excelência em determinada(s) área(s) do conhecimento científico são a razão da migração das atividades tecnológicas e não a sua consequência. Esta concepção parece válida especialmente para a P&D voltada para a oferta de novos produtos (trajetória de longo prazo da empresa), quando a pesquisa é ainda exploratória. Entretanto, para as tarefas de desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos (horizonte comercial) ela requereria um definição de “centros de excelência” bastante abrangente, incorporando casos, por exemplo, de subsidiária que adquire competências historicamente.

²⁸ A expressão pré-competitiva se refere às pesquisas básica e aplicada, ou seja, à fase pré-comercial.

As capacidades distribuídas de P&D são apenas um dos fatores do crescimento da internacionalização da atividade de P&D. Os novos tipos de organização e as externalidades das redes corporativas nos diferentes mercados, especialmente nos avançados, e dos ambientes de produção também têm um importante papel. A inovação e o P&D corporativos são fortemente induzidos pelos demandantes finais de mercado e dos sistemas de produção. Esta indução guia as atividades de inovação em várias localidades no mundo e também podem conduzir a uma significativa mudança das funções desenvolvidas na sede da ETN.

Neste sentido, para compreender o atual posicionamento dos laboratórios de P&D das ETNs é necessário examinar a questão no contexto definido pelas necessidades de globalização e pela decorrente evolução das estratégias competitivas da corporação. No aperfeiçoamento destas estratégias, as grandes empresas multinacionais promoveram uma significativa descentralização no posicionamento das unidades de pesquisa corporativa. Esta descentralização tem dois desdobramentos importantes: a) o reposicionamento estratégico de várias subsidiárias; b) a reconstrução paralela de suas propostas para geração e aplicação de conhecimento dirigidas para responder aos impactos da globalização. Nestas circunstâncias, surge um novo e importante papel para os laboratórios de P&D em termos de trabalho conjunto com as instalações produtivas de modo que o produto destas últimas possa ter correspondência com o mandato da filial na rede de fornecimento da ETN (Pearce & Papanastassiou, 1999).

O posicionamento das distintas operações dentro de uma rede interdependente sustentada é de suma importância. As unidades internacionais de P&D podem exercer um papel chave como o de apoiar o desenvolvimento de um novo produto dentro do amplo programa de criação e suprimento da empresa. As subsidiárias se transformaram em mais do que simples escoadouro da efetiva aplicação de tecnologia de produtos centralmente desenvolvidos. Elas adquiriram um importante papel no processo criativo. Se considerarmos os mercados de produtos das ETNs ao redor do mundo e a disponibilidade de conhecimentos cruciais vindos de todos estes mercados, a incorporação de produtos radicalmente novos e a regeneração do núcleo de conhecimento em cada um deles pode beneficiar substancialmente toda a rede de laboratórios geograficamente descentralizados.

O conhecimento potencial das unidades de pesquisa descentralizadas pode promover o enriquecimento do escopo tecnológico da ETN, mas pode também possibilitar a sua dissipação se cada unidade dispersa tentar uma autonomia exagerada²⁹. Por isso, o núcleo central de P&D ainda mantém a incumbência de assegurar o equilíbrio e a coerência das operações globais, da evolução dos produtos ou das tecnologias, os elos de interdependência e as dimensões das tomadas de decisões que se tornaram multifacetadas. O monitoramento interno das oportunidades dispersas e a eficiência dos mecanismos internos de transferência de conhecimento são uma necessidade inerente às atividades multicentradas. Destes mecanismos de coordenação dependem a velocidade de conversão do conhecimento em produtos comerciais e a integração destes últimos com os sistemas avançados de manufatura. Eles são fundamentais para aumentar a interatividade entre os mercados e os sistemas de pesquisa e para uma efetiva integração dos múltiplos centros corporativos de aprendizado.

Como discutido no capítulo anterior, em geral, a descentralização da atividade tecnológica é interpretada como uma resultante entre as forças que estimulam a internacionalização (*forças centrífugas*) e as que agem a favor da centralização geográfica (*forças centrípetas*). As hipóteses sobre estas últimas perderam muito de sua relevância pelo enfraquecimento das economias de escala e da coordenação centralizada de P&D. As economias de escala tiveram sua influência bastante reduzida pelo enorme desenvolvimento das tecnologias de comunicação e informação, com reflexos também sobre o controle corporativo. Por outro lado, com o acúmulo de experiências administrativas pelas ETNs durante o desenvolvimento de procedimentos em torno da criação de redes globais de

²⁹ É evidente que os laboratórios descentralizados pré-competitivos frequentemente buscam alta qualidade em várias áreas de especialidades que refletem um particular patrimônio de conhecimento da região de atuação da subsidiária. Isto significa que somente a interação cooperativa com outras unidades similares podem contribuir para um completo enriquecimento do escopo tecnológico do grupo. Como o conhecimento tecnológico precisa ser construído a partir da tradição tecnológica estabelecida, o sucesso do grupo deve se apoiar não apenas na incorporação extensiva de novas tecnologias mas, também, na forma como estas tecnologias são é focadas e coerentes entre si (Pearce, 1999, p. 161).

produção e comercialização³⁰, também foram muito minorados os efeitos centrípetos que mantinham a coordenação restrita à sede corporativa. Além disso, a capacidade desenvolvida pelas ETNs em discernir entre as diferentes capacidades de pesquisa dos diversos países onde estão as suas unidades de pesquisa³¹, também diminuem a tendência à centralização decorrente das sinergias favoráveis às economias de aglomeração. Neste caso, as economias de aglomeração, ainda relevantes, podem ser apropriadas e agregadas ao conhecimento da ETN através de sua rede, ou “sistema de aquisição global” de tecnologia.

III.2.1. Uma tipologia para os laboratórios de P&D

O IED em P&D é um processo heterogêneo com consideráveis variações que dependem da origem do capital da ETN, dos determinantes da firma, da natureza das atividades dos laboratórios, dos setores industriais e das tecnologias (Pearce & Sing, 1992; Granstand e outros (1992), Dunning (1992), Dunning & Narula (1995), Florida (1997) Pearce & Papanastassiou (1999), Kuermmele (1999), Cantwell & Kosmopoulou (2000). A descentralização dos laboratórios de P&D das ETNs é parte do processo de posicionamento estratégico dentro do leque de operações globais. A natureza e a extensão das atividades destes laboratórios dentro do grupo multinacional depende do estágio de globalização da firma (exportações, subsidiárias autônomas, divisão internacional, divisão por área geográfica ou por produto global) e no fato de sua proposta básica de competitividade estar *orientada para o mercado* ou *orientada para a P&D*³². Mesmo neste cenário de amplas e

³⁰ No capítulo I discutimos como, segundo Sturgeon, as barreiras “tradicionais” à entrada (principalmente capital, que pode se materializar, por exemplo, em escala produtiva) são destruídas com a ruptura dos vínculos entre produção e inovação. Entretanto, segundo Ernst, com o incrível aumento na complexidade e na dimensão espacial das redes produtivas contemporâneas, “novas” e poderosas barreiras foram estabelecidas. Neste sentido, os problemas relativos à coordenação deixaram de ser de excessiva centralização e se tornaram de elevada descentralização.

³¹ Estas unidades podem estar associadas à uma subsidiária em operação ou estabelecidas de forma autônoma para explorar o conhecimento de uma determinada região, mas ambas estão integradas através da rede corporativa.

³² Esta última tipologia de atividades de P&D foi empregada por Flórida (1999) como alternativa à *orientação para a demanda* e orientação para a oferta, respectivamente.

diferentes características, ao longo deste trabalho procuramos desenvolver uma concepção de atividades de P&D (e das subsidiárias) realizadas no estrangeiro pelas ETNs enquanto um processo decisório em que o posicionamento e, principalmente, o escopo tecnológico das unidades alhures refletem um certo balanceamento de influências entre estas unidades e o comando corporativo.

Os laboratórios de P&D no exterior procuram sustentar as suas próprias posições e, quando possível, ampliar o seu mandato e a importância da produção subsidiária dentro da estratégia de globalização do grupo. As unidades no estrangeiro procuram desenvolver distintas capacidades que auxiliarão na diferenciação da sua posição dentro do grupo, seja apoiando o desenvolvimento de produto localmente ou executando uma função específica do programa de pesquisa pré-competitiva. Em última instância, porém, tais capacidades dispersas serão mais efetivas para o grupo e para o próprio laboratório se a interdependência é aceita e implementada por ambos os lados (Papanastassiou & Pearce, 1996). Não é por acaso que com frequência o desenvolvimento final da pesquisa provém da aplicação local de um trabalho que originalmente foi realizado em outro sítio³³. Algumas outras vezes, a idéia originalmente surgida numa determinada subsidiária pode transcender o seu próprio segmento de mercado e ser usado para aumentar o escopo competitivo de outras partes do mercado do grupo de ETNs³⁴.

Pearce (1999, p. 160-3) analisou as razões da internacionalização dos laboratórios de P&D a partir de três forças (*centrífugas*) decisivas que atuam no sentido da descentralização das atividades tecnológicas:

1. **Adaptação:** o laboratório de uma determinada subsidiária pode exercer funções que visam desenvolver novos produtos distintos daqueles que vem sendo manufaturados, muitas vezes substancialmente originais, que a unidade pode produzir e comercializar dentro do seu segmento regional, ou às vezes global, de mercado. Neste caso, o laboratório pode combinar a sua própria competência técnica com o conhecimento

³³ O exemplo da HP citado no capítulo anterior é um caso radical da transferência destas funções para a subsidiária local, neste caso especial, o distribuidor.

³⁴ A Fiat brasileira desenvolveu, especificamente para as características do mercado brasileiro e de outros países emergentes, em parceria com a matriz italiana, o carro popular Palio, também exportado para a Itália.

criado ao nível do grupo (resultado de uma nova pesquisa aplicada) a fim de derivar (associando o corpo técnico de engenharia e o conhecimento comercial do mercado da subsidiária) uma variante de um produto particular que mais se adapta ao seu ambiente de produção e ao seu segmento de mercado. Em outras palavras, a subsidiária pode realizar uma efetiva regionalização de produtos globalmente maduros juntando novas formas de tecnologia ainda não incorporadas aos produtos para auxiliar na criação de produtos em completa conformidade com as necessidades do seu mercado. Neste sentido, estes laboratórios de P&D se contrapõem aos tradicionais que apenas realizam adaptação periférica ou marginal nas tecnologias embarcadas em produtos amplamente padronizados³⁵.

2. **Interdependência:** os laboratórios se movem de uma clara posição de dependência nos programas de tecnologia para exercer um papel significativamente interdependente. Esta interdependência pode ter três formas:

a) O laboratório pode auxiliar as subsidiárias a *desenvolver novos produtos a partir do conhecimento emergente criado em nível do grupo*. A partir da estrutura tecnológica de um novo conceito de produto centralmente definido, a ETN pode requerer que a subsidiária se dedique a este novo conhecimento (usando o seu próprio centro de P&D, o pessoal de *marketing* e de engenharia), incorporando a ele diferentes variantes do produto relacionadas aos consumidores e às condições do seu segmento de mercado global. Ao contrário da visão tradicional em que a subsidiária não tem influência na formulação original (aplicabilidade para o mercado periférico sem influência na concepção de produtos centralmente criados), nesta nova posição os laboratórios das subsidiárias estão integrados num programa de pesquisa ampliado que busca otimizar a inovação globalizada do novo produto.

b) o laboratório da subsidiária pode *disponibilizar conhecimento, informação e dar assistência na pesquisa de outras unidades da ETN*, além daquelas tarefas relacionadas ao cotidiano da subsidiária. Pode ser uma tarefa prevista na concepção inicial do laboratório, mas pode também surgir como reflexo dos tipos particulares de conhecimento que ele possui, como no caso, por exemplo, de um laboratório cuja

³⁵ O autor se inspirou em Bartleth & Goshal, (1989 e 1980)

subsidiária que produz um produto que tem grande familiaridade com aqueles produzidos por outras filiais³⁶. Em geral este tipo de posicionamento independente ocorre em unidades com um amplo conhecimento da tecnologia do produto, ou com competência diferenciada em pesquisa ou na capacidade de desenvolvê-la.

c) o laboratório pode estar posicionado na rede global integrada como uma *unidade de P&D que foca, predominantemente, atividades de pesquisa básica e aplicada* nas áreas específicas à atual capacitação (ou do patrimônio) tecnológica do país (ou região) onde a subsidiária está localizada. Em conjunto, todos os laboratórios similares incorporam as especialidades dos países em que estão situados e atuam no sentido de complementar o programa integrado de pesquisa pré-competitiva da ETN. Em outras palavras, cada laboratório tem um papel que enfatiza a evolução do escopo do núcleo de conhecimento do grupo multinacional através de uma ampla e balanceada linha de insumos para os programas de pesquisa. Como resultado, é criada uma extensa base de conhecimento que dão origem às novas concepções de produtos que estão além da atual fronteira tecnológica do grupo.

3. ***O patrimônio tecnológico do país***: a terceira força centrífuga diz respeito às características tecnológicas da região em que a subsidiária está instalada, isto é, está relacionada ao grau de diferenciação do “estoque de conhecimento” e com a qualidade da capacitação científica local³⁷. A importância crescente deste fator provém de duas características recentes: 1) um número grande e crescente de países podem manifestar uma variedade de capacidades diferenciadas em áreas que podem atrair as ETNs em busca de conhecimento; 2) as ETNs fornecem crescentes oportunidades para países com tais características tecnológicas (capacidades diferenciadas) para sustentar e ampliar as suas fontes de competitividade. A especialização tecnológica tornou-se, portanto, um fator crucial na decisão de localização da unidade de P&D como, por exemplo, nos

³⁶ A subsidiária da Nortel no Brasil tem um mandato mundial para a tecnologia CDMA de telefonia celular. Como mencionado, também a Fiat do país tem um papel similar para as tecnologias relativas ao modelos de veículos populares.

³⁷ A qualidade e capacitação científica do país são mais importantes na determinação da localização do que os custos relacionados à pesquisa. Neste sentido, pelas perspectivas de longo prazo e pelas questões estratégicas envolvidas, a distribuição de atividades tecnológicas no estrangeiro não pode ser tratado como um caso tradicional de otimização.

casos em que a principal motivação do laboratório é assegurar distintos insumos de pesquisa ou quando o mandato de produto é mundial.

Em geral a literatura sobre a dispersão da P&D procura, de alguma forma, mensurar a densidade da atividade tecnológica executada nos laboratórios de pesquisa³⁸. Como aproximação, alguns trabalhos classificam as funções destes laboratórios através da dimensão espacial (abrangência geográfica) alcançada pelos produtos e/ou tecnologias desenvolvidas. Outros estudos procuraram distinguir as unidades de pesquisa pelo grau de autonomia das funções realizadas por ela, pelos vínculos organizacionais com a rede corporativa ou, ainda, pelo histórico das contribuições de novos ativos tecnológicos para o escopo comercial da empresa. Considerando as forças centrífugas discutidas acima, a seguir procuramos reunir em quatro tipos de laboratórios de P&D o conjunto de diferentes atividades tecnológicas que podem ser realizadas por uma unidade de pesquisa de uma ETN.

O quadro III.2 apresenta um resumo de alguns dos mais importantes estudos sobre atividades tecnológicas realizadas em unidades no estrangeiro. Apesar das diferenças em termos de datas de realização, do escopo e da abordagem metodológica dos estudos, uma análise menos detalhada destas tipologias pode conduzir à conclusão de que inexistem diferenças substantivas entre as classificações. Tal conclusão mostra que a literatura dá atenção à descentralização dos laboratórios de P&D já há algum tempo. Entretanto, um exame mais minucioso de cada uma das interpretações revela que a aparente similaridade esconde profundas divergências, não só em termos do conteúdo tecnológico das atividades realizadas pelas unidades de pesquisa, mas também da dimensão espacial das funções e, principalmente, da integração entre a unidade e a rede corporativa³⁹. Como discutido anteriormente, as diferenças são profundas pois são relativas à própria dinâmica do processo.

³⁸ A metodologia mais difundida é a que trabalha com o registro de patentes, onde estão incluídos os coeficientes de preferência revelada apresentados no capítulo II. Além desta medida, as relações entre vendas (PIB quando se trata de um país) e gastos em P&D são bastante utilizadas.

³⁹ Vários outros autores também elaboraram diferentes metodologias para as unidades internacionais de P&D. Nossa intenção não é fazer uma revisão bibliográfica exaustiva mas focar as tipologias mais elaboradas que viabilizem a discussão posterior.

Quadro III.2					
Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento na Literatura: uma compatibilização					
Classe	Características	Autor			
		Pearce & Papanatassiou (1999)	Dunning & Narula (1995)	Young & Hood (1982)	Ronstadt (1977)
Tradicional	Nome	LS1 adaptações do produtos a serem produzidos ou processos a serem utilizados	TIPO 1 Adaptações ou melhoramentos de insumos (material), produtos ou de processos	Suporte para Transferência de tecnologia	Suporte para Transferência de tecnologia
	Função	Suporte	Suporte	Suporte	Suporte
	Abrangência	Local	Local	Local	Local
	Grau de autonomia	Muito baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Regionalmente Integrado	Nome	LS2 Laboratório de suporte integrado	TIPO 2 Pesquisa de produtos ou insumos básicos	Laboratório localmente integrado	Unidade local de Tecnologia
	Função	Suporte com inovação incremental	Suporte com inovação incremental	Suporte com inovação incremental	Suporte com inovação incremental
	Abrangência	Regional	Local	Local/regional	Local
	Grau de autonomia	Médio	Médio/baixo	Médio/baixo	Médio/baixo
Internacionalmente Integrado	Nome	LLI Laboratório localmente integrado	TIPO 3 P&D racionalizado	Laboratório Internacionalment e integrado	Unidade Global de Tecnologia
	Função	Desenvolvimento de produtos	Desenvolvimento de ativos tecnológicos	Desenvolvimento de ativos tecnológicos	Desenvolvimento
	Abrangência	global	global	Internacional	regional
	Grau de autonomia	alto	Médio/alto	Médio/alto	Médio/alto
Laboratório autônomo	Nome	LII Laboratório Internacionalmente integrado	Tipo 4 P&D procurando ativo estratégico	-	Unidade de Tecnologia corporativa
	Função	Pesquisa pré-competitiva	Pesquisa pré-competitiva	-	Pesquisa pré-competitiva
	Abrangência	global	global	-	global
	Grau de autonomia	Muito Alto	Alto	-	Alto

Entre os vários trabalhos que apresentam uma tipologia para os laboratórios de P&D, em especial os estudo de Dunning & Narula (1995), Pearce (1999) e Pearce & Papanastassiou (1999) têm como premissa que a rede corporativa multinacional está fortemente dirigida para a criação de ativos tecnológicos⁴⁰. Entretanto, os contextos metodológicos são diferentes. Enquanto o primeiro estudo segmentou as tarefas realizadas pelos laboratórios de acordo com os diferentes tipos de IED em P&D descritos pela literatura, o último criou uma tipologia através de questionários remetidos às subsidiárias estrangeiras em operação no Reino Unido que contavam com laboratórios de pesquisa. Neste sentido, a pesquisa de Pearce & Papanastassiou (1999) deve refletir uma considerável

⁴⁰ Como as premissas destes estudos são um dos alicerces da estrutura do nosso trabalho, nós focamos nossa atenção sobre eles.

dose de realidade recente. Aqui tentamos principalmente conciliar estes trabalhos e apresentá-los de forma coerente com a discussão realizada ao longo deste trabalho.

1. A unidade de suporte local (tradicional)

As unidades de pesquisa vinculadas às operações de uma subsidiária de uma ETN têm, tradicionalmente, um papel bastante limitado de suporte das atividades executadas pela matriz à produção no estrangeiro. As tarefas destes laboratórios são caracterizadas pela aplicação efetiva das tecnologias mais padronizadas do grupo, aquelas que já foram incorporadas aos produtos consolidados. Como no modelo de ciclo de vida do produto, as *unidades de suporte local* estão envolvidas principalmente com as tradicionais atividades de adaptação e confecção de produtos e dos respectivos processos produtivos, ajustando-os de forma periférica aos gostos dos consumidores e às condições particulares do mercado local⁴¹.

Para Dunning & Narula (1995) estas unidades (Tipo 1: Adaptações ou melhoramentos de insumos, produtos ou de processos) estão comprometidas em servir a produção no estrangeiro na *busca de recursos* ou *de mercado*, estando essencialmente estruturados para explorar efetivamente as vantagens globais da corporação. Em geral as funções destas unidades não conduzem ao desenvolvimento de um novo ativo, especialmente quando tais melhoramentos não afetam a natureza do produto mas o seu mercado potencial. Entretanto, como na prática as mais importantes adaptações de produtos frequentemente são resultado do acúmulo de várias outras adaptações menores, mesmo estes laboratórios podem ter um papel de relativa importância. Pearce & Papanastassiou (1999) também caracterizam estes laboratórios (LS1: Laboratórios de Suporte 1) de forma

⁴¹ Segundo Pearce (1999), as tradicionais tarefas de adaptação de produtos para o mercado não é realizada por 38% e predominante para apenas 17% dos laboratórios consultados no Reino Unido. A adaptação de processos de produção para as condições locais é uma função não realizada por 53% das subsidiárias e predominante para reduzidos 6% das filiais. A menor importância desta última decorre do fato que ela pode ser executada pelo pessoal da engenharia no chão de fábrica da ETN.

similar: unidade de suporte que trabalha em associação com a produção local, de forma a dar sustentabilidade aos bens consolidados da ETN que se esperada ofertar⁴².

Em termos da dinâmica evolutiva das subsidiárias no contexto das redes corporativas e das relações de subcontratação produtiva com transferência de parte das funções tecnológicas descritas no primeiro capítulo, as perspectivas para os laboratórios deste tipo parecem muito limitadas. Com a integração tecnológica das ETNs, estas unidades muito provavelmente deverão ser absorvidas pela categoria de laboratórios de P&D descrita abaixo. As funções deste tipo de unidade de pesquisa estarão crescentemente limitadas às novas subsidiárias criadas em decorrência da internacionalização produtiva e condicionadas à dimensão do novo mercado. Ainda assim, se a demanda do novo mercado for relativamente reduzida, é possível que estas atividades sejam exercidas pelas unidades do tipo descrito a seguir, podendo inclusive estar situadas em outro local.

2. A unidade integrada de suporte

A *unidade integrada de suporte* auxilia na criação de um produto particular para determinado(s) mercado(s) a partir dos resultados da pesquisa aplicada dos laboratórios da ETN alhures. O laboratório local continua a desenvolver o seu próprio conhecimento através do empenho em outras funções relevantes (engenharia, vendas, etc.). Em geral, numa subsidiária as atividades de suporte estão associadas à definição do formato comercial do produto⁴³. Através destes laboratórios subsidiários, as ETNs promovem a diferenciação internacional tanto de gostos dos consumidores e das fontes de conhecimentos, quanto das competências em pesquisas especializadas. Como a filial pode utilizar os seus saberes e as suas capacidades para desenvolver produtos que respondem às necessidades geograficamente diferenciadas de cada segmento de mercado, então está implícita alguma autonomia para a unidade local.

⁴² O estudo dos autores verificou que o papel realizado dentro da ETN por este tipo de *laboratório de suporte* independe da origem do capital.

⁴³ Segundo Pearce (1999), as subsidiárias do Reino Unido declaram que esta tarefa é predominante em 48% das unidades e secundária para outros 35%. A soma destes dois percentuais é muito elevada, indicando que esta função é a mais realizada pelos diversos tipos de laboratórios. Este é um papel fortemente desempenhado pelas filiais dos Estados Unidos e da Europa e fracamente pelas japonesas.

Para Dunning & Narula (1995) estas unidades (Tipo 2: Pesquisa de produtos ou insumos básicos) estão principalmente comprometidas ou com os insumos para pesquisa, que podem ser *específicos à região* ou com as necessidades de estreita interação com o mercado para a melhoria da base convencional do produto. Tais laboratórios normalmente representam o estágio final da cadeia de valor do IDE *procurando recurso* ou do IDE *procurando mercado*. Para os autores, estes laboratórios são estruturalmente mais intensivos em pesquisa do que o tipo anterior pois estão direcionados para o melhoramento de produtos para o mercado local.

Na classificação de Pearce & Papanastassiou (1999) os laboratórios que se enquadram nesta perspectiva são aqueles que dão suporte às operações de produção em âmbito regional⁴⁴, aconselhando outras unidades nas adaptações dos produtos a serem produzidos ou processos a serem utilizados (LS2: Laboratório de Suporte 2). A necessidade de envolver as filiais com a situação competitiva frequentemente significa que algumas das subsidiárias são levadas a desenvolver competências em alguns produtos que podem ser exploradas em um mercado regional. Como resultado da racionalização sistemática da rede de oferta da ETN, os produtos que estão fora do espectro de especialidade da subsidiária deverão ser atribuição de uma de suas irmãs corporativa. As atividades destas unidades têm um contexto mais amplo e mais competitivo do que as do tipo anterior (LS1) e mesmo que a de Dunning & Narula acima.

Em resumo, estes tipos de laboratórios além de serem capazes de dar suporte para o desenvolvimento de insumos, de produtos e processos, acumulam certos saberes que lhe garante determinado reconhecimento das suas competências. Este reconhecimento possibilita que eles venham a atuar no papel de conselheiros de subsidiárias em estágio inferior do desenvolvimento de capacidades ou, ainda, nos casos de filiais com lacunas no conhecimento necessário.

Contudo, na hipótese de uma ampla regionalização de produtos, é possível que um número limitado destas unidades de suporte de alta qualidade possam atender racionalizadamente a rede de produção e, como consequência, ocorrer um retrocesso na

⁴⁴ A dimensão regional aqui tratada deve ser entendida sob duas perspectivas: a) como áreas de estratégia comum da empresa; b) enquanto blocos comerciais como, por exemplo, o Mercado Comum Europeu, Mercosul, etc.

tendência de dispersão geográfica da atividade tecnológica. Obviamente este retrocesso depende da capacidade da empresa em transformar seus produtos mais abrangentes em termos de mercados.

Por outro lado, a reclassificação do laboratório de suporte pode conduzir a uma mudança no papel da subsidiária dentro da rede corporativa. O processo de racionalização da rede de oferta regional, por exemplo, pode transferir para a região um laboratório *integrado de suporte* de duas formas (Pearce & Papanastassiou 1999, p.30):

1. quando a produção de uma subsidiária for iniciada (ou significativamente ampliada) e o país/região em que ela for estabelecida tiver conhecimentos particulares nos bens que a filial irá manufacturar. Os problemas eventuais que surgirem localmente poderão ser resolvidos com o apoio de alguma outra unidade de outra região - e vice e versa. O suporte cruzado entre laboratórios, em termos de realocação e aplicação dos conhecimentos tácitos associados aos produtos, pode levar a unidade de pesquisa a uma maior integração com a rede de fornecimento da ETN;
2. a capacidade de uma subsidiária realizar um aumento eficiente das exportações de uma série de produtos para todo o mercado regional está sujeita à uma homogeneidade de gostos que pode não existir. Se existir uma restrição potencial natural, ou seja, se não for simples alcançar a homogeneidade regional de gostos, será necessário combinar as responsabilidades da descentralização geográfica da diferenciação final de produto com a da produção.

3. A unidade regionalmente integrada

Assim como nos casos anteriores, o laboratório *regionalmente integrado* também opera em associação com uma unidade produtiva local, mas com o papel de atuar de forma mais estreitamente integrada às demais funções críticas (comercialização, engenharia, administração, etc.) para o desenvolvimento de novos produtos. O exercício amplo destas funções incluem decisivamente a subsidiária na determinação das necessidades do mercado e das condições em que os bens serão manufacturados. A unidade auxilia na criação de novas idéias para produtos comerciais para alguns mercados particulares (em geral aqueles em que a subsidiária atua) a partir dos resultados da pesquisa aplicada que foi realizada em

outros laboratórios alhures. O conceito de produto provém, por exemplo, dos laboratórios centrais do grupo que coordenam o programa descentralizado de pesquisa pré-competitiva.

Suponha que as unidades de pesquisas básicas e aplicadas de uma ETN desenvolveram o conceito de um novo e importante produto que amplia radicalmente o escopo dos produtos da indústria e que as demais firmas concorrentes tentarão emular a inovação. Em virtude da necessidade de obter o ganho máximo com a comercialização do novo produto a ETN pode decidir que o seu desenvolvimento se realize em vários países concomitantemente. Esta estratégia permite que a empresa alcance, o mais prontamente possível, a plena correspondência com as condições locais e com os gostos dos consumidores em diferentes mercados chaves ⁴⁵. A subsidiária que mais contribuir para o desenvolvimento do produto tem os méritos reconhecidos e, durante um período que depende do ciclo de vida do produto, ela alcança a liderança tecnológica relativa ao bem em questão. A responsabilidade de criação final de uma variação regionalmente diferenciada do produto (como parte da proposta global de inovação) pode então ser desenvolvida pelas subsidiárias do tipo anterior de laboratório.

Na interpretação de Dunning & Narula (1995) esta unidade de pesquisa (Tipo 3: P&D racionalizado) é análoga à produção *procurando eficiência* no estrangeiro. A racionalização pode ser baseada em produto ou processo e normalmente está estruturada para obter economias de escala e escopo que podem estar associada à presença de insumos *específicos ao local*. Entretanto, esta categoria difere da anterior no produto da pesquisa que pode ser explorado global e localmente pela corporação.

Na interpretação de Pearce & Papanastassiou (1999), diferentemente do tipo anterior, estas unidades não estão “apenas” procurando a melhor aplicação para um produto consolidado. O escopo criativo destas unidades (LLI: Laboratório Localmente Integrado) é muito mais abrangente pois têm entre os seus objetivos o desenvolvimento de bens que acrescentam uma nova dimensão aos produtos da ETN. Para alcançar esta competência

⁴⁵ Em 2001, a crise financeira e de mercado enfrentada pela Motorola conduziram a empresa a uma profunda reestruturação. Entre as metas do plano de reestruturação constava a redução do prazo de desenvolvimento de produtos dos habituais 2 anos dos anos 90, para o máximo de 6 meses. Esta política deveria ser viabilizada pela (re)distribuição de atividades de desenvolvimento entre as subsidiárias no estrangeiro (Gomes & Roselino, 2001).

diferenciada, a equipe de P&D da subsidiária necessita trabalhar articuladamente com o pessoal de marketing, engenharia e administração, de forma que os novos produtos que incorporam as necessidades do mercado possam ser efetivamente produzidos nas condições locais e se enquadrar no processo evolutivo da subsidiária⁴⁶.

4. A unidade internacionalmente integrada

As unidades *internacionalmente integradas* têm o papel de atuar na fase da pesquisa básica e aplicada ou pré-competitiva. A integração destes laboratórios com outras funções da empresa na região é muito limitada, em geral trabalhando em cooperação com outras unidades de pesquisa de igual finalidade em outras locais. O principal objetivo dos laboratórios é prover a ETN de um programa de trabalho científico equilibrado.

As ETNs realizam programas de pesquisa pura quando têm a necessidade de acessar o progresso em áreas de conhecimento que são potencialmente relevantes para a sua atividade. Estes conhecimentos são necessários para garantir a evolução de sua trajetória tecnológica de longo prazo e sustentar as novas oportunidades comerciais do futuro. Neste sentido, as atividades destas unidades não são motivadas pelas soluções dos problemas cotidianos ou pela percepção de alguma oportunidade comercial⁴⁷.

Apesar da dificuldade de uma divisão formal entre pesquisa pura e aplicada, esta última está mais dirigida para a criação de uma possível aplicação comercial a partir de um conceito disponível no acervo construído pela pesquisa básica do grupo multinacional. Ainda que ambas estejam na linha de investigação científica, a fase de pesquisa aplicada começa pelo que a outra deixa de ser - não é uma função de criação abstrata - e se encerra

⁴⁶ Os resultados da pesquisa dos autores comprovam que o papel deste tipo de laboratório está associado com a produção subsidiária e em linha com um forte *status* de P&D interno. Estas unidades são características entre as ETNs com origem nos Estados Unidos (Pearce & Papanastassiou, 1999, p. 31)

⁴⁷ Segundo Pearce (1999), a pesquisa básica é uma atividade ausente em 48% (e predominante em 19%) dos laboratórios de P&D no Reino Unido. A importância relativamente baixa desta função é justificada pelo autor através de duas hipóteses: 1) uma possível relutância na descentralização desta atividade pelo comando corporativo; 2) a aquisição destes conhecimento se dê por meio de universidade - Florida (1997) não encontrou evidências desta alternativa entre as subsidiárias de ETNs nos Estados Unidos - e outras instituições de pesquisa. Se a segunda hipótese é relevante, então o laboratório de articulação entre a pesquisa básica e aplicada e os produtos comerciais podem ser um dos mais importantes tipo de laboratório da ETN. Neste trabalho esta hipótese é de fundamental importância - vide seção seguinte.

com a elaboração do conceito do novo produto. Este conceito define os serviços que devem dar suporte ao novo produto e todos os conhecimentos científicos necessários para facilitar a sua efetiva produção. Em suma, enquanto na pesquisa pura não existe um objetivo comercial previamente estabelecido, na pesquisa aplicada este é o objetivo⁴⁸.

Na visão de Dunning & Narula (1995) este tipo de laboratório (Tipo 4: P&D procurando ativo estratégico) está voltado para o monitoramento ou aquisição de vantagens competitivas complementares às já possuídas pela companhia, particularmente em setores de alta tecnologia ou intensivos em informação. Eles estão estruturados não apenas para obter ativos tecnológicos *específicos ao local* no estrangeiro, mas também para se beneficiarem de *transbordamentos dos saberes* em aglomerados com elevada atividade tecnológica. Assim, as decisões de localização são tomadas segundo critérios que se diferenciam das dos demais laboratórios⁴⁹.

Pearce & Papanastassiou (1999) também caracterizam estas unidades de pesquisa (LII: Laboratório Internacionalmente Integrado) pelo alto grau de autonomia. Estes laboratórios podem operar independentemente de qualquer produção subsidiária para executar pesquisa básica e aplicada (não associadas com as operações relativas à produção corrente ou com o cotidiano da empresa) como parte de um programa de P&D pré-competitivo implementado e coordenado pelo grupo multinacional. As suas atividades estão mais relacionadas com outros laboratórios do mesmo gênero em outros países (ou regiões) envolvidos com a criação de novos conhecimentos científicos e procurando contribuir com a evolução e regeneração das bases científicas da empresa e com as novas gerações de produtos que permitem manter a inovação como arma competitiva. Assim, estas unidades diferem dos tipos anteriores pela natureza da pesquisa executada, pelo tipo de ligações organizacionais e pelo elevado nível de autonomia que gozam.

⁴⁸ Segundo Pearce (1999), a pesquisa aplicada é predominante em 35% e secundária em 44% das subsidiárias consultadas no Reino Unido (é considerada pelas empresas européias e estadunidenses, e também pelas firmas das indústrias química e farmacêutica, como a mais importante das duas fases pré-competitivas). A forte presença desta atividade entre as funções de uma filial reflete o início da relação entre a nova tecnologia e uma possibilidade comercial particular. A elaboração dos detalhes finais do formato comercial depende de uma estreita cooperação entre laboratório e produção subsidiária.

⁴⁹ Para os autores grande parte dos investimentos nos parques científicos dos Estados Unidos, Europa e Japão e em regiões de intensa atividade inovativa é deste tipo. Em particular, os japoneses têm deliberadamente procurado acessar tecnologia e capacidades científicas dos Estados Unidos através de IED em P&D no país (Dalton & Serapio, 1999).

O Quadro III.3 mostra a síntese da discussão anterior e apresenta a tipologia dos laboratórios que passamos a referenciar doravante.

Quadro III.3 – Tipos de Laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (Quadro síntese)				
Nome	Função	Autonomia Tecnológica	Dimensão espacial	Principais Características
Laboratório de Suporte local (tradicional)	Suporte Local	Muito Baixa	local	<ul style="list-style-type: none"> atividades tradicionais de adaptação e confecção de produtos e dos respectivos processos produtivos, ajustando-os de forma periférica aos gostos dos consumidores e às condições particulares do mercado local.
Laboratório Integrado de suporte	Suporte com inovação incremental	Média	Regional	<ul style="list-style-type: none"> atividades associadas à definição do formato comercial do produto; promoção da diferenciação internacional: gostos dos consumidores; fontes de conhecimento; competências em pesquisa especializadas; conselheiros de outras unidades devido às suas competências.
Laboratório regionalmente Integrado	Desenvolvimento de produtos	alta	Regional/global	<ul style="list-style-type: none"> integração estreita das funções de comercialização, engenharia, administração, etc. para o desenvolvimento de novos produtos que acrescentam uma nova dimensão aos produtos da ETN; a subsidiária determina as necessidades do mercado e das condições em que os bens serão manufaturados a partir dos resultados da pesquisa aplicada executada em outros laboratórios alhures.
Laboratório internacionalmente Integrado	Pesquisa Básica e Aplicada	Muito Alta	global	<ul style="list-style-type: none"> atuar na fase da pesquisa básica e aplicada para prover a ETN de um programa científico equilibrado; atividades realizadas em associação com outras unidades do mesmo tipo em outras regiões, independente da produção subsidiária

Para parte significativa da literatura o processo de descentralização das funções tecnológicas tende a seguir a sequência “natural” definida pela idade, crescimento e tamanho relativo da produção internacional da ETN. O sentido é, também, das atividades de menor densidade tecnológicas para as de maior, ordem idêntica à seguida na exposição das unidades de pesquisa apresentada acima. Esta perspectiva pressupõe que o acúmulo de capacidades das subsidiárias no estrangeiro é um processo histórico e cumulativo. Tal concepção mantém estreita relação com uma outra, aquela que pressupõe que cada uma das

espécies de P&D tem a sua própria necessidade de localização⁵⁰. Por exemplo, em geral a unidade *regionalmente integrada* deverá estar localizada em regiões em que as firmas locais que têm vantagens próprias nos tipos de ativos que a ETN está procurando desenvolver. Analogamente, os dois tipos de laboratórios de *suporte* devem situar-se em sítios onde existem vantagens complementares aos ativos que a multinacional procura explorar e que já foram explorados e desenvolvidos, respectivamente, em outras regiões.

Tabela III.1 - O papel dos laboratórios de P&D das ETNs				
percentagem sobre o total de respostas (em número)				
Tipo de laboratório	nível da atividade			
	Único	predominante	secundário	Não exerce o papel
Suporte Local	2,1 (1)	22,9 (11)	37,5 (18)	37,5 (18)
Integrado de Suporte	(1)	14,6 (7)	43,8 (21)	39,6 (13)
Regionalmente Integrado	-	35,4 (17)	22,9 (11)	41,7 (20)
Internacionalmente Integrado	16,7 (8)	25,0 (12)	22,9 (11)	35,4 (17)

Obs.: 1) Respostas a questionário remetido às subsidiárias estrangeiras no Reino Unido.
 2) Pesquisa realizada entre 1992 e 1994.
 3) os tipos de laboratório foram adaptados à nomenclatura apresentada no quadro III.2
 Fonte: Elaborado a partir de dados apresentados por Pearce & Papanastassiou, 1999, pp. 29 - 32

A tabela III.1 reafirma a hipótese que o desenvolvimento de produtos prevalece sobre a adaptação enquanto principal força que dirige a atividade da subsidiária no estrangeiro⁵¹. Porém, existe um outro importante aspecto que pode ser observado nesta tabela: em geral as subsidiárias empreendem um misto de funções de suporte e de desenvolvimento. Em geral, em termos percentuais, as atividades declaradas como secundárias são mais densamente realizadas do que as consideradas como predominantes. Nestas condições, é possível deduzir que são raros os laboratórios dedicados a uma função específica. No conjunto, estas observações apontam fortemente para a flexibilidade no P&D das unidades de pesquisa da rede corporativa.

A integração entre os laboratórios da ETN transparece na pesquisa de Pearce & Papanastassiou através das atividades declaradas pela maioria dos laboratórios: *desenvolvimento de novos produtos a partir da base tecnológica existente em outros laboratórios*. A pesquisa realizada por Florida (1997) entre subsidiárias estrangeira nos

⁵⁰ Kuermmele (1999) menciona que a firma escolhe diferentes tipos de laboratórios em um mesmo país e cita casos como os das ETNs japonesas da eletrônica e da farmacêutica de origem europeia. Neste sentido, a localização pode ser uma razão para a diversificação da atividade tecnológica.

⁵¹ Na pesquisa de Pearce & Papanastassiou (1999, p. 30) 81% dos laboratórios de P&D declararam que o seu papel único ou predominante é o desenvolvimento de novos produtos a partir da base tecnológica existente.

Estados Unidos e mencionada anteriormente, encontrou que a terceira mais importante *fonte de inovação ou de novas idéias para projetos* tem origem nos laboratórios irmãos em P&D da ETN. Esta fonte de inovação é precedida apenas pelas que nascem dos *funcionários especializados da própria subsidiária* e pelas que têm origem nos *clientes*⁵². Em suma, a integração não ocorre apenas dentro da ETN, mas no interior da rede global de produção descrita no capítulo I.

Embora a descentralização da P&D possa evoluir como um processo concomitante ao da internacionalização da produção, este nem sempre é o caso pois as pressões competitivas pelo lado da oferta têm um papel diferente daqueles exercidos pela demanda na localização dos laboratórios de P&D. É cada vez maior o número dos laboratórios de pesquisa das ETNs no estrangeiro desassociadas das unidades de manufatura. Em algumas oportunidades os laboratórios são estabelecidos sem que haja qualquer intenção de produção local e, algumas vezes, nem mesmo existe um mercado local para os produtos da empresa.

Os estudos que analisam os laboratórios de pesquisa pré-competitiva entendem que a decisão de estabelecer uma destas unidades não é necessariamente uma função do padrão de IDE de uma empresa, ao contrário, pode ser independente dele. As ETNs são obrigadas a estarem presentes com algum tipo de P&D nos principais mercados de liderança de seus adversários seja pela intensificação da concorrência originada pela globalização da produção, seja pela própria necessidade de sustentarem as atuais e adquirirem novas vantagens. Como vimos no capítulo anterior, algumas regiões alcançaram uma grande reputação científica em áreas particulares do conhecimento que se materializam na forma de economias de aglomeração (NIS). A manutenção de centros de pesquisa nestes locais pode significar a apropriação das economias de aglomeração local indiferentemente da vantagem competitiva da firma que realiza o investimento⁵³.

⁵² A pesquisa do autor aponta também para outras três fontes de inovação, pela ordem de importância: os competidores, as *joint venture* e as parcerias.

⁵³ Este tipo de laboratório pode ser empreendido mesmo onde a ETN possui somente limitados ativos tecnológicos e simplesmente deseja estar a par dos avanços científicos em determinada área do conhecimento ou explorar as vantagens competitivas da região, comparativamente superiores a do país de origem.

Por outro lado, como existem raros registros de laboratórios *internacionalmente integrados* trabalhando em conjunto com a produção subsidiária, comumente a literatura associa as unidades de pesquisa pré-competitiva com independência em relação aos problemas cotidianos da ETN. O trabalho fisicamente desatrelado de uma unidade de manufatura parece ser uma característica estrutural da grande maioria destes laboratórios. Entretanto, isto não significa que as atividades desenvolvidas nestas unidades prescindam de relações com a esfera produtiva, que elas independam das tecnologias de produção. Estas unidades ainda que distantes dos problemas correntes da vida corporativa, estão procurando viabilizar o cotidiano futuro. Os laboratórios precisam encontrar formas de garantir que a nova concepção de produto se torne viável dentro dos limites das tecnologias de produção existentes ou definidas para ele⁵⁴.

A forte presença desta atividade entre as funções de uma subsidiária reflete o início da relação entre a nova tecnologia e uma particular possibilidade comercial. A elaboração dos detalhes técnicos do formato comercial depende de uma cooperação estreita entre as unidades de pesquisa aplicada e os laboratórios que trabalham associados à manufatura. Tal cooperação ajuda a levar pelo menos uma parte da pesquisa aplicada para dentro destes laboratórios que acessam distintos escopos de conhecimento em países específicos, encorajando à descentralização e a integração.

A aparente independência dos laboratórios *internacionalmente integrados* levou alguns pesquisadores a admitir que as atividades executadas nestes centros são funções exclusivas e, por isso, a sua principal característica⁵⁵. No entanto, contrariamente a este raciocínio, no estudo de Pearce & Papanastassiou (1999) algumas das tarefas que seriam inerentes a estas unidades aparecem como uma das mais amplamente praticadas entre os laboratórios de P&D das subsidiárias estrangeiras no Reino Unido. Aproximadamente 65% das unidades da região realizam algum tipo de atividade relacionada à pesquisa pré-

⁵⁴ Ainda que o modelo organizacional do Sturgeon (capítulo I) proponha uma ruptura radical entre a P&D e a esfera produtiva no interior da ETN, as atividades que unem estas duas fases do desenvolvimento de um produto são executadas por uma empresa contratada para este fim e acompanhada pela empresa líder. No entanto, a maioria das empresas líderes com elevado grau de subcontratação produtiva ainda mantêm unidades produtivas que são usadas para a implementação de projetos pilotos e para protótipos de produtos.

⁵⁵ Florida (1997), por exemplo, analisou apenas os laboratórios nos Estados Unidos que trabalhavam independentemente da produção subsidiária (unidades *stand alone*) fato que o levou, acreditamos, a conclusões divergentes das apresentadas aqui.

competitiva – vide tabela III.1⁵⁶. Uma outra pesquisa (Roberts, 1999) mais recente, e de âmbito mais abrangente⁵⁷, também chegou a resultados similares, como mostra a tabela III.2. A principal função de uma unidade de P&D instalada no estrangeiro é a de centro de excelência para uma disciplina ou tecnologia particular (coluna 1). Esta função em conjunto com a de pesquisa aplicada/básica (coluna 4) guarda correspondência com as unidades *internacionalmente integradas* (de pesquisa pré-competitiva) da tipologia traçada anteriormente. A adição dos percentuais de ambas as colunas (ou funções), qualquer que seja a origem do capital, resulta num montante acima de 40%⁵⁸.

Tabela III.2 - Funções das Unidades de P&D Fora do País de Origem					
(Percentagem dos que declararam realizar pelo menos uma das atividades)					
País/Região De Origem da Empresa	Focada em centros de excelência (1)	Mesma atividade da P&D doméstico mas localizado (2)	Suporte técnico regional (3)	Pesquisa básica/aplicada (4)	Total (5)
Japão	25	22	19	15	84
Europa	47	37	7	5	96
América do Norte	36	34	17	6	93

Obs.: 1) Respostas aos questionários enviados a mais de 200 empresas multinacionais dos Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão
 2) Pesquisa realizada em 1998
 Fonte: Roberts (1999), tabela 21

Algumas outras observações importantes podem ser extraídas da tabela III.2. Ainda que restrita ao âmbito regional, um terço das tarefas realizadas pelas unidades de pesquisa são as mesmas que aquelas executadas no país de origem – vide coluna (2). A argumentação de que a atividade de pesquisa das subsidiárias de ETNs vem adquirindo, por pressões competitivas, densidade tecnológica, ganha forte apoio empírico. Além disso, segundo Roberts (1999), a função de *suporte técnico regional* é a atividade mais realizada pelas unidades das companhias menores, coerentemente com o processo evolutivo da

⁵⁶ A observação é válida seja por setor industrial, seja por origem do capital. Este último aspecto se evidencia entre as empresas europeias.

⁵⁷ A pesquisa foi realizada em 1999 através de questionários enviados a executivos das áreas administrativa e de P&D entre as multinacionais da América do Norte, Europa e Japão com gastos em P&D iguais ou superiores a US\$ 100 milhões anuais. O trabalho de Roberts (1999) que usamos como referência apresenta apenas as tabulações dos dados gerais obtidos sem praticamente nenhuma análise mais elaborada.

⁵⁸ A coluna (2) - Mesma atividade da P&D doméstico mas localizado - e (3) - Suporte técnico regional (mais relacionado com as empresas de menor porte) - equivaleriam aos laboratórios *internacionalmente e regionalmente integrados*, respectivamente. Se nossa correspondência está correta, os laboratórios de *suporte local* têm reduzida participação percentual, inferior a 16% dos casos, aproximadamente metade da percentagem estimada por Pearce & Papanatassiou em pesquisa de 1994.

internacionalização da produção e da atividade tecnológica.

O expressivo percentual de atividades de elevada autonomia é resultado do rápido crescimento dos anos 80 e 90 (Dalton & Serapio, 1995 e 1999) do IDE para *desenvolver ativos*. Este, ao contrário do IDE para *explorar ativos*, não é basicamente guiado por custos ou por considerações relativas aos mercados. Não é a presença de *ativos naturais* que alteram as decisões de localização do investimento no estrangeiro, especialmente nos setores e indústrias intensivas em capital e em tecnologia (Ronstadt, 1977).

III.3. A dinâmica das funções de P&D no estrangeiro⁵⁹

Um dos objetivos iniciais deste trabalho foi apresentar uma tipologia alternativa às já existentes na literatura. No entanto, com o decorrer da pesquisa entendemos que compatibilizar as tipologias presentes na literatura já seria o suficiente⁶⁰. O problema não se resume à determinação estática do tipo de laboratório associado à subsidiária. O relevante é descrever como uma filial perde, ganha ou constrói um mandato. Para tentar responder a estas questões é preciso entender o funcionamento dos mecanismos de alocação de atividades de P&D entre os centros descentralizados de pesquisa e, por isso, é necessário analisar a dinâmica das relações entre as unidades da rede da ETN e o comando corporativo. Como discutido no item anterior, uma mesma subsidiária pode executar funções que não fazem parte do seu rol de atribuições mais costumeiras. Por exemplo, a unidade pode conquistar o direito de realizar determinada tarefa que pressupõe uma desenvoltura técnica superior (ou, às vezes, inferior) àquela que o seu papel habitual requisita. É precisamente por esta capacidade de resolver (ou não) a contento os novos desafios que o mandato de uma filial pode evoluir, estagnar ou retroceder.

⁵⁹ Esta seção está parcialmente baseada nas indústrias de comunicação e informação que foram objeto de nossas pesquisas nos últimos anos. Nestas pesquisas foram realizadas algumas entrevistas que serviram para a elaboração deste item.

Agradeço a José Eduardo Roselino Jr. pelas valiosas sugestões e informações, fundamentais para o desenvolvimento deste item.

⁶⁰ Isto não impediu que fizéssemos alguns ajustes nas funções que caracterizam cada tipo de laboratório acima.

Nesta seção pretendemos sugerir como as funções dos laboratórios de P&D se deslocam internacionalmente e, através desta dinâmica, algumas ilações de como se movem os mandatos das subsidiárias das ETNs no estrangeiro. O tipo de uma unidade de pesquisa é a tradução do mandato da filial em determinado momento do tempo. Este mandato é resultado de um processo histórico que se transfigura no atual papel exercido pelo laboratório⁶¹.

Como mencionado anteriormente, o IDE das unidades de pesquisa que denominamos *internacionalmente integradas* (pré-competitiva) tem uma lógica particular de determinação da localização. Assim, a análise que se segue está voltada mais propriamente para os outros tipos de laboratórios. Todavia, não devemos esquecer que estes últimos podem também executar várias das funções que são características das primeiras unidades. Uma das características das atividades de P&D é a de serem transversais em relação aos tipos dos laboratórios, especialmente dentro da estrutura de rede corporativa que adotamos como referência.

A ênfase nas atividades tecnológicas é um aspecto marcante da concorrência entre oligopólios mundiais de equipamentos de telecomunicações⁶². A atual conformação do setor no Brasil é caracterizada pela presença predominante das grandes corporações globais do setor. As ETNs do setor no país estão fortemente concentradas na região de Campinas⁶³, sítio de quatro unidades das oito maiores empresas produtoras mundiais de equipamentos de telecomunicações. A maior parte dessas empresas estrangeiras alocou para a região as suas mais importantes atividades tecnológicas do país (Gomes & Roselino, 2001; Suzigan

⁶¹ Neste sentido, uma subsidiária sem atividades de P&D (desenvolvimento de produtos e processos, marketing, distribuição, logística, etc.), a princípio, está “condenada” a executar uma função hierarquicamente inferior da escala corporativa: a reprodução mecânica do conhecimento produzido alhures. Na perspectiva do modelo organizacional apresentado no capítulo I ela é forte candidata a ter suas funções transferidas para uma firma subcontratada.

⁶² Os gastos em P&D, no mundo, de cinco das maiores empresas do setor foram superiores a 11% do faturamento global em 2000, da ordem de US\$ 30 bilhões por multinacional (Gomes & Roselino, 2001). Para efeitos de comparação, em termos mundiais, a média dos setores industriais é historicamente inferior a 3%.

⁶³ A concentração de empresas do segmento de telecomunicações em Campinas, que remonta aos tempos do monopólio estatal das telecomunicações, explica-se pela presença na região de importantes centros de formação de físicos e engenheiros e de pesquisa. O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás (CPqD) foi responsável pelos principais avanços da indústria nacional de telecomunicações e gerador de efeitos *spillovers* e *spinoffs* que resultaram na criação de empresas que gravitavam em torno dos projetos desenvolvidos sob sua coordenação. (Roselino & Gomes, 2000; Suzigan et alli, 2001).

et alli, 2001). Por suas características, pela sua importância e pela sua dinâmica pautada na veloz inovação de produtos, parte significativa da argumentação desta seção estará baseada em pesquisas feitas sobre esta indústria⁶⁴.

A forma que parece ser mais usual para alocação das atividades de P&D pelo comando corporativo é a distribuição destas funções por meio de “licitação” no mercado interno à corporação. Suponha que o comando central tenha decidido levar adiante um determinado projeto para um novo produto cujo conceito provém, como ocorre em geral, de um laboratório do tipo *internacionalmente integrado*. Para uma reunião do conselho executivo são chamados os diversos representantes das subsidiárias no estrangeiro que possuem capacitação técnica para realizar este projeto. Após serem anunciadas a proposta e as especificações para o desenvolvimento do produto, cada um dos diversos participantes interessados em disputar a execução da tarefa propõe prazos e preços para a entrega do produto. O vencedor é aquele que apresenta as melhores condições que, em geral, dá maior ênfase ao prazo de entrega da solução⁶⁵.

Este mecanismo de alocação das atividades de desenvolvimento do produto é comum nas três multinacionais da indústria de equipamentos de telecomunicações com sede na América do Norte. É necessário, porém, algumas considerações adicionais. Como já ocorreu com a maioria das empresas de equipamentos de informática, uma parte significativa da produção das subsidiárias brasileiras da indústria de equipamentos de telecomunicações foi transferida para empresas prestadoras de serviços de manufatura⁶⁶. A

⁶⁴ As informações sobre as empresas da região foram obtidas em entrevistas e através do relatório de pesquisa coordenada por Suzigan (2001). Esta última pesquisa analisou 6 diferentes empresas do setor de equipamentos de telecomunicações das quais 5 eram unidades de grandes ETNs do setor (1 prestadora de serviço de manufatura, 1 de fibra ótica, 3 de equipamentos de telefonia e 1 nacional). As duas fontes realizaram entrevistas com profissionais diretamente empenhados na coordenação das atividades de P&D em subsidiárias estabelecidas na região de Campinas.

⁶⁵ Uma empresa estadunidense afirma que a decisão resulta de uma relação entre preço e prazo. Uma outra multinacional norte-americana prioriza o prazo.

⁶⁶ A pesquisa coordenada por Suzigan analisando uma empresa manufatureira especializada na terceirização da montagem de placas na região de Campinas, verificou que ela desenvolve localmente apenas atividades tecnológicas relacionadas à engenharia de processos. Entretanto, o estudo ressalta que esta tarefa *exige grande flexibilidade por parte das linhas de montagem, que devem responder prontamente às diferentes exigências dos demandantes* (Suzigan et alli, 2001, p.40), uma atividade que demanda 6% do total dos empregados da empresa. Se este indicador for tomado como uma aproximação dos gastos em P&D, ainda que a atividade tenha grandes limitações, ela requer uma forte quantidade de pessoal tecnicamente qualificado quando comparado com outros setores industriais.

grande maioria das ETNs do setor estão se concentrando cada vez mais nas atividades de concepção e *design*, transferindo para empresas especializadas as atividades de montagem e, em alguns casos, a logística de fornecimento e mesmo a distribuição do produto. Para as subsidiárias local resta, como uma das suas principais funções corporativa, o desenvolvimento de soluções para produtos determinados⁶⁷. A unidade local possui uma posição privilegiada na distribuição das atividades corporativas de P&D, integrando a estratégia global da corporação em uma especialidade na qual as suas capacidades são reconhecidas. Assim, a política de subcontratação produtiva pode ser um indicativo, entre outros, de que o comando corporativo insere a filial na sua estratégia global e, por isso, pode denotar um papel de destaque para a subsidiária na rede corporativa⁶⁸.

As empresas de equipamentos de telecomunicações da região de Campinas voltam seus esforços tecnológicos locais para o desenvolvimento de *software* para centrais telefônicas, estações rádio-base ou terminais celulares⁶⁹. No caso da Nortel, por exemplo, a subsidiária brasileira tem mandato de âmbito mundial para a tecnologia TDMA de telefonia celular. Ainda que esta tecnologia esteja distante da denominada “de última geração”, atualmente a filial no país é a responsável por todas as soluções que se fizerem necessárias em relação a ela. Este *status* foi adquirido em virtude da competência demonstrada na solução de problemas relativos à tecnologia ocorridos no passado.

Estes laboratórios apresentam características que não se ajustam perfeitamente à tipologia discutida anteriormente. As funções realizadas pela unidade têm âmbito internacional, estão bastante desatreladas do cotidiano produtivo e são executadas em associação com outros laboratórios do mesmo tipo⁷⁰. Neste sentido, as funções destes

⁶⁷ Segundo Suzigan (2001), todas as empresas possuem departamentos específicos para a realização de esforços tecnológicos. Como indicativo do volume desses esforços, entre as empresas da amostra aproximadamente 25% do pessoal ocupado estavam diretamente ligados às atividades de P&D, quase todos com formação superior na área de engenharia.

⁶⁸ Neste contexto, uma filial que não integra o processo de reestruturação da ETN pode ser entendida como uma unidade “meramente produtiva”, aquela em que as funções tecnológicas são “importadas” das irmãs hierarquicamente superiores.

⁶⁹ Na amostra da pesquisa coordenada por Suzigan, aproximadamente 90% do pessoal que estava diretamente envolvido em atividades de P&D encontra-se alocado para projetos de desenvolvimento de sistemas e programas informáticos (Suzigan et alli, 2001, p. 38).

⁷⁰ Ao final da “licitação”, é provável que vários laboratórios alhures saiam responsáveis pela execução de diferentes partes do projeto do novo produto – retomamos este aspecto adiante.

laboratórios são similares as das unidades *internacionalmente integrado*. Por outro lado, a atualidade da função tecnológica não está inserida no “núcleo duro” da pesquisa corporativa e, por isso, é uma tarefa mais típica dos laboratórios tecnologicamente inferiores (*suporte integrado* ou *regionalmente integrado*)⁷¹. Certamente esta unidade de P&D não está inserida na estratégia de longo prazo da ETN, mas ela pode, devido à dimensão internacional de parte de suas atividades, procurar se manter atualizada em relação às tecnologias que vigoram na ETN, o que lhe permite avançar em termos tecnológicos e de mandato subsidiário.

A unidade de Campinas da Nortel tem planos para migrar da “antiga” tecnologia TDMA para a CDMA, mais avançada do ponto de vista tecnológico⁷². O interessante é que as dificuldades apontadas para a montagem do laboratório para este fim específico não provêm de uma ordem do comando da corporação. Pelo contrário, os impedimentos dizem respeito à legislação do país em relação à importação dos equipamentos necessários⁷³.

As particularidades da legislação do país fazem parte de uma discussão que está fora dos nossos objetivos. Entretanto, um outro aspecto da dinâmica da modernização dos laboratórios de P&D merece destaque. Em geral, os recursos financeiros necessários à atualização tecnológica das unidades de P&D têm origem na própria filial.

Neste contexto, a competição interna à corporação não apenas é fomentada pelo lado do comando corporativo que deseja adquirir e renovar capacidades, mas é também encampada pelas próprias subsidiárias que precisam captar fundos para a manutenção e/ou ampliação de seus mandatos e reputações⁷⁴. O processo de modernização dos laboratórios

⁷¹ Para uma proposta de classificação dos laboratórios das ETNS de equipamentos de telecomunicações no Brasil, vide Rocha (2002).

⁷² Para a empresa, a opção pela tecnologia GSM (Global System Mobile), de última geração, dependeria de uma análise de investimento.

A tecnologia GSM foi adotada no Brasil para a Banda C de telefonia celular e é utilizada em toda a Europa e Ásia. A CDMA E TDMA são tecnologias das Bandas A e B e amplamente utilizadas nos Estados Unidos.

⁷³ As empresas alegam demora por parte das autoridades no julgamento do cumprimento da Lei de Informática como o principal fator de impedimento das importações. Elas afirmam que gastam muito acima do percentual exigido pela Lei de Informática mas têm impedimentos à importação em decorrência do atraso na liberação das importações necessárias para os seus laboratórios.

⁷⁴ É necessário distinguir os recursos financeiros para desenvolvimento de um determinado projeto de pesquisa definido pela matriz do financiamento de equipamentos dos laboratórios. Em geral, os primeiros dão origem ao último.

descrito acima, revela um elevado grau de autonomia da subsidiária na determinação do seu futuro em termos tecnológicos e, em consequência, na determinação do mandato de produto e da subsidiária. Porém, como o processo depende do autofinanciamento, ele é certamente mais favorável às filiais que já gozam de reputação e mandatos mundiais em tecnologias. Portanto, como o processo é inerentemente assimétrico não só em termos de competências, mas também em volume de recursos, e como as primeiras dependem profundamente das últimas, os atuais mandatos de níveis hierárquicos superiores tendem a se reforçar. Talvez esta seja a razão não compreendida pelos autores que reforçam a falta de autonomia das unidades no estrangeiro como o principal obstáculo à ascensão na hierarquia corporativa.

O desempenho a contento da prerrogativa de desenvolver um determinado produto, conquistada em uma “licitação corporativa”, pode representar, posteriormente, o usufruto dos direitos sobre os aperfeiçoamentos e sobre as assessorias eventualmente prestadas para outras unidades no estrangeiro. Os direitos sobre uma tecnologia podem ser gozados, muito provavelmente, durante todo o ciclo do produto. Se, por um lado, isto pode significar temporariamente uma certa vantagem em relação às demais filiais alhures, por outro, pode também atrelar a subsidiária a uma tecnologia que está, cedo ou tarde, fadada ao “envelhecimento”. Nestas circunstâncias, a subsidiária poderá viver um longo processo de estagnação tecnológica ou, até mesmo, de decadência.

Quanto maior o sucesso de uma subsidiária na formulação de novas soluções, maior será o seu “estoque de capacidade endógenas” e mais renomado deverá se tornar o seu laboratório. No entanto, como uma determinada função tecnológica pode extrapolar o próprio papel de um laboratório, o questionamento dos mandatos está sempre presente. Se isto está correto, então a mobilidade em termos dos papéis subsidiários está posta. Alguns repetidos sucessos na solução de “pequenos” problemas, ou “apenas” uma única idéia revolucionária, podem levar o laboratório a ascender dentro da hierarquia da ETN.

Entre os mecanismos da distribuição internacional das atividades tecnológicas, dois importantes aspectos sobressaem da estratégia global de direcionamento dos esforços de P&D das ETNs. O primeiro é a existência de uma forte concorrência interna à ETN, incentivada pela comando da empresa, dentre as diversas unidades pelo desenvolvimento de projetos de natureza tecnológica. Desta maneira, são reforçadas a criação e

desenvolvimento de capacidades internas às subsidiárias que, por outro lado, incentiva a autonomia das unidades no estrangeiro. Ao mesmo tempo, a ETN estrutura uma ampla rede com o intuito de apropriação de diferentes ativos tecnológicos, em qualquer lugar onde elas possam ser gerados e melhor explorados em termos econômicos.

O segundo aspecto da distribuição internacional das atividades tecnológicas é o privilégio aos prazos de entrega da solução em detrimento dos mecanismos tradicionais com base nos custos. Em setores em que a principal arma de concorrência dos oligopólios é a inovação, o ciclo de vida do produto é constantemente reduzido. Por isso, os prazos de lançamento dos novos produtos no mercado é determinante fundamental do sucesso comercial da inovação⁷⁵.

Um outro aspecto que merece destaque diz respeito à integração das subsidiárias da ETN. A cooperação entre as unidades de uma mesma empresa que atuam no mesmo mercado parece ser de difícil realização, pois existe dentro de cada um dos integrantes a tendência de reter as fontes de P&D para futuros projetos individuais. A competição deve reduzir-se no plano de mercados distintos, quando a troca de informações é vista como benéfica para a corporação e não prejudicial aos interesses particulares. A dispersão de capacidades tecnológicas para diferentes localidades mostra-se a solução ideal.

Uma outra importante observação em relação às novas unidades de pesquisa está ligada ao investimento necessário à sua instalação. A inovação de produtos da indústria da informação e comunicação, responsável direta ou indiretamente por uma infinidade de inovações em outros setores, depende cada vez mais do desenvolvimento dos softwares

⁷⁵ No conjunto, os dois aspectos acima indicam que o mercado interno da corporação é promovido não por uma falha no mercado, mas como uma estratégia concorrencial, de exploração e apropriação de vantagens diferenciadas.

embarcados⁷⁶. A própria inovação é, em essência, crescentemente um novo software⁷⁷. Em muitos dos antigos laboratórios subsidiários, principalmente onde a manufatura foi transferida para terceiros, e de um grande número das novas unidades de P&D as atividades estão voltadas principalmente para o desenvolvimento de softwares. Esta função também está ocupando um papel central no segmento de telecomunicações e é crescentemente determinante das funções desempenhadas pelos equipamentos⁷⁸. Os estudos sobre o setor apontam para uma forte tendência de *comoditização* do *hardware*, fato que reservaria aos softwares quase todas as características diferenciadoras dos produtos⁷⁹.

O aporte de capital para um novo laboratório de P&D voltado para softwares é bastante reduzido comparativamente ao direcionados para outros objetivos. O risco relativo aos pesados investimentos iniciais como, por exemplo, para as unidades de pesquisa pura ou básica da indústria química, são significativamente menores naquelas unidades. Mesmos os investimentos para a construção de centros de desenvolvimento de hardware dentro da própria indústria de informação e comunicação são mais onerosos que os necessários para a instalação de laboratórios para o desenvolvimento de software. Este aspecto é responsável por algumas das peculiaridades destes últimos.

A reduzida necessidade de investimento inicial dos laboratórios de softwares, tanto reduz as “barreiras à entrada” quanto representam pequenas “barreiras à saída”, o que dá a estes laboratórios uma característica muito especial: a *grande mobilidade internacional*.

⁷⁶ Em 1999, estimava-se que 30% do preço de um produto da indústria de informática estava relacionado aos softwares embarcados. A previsão é que este percentual supere rapidamente os 50%. (Roselino & Gomes, 2000).

⁷⁷ Muitas das inovações recentes da automação bancária, comercial e industrial e de telecomunicações são frutos principalmente dos novos softwares de gestão e de engenharia (Roselino & Gomes, 2000; Gomes & Roselino, 2001).

Uma prática recente é a “reciclagem” de *chips* tecnologicamente ultrapassados através de um processo denominado SoC (*Software on Chip*). A técnica nada mais é que “embarcar” um software em um *chip* defasado tecnologicamente de forma a torná-lo capaz de realizar funções superiores a aquelas que a sua concepção original permite. Como o custo de reprodução de um software é praticamente nulo, a tecnologia amplia indeterminadamente a vida de um produto que por característica é de ciclo curto.

⁷⁸ Atualmente, 50% do preço de uma central de telefonia é relativo ao software embarcado (Roselino & Gomes, 2000).

⁷⁹ A atividade de desenvolvimento de software na região de Campinas é considerada uma “competência local” reconhecida internacionalmente. Segundo Suzigan (2001), as empresas estabelecidas na região apontaram a existência prévia de recursos humanos com elevada qualificação para estas atividades como elemento determinante na definição das atividades tecnológicas aqui encontradas.

Neste sentido, como existem poucas ou nenhuma “indivisibilidade dos ativos fixos” e se não estiverem presentes fortes barreiras institucionais, o principal determinante do investimento dos laboratórios voltados para a produção de softwares é o capital humano qualificado. Em outras palavras, estes centros se caracterizam por serem intensivos em trabalho especializado. Esta característica outorga à ETN um amplo campo de ação para a captura destes *ativos local-específico* em qualquer região do globo em que ele estiver disponível com qualidade e por baixo custo de apropriação. Não é por acaso que diversas unidades deste tipo de laboratório estão instaladas em vários países emergentes que conquistaram reputação internacional no desenvolvimento de softwares como, por exemplo, Índia, Brasil.

Apesar da discussão anterior estar fortemente pautada em exemplos de laboratórios para o desenvolvimento de software em telecomunicações, este não é único caso de atividade que as considerações anteriores se aplicam. O que desejamos ressaltar não é apenas a particularidade do trabalho realizado por determinado tipo de laboratório de um setor específico da economia. O dois pontos principais que pretendemos salientar são: 1) a migração de atividades com forte conteúdo tecnológico para subsidiárias estabelecidas em mercados não tradicionais; 2) as novas características que emergem das novas unidades de P&D, em especial, a mobilidade.

Um caso exemplar do novo tipo de laboratório também pode ser encontrado na indústria automobilística brasileira⁸⁰. No início dos anos 90 a filial da Fiat no Brasil desenvolveu o projeto do modelo Palio em conjunto com a matriz na Itália. Talvez este seja o primeiro caso no país em que as novas tecnologias da informação e comunicação foram utilizadas intensamente para a elaboração de um projeto de cooperação em âmbito internacional. A participação do mercado nacional nas vendas mundiais da empresa, a reconhecida capacidade da engenharia automobilística do país e as características da demanda do país foram responsáveis na determinação da parceria para o projeto.

⁸⁰ É preciso frisar que o setor automotivo, assim como o de equipamentos de telecomunicações, teve forte ingresso de IDE nos últimos anos. Ao longo dos anos 90 o Brasil foi um dos países que mais acolheu novas fábricas de montadoras, seja através das empresas entrantes, seja pelas já estabelecidas. Concomitantemente, ocorreu uma onda de novos investimentos também no setor de autopeças. Como resultado, a indústria automotiva está mais internacionalizada e mais integrada à cadeia produtiva em escala mundial.

A subsidiária da empresa em Minas Gerais fez uso do conhecimento humano e das capacidades computacionais na sede da empresa na Itália para desenvolver um modelo adaptado às condições regionais (América Latina) e a diversos outros mercados que possuem características semelhantes a do brasileiro (Índia, Turquia, China e Leste Europeu)⁸¹. O sucesso do projeto tornou a filial brasileira a principal exportadora mundial do modelo Palio e delineou o caráter e a longevidade de seu mandato, caracterizado pela competência em produtos da “classe popular”⁸².

O conceito estrito de carro mundial perdeu espaço para a concepção de plataformas mundiais que possibilitam adaptações para atender às especificidades da demanda de cada mercado. Essas adaptações, modelos derivados ou variações visando um determinado mercado regional, podem ser realizadas ou no país de origem da ETN ou nas subsidiárias com competências no produto, ou modelo (Salerno et alli, 2002). No Brasil, a tendência atual da indústria automobilística é a de produção e comercialização de produtos globais (veículos mundiais) e regionais (veículo para países emergentes). Esta estratégia das montadoras repercute na organização da divisão do trabalho entre a matriz e as filiais das montadoras e dos fornecedores de autopeças através da centralização e descentralização seletiva das atividades de desenvolvimento de produtos.

Pelas características da indústria montadora do Brasil, é possível definir uma classe de pesquisa intermediária entre o projeto/desenvolvimento de um veículo e a adaptação tradicional em um produto em comercialização nos mercados centrais. Nessa faixa estão as atividades que exigem equipes permanentes de engenharia de projeto e de desenvolvimento experimental do produto projetado (como testes para acertos e regulagens de motor, emissões, curso de suspensão, ruído, vedação à poeira, etc.). Estas funções podem significar importantes modificações no conceito original oriundo do exterior ou, ainda, a criação de produto de nicho não existente no estrangeiro⁸³. A subsidiária encarregada do projeto tem a

⁸¹ É importante lembrar que estes são alguns dos principais mercados de atuação da empresa. A estratégia da Fiat nunca esteve dirigida para disputar, por exemplo, o mercado dos Estados Unidos.

⁸² No caso da Fiat, a empresa também estabeleceu no país um centro para desenvolver os módulos ou componentes de suspensões para outras unidades da companhia.

⁸³ As montadoras mais importantes instaladas no Brasil têm histórico em produtos desenvolvidos localmente para atender as especificidades da demanda do país: Brasília (VW), Palio (Fiat), Celta (GM) e Meriva (GM), como comentado adiante.

responsabilidade de controlar a gestão do projeto, a gestão da engenharia, a definição e as modificações das peças e componentes (controle das especificações), adotar critérios para a engenharia que seleciona e veta fornecedores. Além disso, a subsidiária sede tem a função de assessorar na adaptação e modificações, etc, necessárias aos mercados de outras unidades da ETN. Em alguns casos, significa conceber, projetar e desenvolver uma nova plataforma (Salerno et alli, 2002, p. 27). Em resumo, dentro da tipologia adotada anteriormente, estes são os casos de laboratórios ou de *suporte integrado* ou *regionalmente integrado* (desenvolvimento de modelos derivados)⁸⁴ e, eventualmente, em casos de nichos de mercado com razoável volume de produção, *internacionalmente integrados* (desenvolvimento de um novo modelo).

O sucesso demonstrado pelo desenvolvimento local levou algumas montadoras a formalizarem “centros de excelência” no Brasil, ou “centro de desenvolvimento de veículos para países emergentes” (envolvendo as partes de estilo, corpo e interior do carro. Projetos básicos de motor, por exemplo, não se encaixam nessa definição.). Tais centros estão integrados às atividades centrais de projeto e desenvolvimento de veículos das matrizes, e prestam alguns serviços a eles – como acerto de suspensão, por exemplo (Salerno et alli, 2002, p. 27).

Existem diversos outros casos *virtuosos* que demonstram a viabilidade técnica de projetos realizados pelas montadoras no Brasil: os modelos Polo Sedan e Tupi (Volkswagen), Celta (GM), Siena (Fiat) e um dos derivativos do projeto Amazon (Ford). Na indústria brasileira de autopeças as ETNs também desenvolveram vários destes projetos *virtuosos*⁸⁵: MWM (ciclo completo de desenvolvimento de motores diesel); Eaton (centro de competências para transmissões leves); Magneti Marelli (desenvolvimento de softwares para centrais de controle) Arteb (desenvolvimento de sistemas de iluminação, em parceria com a Hella). Também nestes exemplos as subsidiárias brasileiras contribuem no desenvolvimento dos novos produtos e, em geral, somente em nichos de produtos a atuação

⁸⁴ *As montadoras que aqui sediam e desenvolvem atividades de projeto de produto o fazem para produtos de nicho que possam atingir volumes razoáveis, apresentam definição estratégica de atuar com veículos específicos para as características de mercados de um grupo considerado homogêneo de “países emergentes” (tipicamente: América Latina, África, Oriente Médio, China), e apresentam definição de concentrar no Brasil atividades de projeto e de controle de especificações de produto para tais mercados (Salerno et alli, 2002, p. 27).*

⁸⁵ Salerno verificou que o setor de autopeças teve investimento médio de 6% em P&D em 1999, com uma tendência crescente desde 1990 (Salerno et alli, 2002). Este percentual é bastante elevado para os níveis médios da atividade no Brasil, inferior a 1%.

da unidade local decorre em grande parte das suas próprias competências.

Entretanto, um exemplo que pode dimensionar o quão elevado pode chegar o grau de mobilidade das novas unidades de P&D de uma subsidiária ocorreu muito recentemente na indústria automobilística. A General Motors (GM) estruturou uma equipe de engenheiros no Brasil para desenvolver o projeto da perua MERIVA. Assim como o Palio (Fiat) e o Celta (GM), o modelo foi originalmente pensado como um produto para atender a demanda regional⁸⁶. A plataforma para a perua é a mesma utilizada no novo modelo Corsa da ETN e foi desenvolvida na Europa anos atrás. Após a conclusão do projeto a equipe de engenheiros foi drasticamente reduzida (Carneiro Dias, 2002).

Tabela III.3 – A divisão do trabalho de projeto entre matriz e filial nas ETNs de Autopeças			
(Porcentagem em relação ao total de respostas)			
Atividades	Matriz	Brasil	Ambas
Concepção do produto, definição do design, escolha dos componentes	54	23	14
Desenhos de engenharia	47	32	14
Prototipagem / testes	32	46	21
Adaptação do produto às condições ou mercado local	12	69	08
Desenvolvimento do processo de produção	22	64	14
Adaptação do processo de produção às condições locais	09	83	03
Obs.: respostas obtidas por questionários preenchidos por 224 empresas			
Fonte: Salerno et alli, 2002, tabela 5.1, p. 29.			

A partir dos exemplos e da discussão acima transparece uma importante característica da descentralização das atividades de P&D, comentada no capítulo I. É comum que as funções tecnológicas relativas à concepção do produto sejam retidas centralmente. No setor de telecomunicações a definição da arquitetura do sistema lógico (software), é determinada pelos laboratórios hierarquicamente superiores. Na reunião de “licitação” para determinação das subsidiárias encarregadas pelo desenvolvimento de cada uma das partes do produto, a estrutura e a organização lógica de funcionamento de todo o sistema está previamente determinada pela direção de P&D. As unidades no estrangeiro estão, em sua maioria, inseridas nos esforços tecnológicos da corporação e realizam localmente etapas ou partes de projetos globais. Entretanto, o grau de liberdade das

⁸⁶ Como o lançamento do modelo é muito recente, ainda não é possível determinar se a empresa pretende colocar o veículo em outros mercados além do regional.

iniciativas tecnológicas das subsidiárias é normalmente delimitado pela dimensão do módulo do projeto que lhe cabe.

Na indústria automotiva não é diferente quando se trata da concepção do produto. Tanto no setor de autopeças como nas montadoras de veículos a definição do conceito, estilo e planejamento ficam centralizadas. As subsidiárias brasileiras têm maior participação nas atividades de desenhos de engenharia, projeto do processo, testes e no desenvolvimento de derivados do que de plataformas. Mesmo nos casos de mandato mundial em nichos de produtos, em geral a subsidiária brasileira adota tecnologias de motores e de plataformas de veículos desenvolvidas para os modelos existentes nos países centrais.

A coluna “Brasil” da tabela III.3 revela que no máximo 1/3 das empresas transnacionais no país realizam atividades de projeto de produto (“desenhos”). Ressaltando que em vários casos a subsidiária nacional é detentora de um importante mandato corporativo de produto, a centralização em concepção de produto é ainda maior (menos de 25% das empresas entrevistadas alegam realizar tal atividade no país). No entanto, não restam dúvidas de que as funções de P&D da subsidiária local estão muito além da mera adaptação de produtos.

Apesar das significativas diferenças entre as atividades de P&D, a integração internacional entre os laboratórios de P&D da indústria automotiva parece ainda ser mais sólida do que nas unidades de pesquisa da indústria de equipamentos de telecomunicações. Todavia, em ambos os casos, a alocação destas atividades é elucidativa da divisão internacional do trabalho.

A análise da dinâmica da distribuição das funções de P&D no estrangeiro até o momento esteve fortemente baseada em empresas com um longo processo histórico de internacionalização produtiva e tecnológica. Em geral são empresas fundadas há mais de 100 anos em que a descentralização destas atividades foi, muitas vezes, quase concomitante, especialmente entre as empresas de equipamentos de telecomunicações. Todavia, existem ETNs em que a dispersão de fato das funções de P&D é um fenômeno bastante recente. Como a dinâmica da descentralização da atividade tecnológica destas

empresas parece diferir das anteriores, pelo menos até o momento, são necessárias algumas ressalvas como forma de distinguir estes casos.

Algumas empresas (e países) se caracterizam pela atividade de pesquisa tecnológica altamente concentrada nos países de origem até há pouco tempo atrás e por encetar, particularmente nos anos 90, um forte movimento em direção à descentralização. Mesmo que sujeitos a erros pela generalização, poderíamos dizer que a descentralização da P&D destas empresas foi compelida pelo processo de globalização produtiva e tecnológica dos anos 80 e 90 e, portanto, um reflexo “natural” de sobrevivência em direção à internacionalização de fato. Estes casos são aqueles que consideramos de *internacionalização tardia da P&D*.

As empresas de origem europeia que internacionalizaram a produção dentro do próprio continente, mas com uma descentralização tecnológica limitada, podem servir como exemplo destes casos. Como as condições locais não impunham grandes ajustes nos bens para os diferentes mercados, várias destas empresas mantiveram as suas atividades tecnológicas altamente concentradas no país de origem. Aqui vamos tratar apenas de dois casos que consideramos exemplares.

Apesar de ter sido fundada em 1865, a Nokia, empresa finlandesa de telecomunicações, entrou na área de comunicações apenas em 1967 e somente em 1986 lançou o seu primeiro aparelho celular. Durante os anos 80 atuou como prestadora de serviços de manufatura para várias empresas, algumas delas suas atuais rivais, como estratégia de construir capacidade instalada internacionalmente. No final dos anos 90 já era a líder mundial em vendas de aparelhos celulares. Em 2001, como todas as demais empresas de equipamentos de telecomunicações, em decorrência da desaceleração do mercado mundial, iniciou um processo de reestruturação que transferiu para as empresas subcontratadas a grande maioria de suas fábricas de equipamentos para infra-estrutura e componentes, inclusive unidades no país sede. Deste processo foram excluídas as unidades produtoras de aparelhos celulares. A estratégia global da ETN é deslocar as suas unidades de manufatura para fora dos mercados centrais e focar os investimentos em mercados estratégicos (Gomes & Roselino, 2001).

No Brasil, a Nokia iniciou as suas atividades no princípio da década de 90 através de uma parceira com a Gradiente (Nokia Gradiente Industrial - NGI). Após uma tentativa frustrada da empresa de ingressar na América Latina através do mercado da Argentina, a empresa adquiriu integralmente a NGI (Manaus - AM) que passou a produzir celulares para os mercados nacional e do exterior⁸⁷. Todos os demais produtos oferecidos pela ETN (centrais de comutação, equipamentos de transmissão, estações de rádio base, etc.) são montados a partir de partes e componentes importados por empresas que realizam serviços de manufatura. A empresa pretende utilizar o país como plataforma de exportações de seus produtos, principalmente para o mercado dos Estados Unidos (Gomes & Roselino, 2001).

O grupo Nokia gasta aproximadamente 8% das vendas em atividades de P&D e metade deste percentual no segmento de telefonia móvel. Como um indicativo da baixa internacionalização da P&D da empresa, em 2000 apenas 1,6% das vendas mundiais eram realizadas na Finlândia, mas 42% do pessoal empregado trabalhava no país.

Apesar do curto espaço de tempo transcorrido desde a entrada de fato no mercado nacional, a ETN anunciou em 2002 a criação do Instituto Nokia, uma unidade independente e voltada para o desenvolvimento de projetos de alta tecnologia no setor de telecomunicações. Segundo Rocha (2002), o Instituto promoverá o retorno de 40 doutores brasileiros que atualmente estão residindo no exterior para desenvolver projetos selecionados pela Nokia Corporation. Se as declarações e as intenções se confirmarem, este Instituto deverá iniciar as suas atividades realizando tarefas mais condizentes com os dois últimos tipos de laboratórios da nossa tipologia.

A sueca Ericsson é um outro caso de ETN de *internacionalização tardia da P&D*. Fundada em 1876 para reparar telégrafos, já em 1881 iniciava a dispersão alhures das atividades produtivas. Durante a década de 90, além de ser efetivado um forte movimento de convergência tecnológica entre os segmentos de informática e de comunicações, houve a expansão dos investimento em P&D, a aquisição de empresas e a realização de *joint*

⁸⁷ A tecnologia GSM empregada pelas centrais da Nokia são incompatíveis com a adotada na Argentina e da bandas A e B no Brasil. O interesse da empresa pelo mercado nacional resulta do fato do país ter adotado esta tecnologia para a Banda C.

ventures, em especial a acordada com a Sony⁸⁸. Em 2000, também devido à desaceleração do mercado mundial, a empresa passou por uma reestruturação onde a produção foi terceirizada, alguns ativos não estratégicos foram vendidos e os negócios em internet móvel foram priorizados.

Entre 1986 e 1990 a Ericsson realizava 85% das suas atividades tecnológicas dentro da própria Suécia, um percentual altíssimo quando comparado com outras empresas do país⁸⁹. Apesar da reduzida dimensão das funções de P&D executadas no estrangeiro, nenhuma poderia ser considerada de elevado conteúdo tecnológico (Zander, 1997, p. 223). Atualmente, a empresa investe cerca de 12% das vendas anuais em P&D e tem 28 centros de pesquisa espalhados pelo mundo (Rocha, 2002).

No Brasil⁹⁰, a Ericsson também transferiu a produção local para uma empresa de serviços de manufatura e estendeu para o país a sua estratégia global ao criar um centro de pesquisa em internet móvel com mais de 500 profissionais da área de software. Esta unidade, situada em Indaiatuba, está exclusivamente dedicada às atividades tecnológicas, sem qualquer operação fabril. O centro de pesquisa está entre os cinco mais importantes da empresa no mundo e tem como foco principal o desenvolvimento de softwares. Estes produtos, que são padronizados para atender qualquer mercado, são incorporados aos sistemas telefônicos comercializados pela corporação em todo o mundo.

Os laboratórios de pesquisa das ETNs no mundo têm, em média, em torno de 100 profissionais.⁹¹ Esta estatística serve para balizar a dimensão da unidade de pesquisa da Ericsson no país. O “centro de excelência” da Ericsson instalado na região de Campinas pode ser classificado como um laboratório *regionalmente integrado* da tipologia anterior

⁸⁸ A Sony Ericsson Mobile Communications tem o objetivo de alcançar a liderança no mercado de celulares, focando, principalmente, em aparelhos mais sofisticados (Rocha, 2002).

⁸⁹ Zander (1997) analisando uma amostra de ETNs suecas encontrou que 30% do total da P&D industrial eram realizados no estrangeiro em 1980. Em 1994 este percentual havia alcançado 40%.

⁹⁰ Apesar de estar presente no país desde 1955, entre 1979 e 1996 a empresa foi controlada pela Matel S.A. devido à lei que vigorou durante a vigência do Sistema Telebrás, que exigia capital majoritariamente nacional. A ETN sempre teve forte presença no fornecimento de centrais telefônicas no país, e em 1997 a firma instalou uma unidade produtiva de telefones celulares.

⁹¹ Kuermelle (1999) analisou 32 ETNs de 5 países diferentes totalizando 238 unidades de P&D, 68% das quais no estrangeiro. Nesta pesquisa o autor encontrou que a média de funcionários dos laboratórios dos tipos *explorando a base de conhecimento doméstico* e *aumentando a base de conhecimento doméstico* é de 105 e 95 pessoas em média, respectivamente.

em que entre o seu rol de afazeres constam funções típicas dos centros *internacionalmente integrados*⁹².

Embora correndo o risco de um julgamento precipitado no caso da Nokia, os dois últimos exemplos discutidos parecem indicar que as atividades de P&D das subsidiárias das ETNs de *internacionalização tardia da P&D* não são reguladas pelo “processo natural” de conquista ou obtenção de mandatos. Enquanto tradicionalmente o tipo de mandato das filiais das demais ETNs no Brasil parece estar intimamente relacionado com o histórico da unidade, com o processo de descentralização das funções produtivas e tecnológicas e com o desenvolvimento de competências, os dois casos acima estão ligados às determinações do comando corporativo. No capítulo I vimos que a decisão de implantação de uma nova subsidiária depende da estratégia global da empresa e, por este aspecto, está dentro dos padrões de evolução de uma subsidiária.

No entanto, diferentemente do passado, não se trata de um “simples” caso de alocação de uma réplica em tamanho reduzido de uma unidade produtiva de uma tecnologia difundida no mercado de origem (central). Também não se trata da implantação de uma subsidiária com um mandato definido para a produção de bens que está inserida na estratégia global da ETN e que agrega algumas tarefas específicas de P&D. Agora, ao contrário, estamos tratando de um laboratório de pesquisa desvinculado do cotidiano produtivo que está encarregado de realizar novas funções de grande conteúdo tecnológico. Alguns podem argumentar que esta é uma das características principais dos laboratórios de P&D da classe *regionalmente integrada* descrita anteriormente. Aqueles que pensaram assim estão absolutamente corretos. Mas é necessário atentar para dois aspectos de extrema importância sobre este tipo de unidade de pesquisa: 1) as unidades estão sendo estabelecidas independentes das funções de produção em países emergentes; 2) historicamente estas unidades não são instaladas em região ou país cuja reputação em Ciências é incipiente. É por este caráter, fundamentalmente, que afirmamos que estamos defronte a um fenômeno novo.

⁹² Além desta unidade, a ETN está implantando uma outra em Fortaleza, Ceará, como forma de atender a Lei de Informática para as regiões Norte e Nordeste (Rocha, 2002). Tal fato serve para reforçar a importância estratégica do centro de Campinas para a Ericsson, uma unidade que não foi criada meramente para cumprir a lei.

Se o painel que traçamos é verosímil e representativo de parte das atuais estratégias de dispersão das atividades tecnológicas das ETNs, então estamos vivenciando um processo de forte mudanças nestas estratégias. A internacionalização da P&D está deixando de ser um fenômeno restrito à esfera produtiva e limitado aos países centrais. Por mecanismos sub-reptícios que decorrem do processo de globalização, da luta concorrencial entre os oligopólios mundiais e da subcontratação da manufatura, a descentralização das atividades tecnológicas vêm ganhando cada vez mais uma dinâmica própria. As subsidiárias das ETNs nas economias em desenvolvimento que apresentam capacidades tecnológicas específicas, outrora excluídas da internacionalização consistente da P&D, agora estão sendo agregadas a este processo de descentralização. Pelo menos nos casos dos “centros de excelência em softwares” ou dos “nichos de mercado” esta integração parece estar sendo processada em condições similares as que ocorreram historicamente com os países centrais de reconhecida reputação em determinada área do conhecimento científico.

CONCLUSÕES

IV. CONCLUSÕES

Nos últimos anos a literatura tem dado bastante atenção ao processo de globalização e à crescente integração das economias nacionais, especialmente entre as nações desenvolvidas. Em parte, estes eventos podem ser explicados pelos movimentos das empresas transnacionais que têm buscado racionalizar e coordenar as suas atividades em várias regiões ao mesmo tempo. Assim como em várias outras atividades corporativas, também no caso da inovação e da P&D realizadas no interior do grupo multinacional, a estratégia é de maior integração internacional, em um processo que alguns autores entendem como um IDE tecnológico.

Por um longo tempo as empresas multinacionais centralizaram suas atividades mais importantes, como a administração superior, o planejamento estratégico e a maioria dos laboratórios de P&D. A literatura simbolicamente associou esta estrutura com a figura de um polvo: a cabeça (sede da empresa) situada no país de origem e os tentáculos (subsidiárias) estendidos em regiões do estrangeiro. Entretanto, a globalização introduziu importantes mudanças na organização internacional da produção que está transferindo funções corporativas que comumente eram privilégio de um (ou poucos) sítio(s) no país de origem.

As necessidades de globalização e a evolução das estratégias competitivas das grandes empresas multinacionais promoveram uma significativa descentralização na localização das suas unidades de pesquisa. Esta descentralização está conduzindo a um reposicionamento estratégico de várias subsidiárias e, paralelamente, à reconstrução das suas propostas de geração e aplicação do conhecimento. Porém, as capacidades distribuídas de P&D são apenas um dos fatores do crescimento da internacionalização da atividade de pesquisa. O novo tipo de organização das indústrias e as externalidades das redes corporativas nos diferentes mercados e dos ambientes de produção também têm um importante papel no deslocamento as atividades de P&D. A inovação e as pesquisas corporativas são fortemente induzidos pelos demandantes finais, pelas regras de produção e pelos sistemas nacionais de inovação. Esta indução guia estas atividades em várias localidades no mundo e também pode conduzir a uma significativa mudança das funções

desenvolvidas na sede da ETN. Neste sentido, o impacto da globalização ultrapassa a mera localização das unidades de produção e das fontes de fornecimento.

O maior compromisso dos serviços locais de manufatura e de P&D com a adaptação de recursos é frequentemente resultado da combinação de dois interesses. Por um lado, a ETN procura explorar de forma mais efetiva o potencial tecnológico existente em mercados estrangeiros e, por outro lado, os clientes desejam serviços rápidos e produtos localmente ajustados. As forças de dispersão das atividades tecnológicas se auto-reforçam quando os recursos existentes e crescentemente incorporados pelas unidades no exterior são cada vez mais capazes de responder às oportunidades locais, particularmente aquelas que emergem da interação com o ambiente industrial local.

Neste sentido, a internacionalização não pode ser uniforme entre as ETNs. Por trás da trajetória de expansão de determinado produto, está a evolução da capacidade tecnológica no estrangeiro que, por sua vez, depende das condições de mercado e de eventos específicos à firma (fusões e aquisições, atitudes administrativas, estratégias, etc.). Como resultado, a dispersão de capacidades tecnológicas pode envolver significativas variações, inclusive no âmbito interno da firma, como, por exemplo, nos diferentes níveis de engajamento de subsidiárias com linhas de negócios similares no programa de P&D da ETN.

A terceirização da produção é uma parte do movimento das ETNs em direção à plena mundialização de suas atividades. Através da subcontratação produtiva, as empresas encontraram uma forma de reduzir os crescentes riscos de expansão num mercado mundial cada vez mais volátil e de minorar os problemas relacionados à sazonalidade da demanda pela eliminação dos custos decorrentes de capacidade ociosa não planejada. O enxugamento da estrutura empresarial, além de permitir um aumento da flexibilidade organizacional e geográfica, possibilita que a ETN disponibilize uma fonte suplementar de recursos que se transforma em um importante mecanismo de financiamento da pesquisa inovativa e da exploração por novos e diferenciados ativos. Desta forma, a maior competitividade da ETN pode estar amparada na concentração em atividades de inovação, na definição de produção, desenvolvimento e *design* do produto.

A subcontratação inclui uma variedade de serviços de suporte como engenharia, *design* de produto e mesmo funções de P&D que alimentam o progressivo *outsourcing* de atividades intensivas em informação e de alto valor adicionado. Ao determinar a cada fornecedor de serviços a direção estratégica em relação ao mandato na cadeia de valor, às especificações dos produtos, aos padrões de qualidade e aos parâmetros organizacionais, a companhia líder cria um círculo virtuoso dentro da RPG de migração de conhecimento para o estrangeiro.

A tendência das empresas transacionais de intensificarem a colaboração externa através da rede de produção global contribui fortemente para o cenário de transferência de importantes funções de alto conteúdo tecnológico, implícita ou explicitamente às atividades de manufatura. Entretanto, a contrapartida da estratégia competitiva e de sobrevivência deste modelo organizacional que transfere conhecimento é a retenção de funções corporativas estratégicas no interior da rede da ETN (na maioria das vezes sob o controle do comando corporativo), o que em geral inclui muitas das atividades de P&D, especialmente aquelas relacionadas à oferta de novos produtos.

A estratégia concorrencial impõe um ritmo acelerado no processo de inovação de produtos e na redução do ciclo de vida dos produtos. As novas tecnologias estão mais rapidamente sendo emuladas pelos rivais e as inovações estão sendo mais prontamente difundidas. Neste contexto, os novos produtos precisam ser tornados mundiais o mais breve possível como forma de acumular vantagens, preservar os lucros e estabelecer as condições para “manter o passo” no processo da evolução da ETN.

A defasagem temporal entre lançamento de produto e sua chegada nos diferentes mercados mundiais, inclusive nos mercados periféricos dos países emergentes, está diminuindo paulatinamente. As ETNs buscam crescentemente reduzir este hiato temporal. Esta situação permite elaborar duas conclusões: 1) as especificidades das diferentes demandas regionais requerem definições e adaptações de produtos mais rápidas. Como as subsidiárias ou os parceiros comerciais no estrangeiro precisam estar aptos para executar estas funções (e, por isso, constantemente renovar as suas capacidades tecnológicas), os canais de migração de conhecimento se alargaram; 2) o significado do modelo do ciclo de vida do produto perde grande parte do seu significado. Na nova forma de organização

industrial as tradicionais atividades de P&D, por deixarem de ser estratégicas, foram transferidas para as empresas subcontratadas ou para outros elementos da rede de produção global.

A necessidade de mobilizar e alavancar capacidades externas força as ETNs a aceitarem uma determinada dispersão da cadeia de valor. As atividades fracionadas destas cadeias são alocadas às unidades geograficamente dispersas da *rede de produção global*. As novas funções e os novos vínculos distribuídos dentro da rede corporativa também dinamizam as capacidades de cada um destes pontos da rede. Neste contexto, as RPGs são múltiplos canais pelo quais fluem e migram o conhecimento para além das fronteiras da firma e dos países.

Muitas vezes as formas indiretas de difusão da tecnologia desempenham um papel mais importante do que as transferências realizadas diretamente pelas multinacionais. Uma fração significativa dos avanços em P&D não mais resultam de atividades convencionais devido à crescente interação e integração funcional cruzada entre P&D, produção e todas as atividades relacionadas às compras e à comercialização. A resultante destas forças é uma migração sub-reptícia, muitas vezes não intencional, da informação para atores alhures, que abre novas oportunidades para os vínculos internacionais de conhecimento e ampliam os desafios decorrentes de uma organização cada vez mais complexa.

A concomitante interpenetração das economias nacionais é causa e consequência da dispersão da cadeia de valor, o elemento fundamental da constituição da nova estrutura da organização internacional. No entanto, ainda que esta descentralização integre transversalmente as economias nacionais através de densos vínculos comerciais e de conhecimento entre os distritos industriais em diferentes locais, ela se mantém relativamente concentrada em termos geográficos. A locação espacial das funções econômicas, que determina a extensão das transações econômicas e amplia a porosidade entre as fronteiras nacionais, tem um caráter de *dispersão concentrada*, restrita em termos de comércio e de áreas geográficas envolvidas. Além disso, em geral, a distribuição internacional das tarefas funcionais congrega um número limitado de aglomerados industriais alhures. Neste sentido, neste processo de integração prevalecem a desigualdade e a diversidade.

Os mecanismos das corporações multinacionais de controle e coordenação das capacidades tecnológicas dispersas são um dos temas predominantes na discussão da internacionalização da P&D. O debate está situado entre os meios de evitar uma dispendiosa duplicação do esforço tecnológico e a criação dos canais para a cooperação e a troca de conhecimento entre os engenheiros de P&D na rede multinacional. No entanto, a coordenação de capacidades tecnológicas foi construída num contexto em que as capacidades avançadas de P&D estavam localizadas na região de origem, guardando para as unidades da firma no exterior um desempenho mais periférico ou menos sofisticado.

Entendemos que as empresas se sentem mais preocupadas com a segurança da coordenação do programa internacional na fase mais especulativa do que quando os procedimentos efetivos de transferência intragrupo das tecnologias comerciais estão plenamente realizados e estabelecidos internacionalmente há algum tempo. O longo tempo que as ETNs despenderam na criação das suas unidades de vendas no estrangeiro e, posteriormente, na estruturação das redes globais de produção, serviu como uma imprescindível experiência no desenvolvimento de procedimentos de controle e de coordenação no nível do grupo.

Por outro lado, a duplicação das capacidades tecnológicas no estrangeiro não pode mais ser interpretada como um sinal de redundância ou carência de controle, como comumente é entendida. Através da desconcentração das atividades tecnológicas as ETNs estão procurando criar funções especializadas para os seus laboratórios de P&D e conseqüentemente para as subsidiárias associadas. O incentivo ao desenvolvimento local/regional de produtos e à criação de conhecimento específicos em torno das tecnologias individuais e das competências criativas das operações alhures foi transformada em estratégia pelas ETNs. Esta descentralização das atividades tecnológicas está pautada em duplicações de capacidades e nem por isso ela pode ser considerada como comercialmente perversa.

A duplicação de capacidades permite, por exemplo, que a firma troque o foco da atividade tecnológica dentro da rede multinacional em virtude: a) da necessidade das subsidiárias “sentirem” as necessidades de importantes mercados em expansão; b) de uma mudança na produtividade tecnológica de uma unidade; c) da possibilidade de algumas

unidades retomarem (ou reviverem) projetos não comercializados por outras unidades da rede. Em outras palavras, o aumento gradual da duplicação sugere uma “fertilização cruzada” do conhecimento entre subsidiárias similares.

O avanço local das capacidades tecnológicas relacionadas a uma tecnologia particular tem contribuído crescentemente para a dispersão geográfica destas capacidades. A persistência desse processo reforça as vantagens da multinacionalidade. Entre estas vantagens, além das já mencionadas acima, estão: a) a flexibilidade na mudança da atividade tecnológica em direção às localidades mais propícias; b) a flexibilidade na transferência de projetos com pouco resultado comercial em determinada região para outros mercados em que eles têm maiores chances de alcançar sucesso; c) a seleção das unidades da rede com as melhores rotinas para desenvolvimento e comercialização da tecnologia; d) introduzir e estimular a competição interna à ETN para sustentar o esforço tecnológico das unidades; e) a criação das pré-condições necessárias para o compartilhamento de tecnologias entre unidades da rede com capacidades similares. Certamente, este conjunto de oportunidades estão disponíveis em muito menor extensão para as subsidiárias no estrangeiro que simplesmente absorvem e reproduzem a tecnologia já criada nos principais laboratórios da rede.

O escopo criativo descentralizado precisa ser exercitado de forma a apoiar um coerente progresso da trajetória tecnológica do grupo. O elemento crucial da reestruturação das ETNs (criação e aplicação de conhecimento) requer o apoio à interdependência dos elementos dispersos da rede corporativa de forma alavancar cada uma das fontes individuais do escopo tecnológico para a evolução do grupo sem sufocar a independência da iniciativa e da criatividade com uma estrutura organizacional excessivamente hierárquica.

O antagonismo entre os conceitos de rede corporativa e de hierarquia levou alguns pesquisadores a propor estruturas organizacionais baseadas em *heterarquias* ou em *quase-hierarquias*. Neste trabalho, tratamos a ETN enquanto uma rede interdependente em que as subsidiárias com recursos e capacidades similares (mesmo não sendo idênticas, algumas subsidiárias têm capacidades com perfis similares) competem entre si, “contestando” as atuais atribuições das suas co-irmãs na perspectiva de preservarem os atuais ou

conquistarem melhores mandatos. Sem uma determinação direta do comando da ETN a cooperação entre as subsidiárias de uma empresa que atuam no mesmo mercado parece ser difícil pois cada um dos integrantes da rede está predisposto a reter as fontes de P&D para futuros projetos individuais. Porém, muitas vezes, a competição interna dá lugar à cooperação e à integração. A competição se reduz quando as subsidiárias atuam em mercados distintos ou têm funções diferenciadas. Neste caso, a troca de informações é vista como benéfica para a corporação e não prejudicial aos interesses particulares.

O estudo sobre as subsidiárias das ETNs de equipamentos de telecomunicações instaladas no Brasil confirma muito dos principais pontos desenvolvidos ao longo deste trabalho. A grande maioria das funções produtivas destas unidades foram transferidas para empresas prestadoras de serviços de manufatura. Para estas filiais resta, como uma das suas principais funções locais, o desenvolvimento de soluções para produtos determinados. Estas funções podem ser reveladoras de uma posição privilegiada na distribuição das atividades corporativas de P&D, integrando a estratégia global da corporação em uma especialidade na qual as suas capacidades são reconhecidas.

Nos anos 90, a indústria automotiva do Brasil viveu forte processo de integração internacional. Neste processo, as subsidiárias do país ampliaram o seu papel nas atividades de P&D dentro da rede corporativa. Pelas próprias características desta indústria, a subcontratação de serviços produtivos é muito pouco difundida, limitada a casos isolados. No entanto, a desintegração vertical vem crescendo rapidamente. As empresas fornecedoras e de autopeças cada vez mais assumem funções corporativas que antes eram executadas pelas montadoras e as relações de parcerias entre elas estão sendo alçadas para o plano mundial.

As duas características da rede corporativa (por um lado, disputa interna e, por outro, integração e cooperação) foram identificadas por este estudo como formas de estimular o desenvolvimento dos recursos e das capacidades especializadas que podem ser transformadas em sucesso comercial. Neste trabalho, as duas formas de relações entre as filiais de uma ETN foram sintetizadas pela expressão *individualismo interdependente*.

As subsidiárias de empresas de equipamentos de telecomunicações da região de Campinas concentram os seus esforços tecnológicos no desenvolvimento de softwares. Um aspecto de grande relevância da alocação das atividades de P&D é a forte disputa entre as diferentes unidades das ETNs dispersas alhures para obter o direito de desenvolver soluções para os sistemas locais, regionais e globais. Este direito é decidido através de uma “licitação” interna à corporação em que é selecionado o participante que oferece os melhores prazos e preços para o produto a ser desenvolvido. A particularidade deste mecanismo está nas regras de seleção das subsidiárias vencedoras da concorrência. Por se tratar de uma indústria em que o ciclo do produto é curto, o critério mais utilizado para a seleção das propostas é o prazo de entrega da solução.

A integração entre os laboratórios da ETN é um tema frequente na literatura recente da descentralização da P&D. Ela se expressa nos diferentes estudos através das atividades de “desenvolvimento de novos produtos a partir da base tecnológica existente em outros laboratórios” ou como “importante fonte de inovação ou de novas idéias para projetos originadas nos laboratórios irmãos”. Em geral a dimensão da integração é ditada pela capacidade de melhorar a qualidade da inovação através da “fertilização cruzada” no interior da rede corporativa, pela extensão temporal do desenvolvimento, pelos desafios organizacionais associados aos esforços inovativos e pelos custos.

A literatura mostra que os laboratórios *internacionalmente integrados* possuem uma considerável autonomia no desenvolvimento e na gerência de suas agendas técnicas. Nestas unidades o “pessoal da casa” é responsável pelos novos projetos e pela contratação dos novos cientistas e engenheiros. Ainda que estas unidades de P&D se reportem regularmente ao comando corporativo no país de origem, esta comunicação diz respeito à administração e à coordenação e tende a não violar o projeto técnico da unidade. Os laboratórios no estrangeiro fazem pouco esforço aparente para internalizar o estilo de gerência e a organização associados às unidades de P&D do país de origem. Em grande parte, este fato é resultado das diferenças existentes entre as atividades destes e dos outros laboratórios. Não obstante, este procedimento está em profundo contraste com o que ocorre em relação às unidades de manufatura.

Este estudo também verificou relações similares entre o comando corporativo e a direção dos laboratórios *regionalmente integrados* instalados no país. Os responsáveis pelos laboratórios de P&D do setor de equipamentos de telecomunicações no Brasil afirmam ter liberdade na decisão sobre a modernização das suas unidades. Este processo de modernização dos laboratórios, além de aparentar elevado grau de autonomia da subsidiária, revela outros aspectos relevantes. Ao acirrar a concorrência interna, o comando da ETN incentiva o trabalho diferenciado entre as subsidiárias alhures. Mas, ao incitar a conquista de uma identidade própria, estimula-se ainda mais a autonomia das unidades na determinação do seu futuro tecnológico e, em consequência, na definição do mandato da subsidiária. Por outro lado, o grau de autonomia não parece ser assim tão indiscriminado. Como a modernização dos laboratórios de P&D depende do autofinanciamento, ele é certamente mais favorável às filiais que já gozam de reputação e mandatos mundiais em tecnologias. Neste sentido, os mecanismos de incentivo à acumulação de capacidades reforçam as assimetrias entre as unidades no estrangeiro.

Um dos fatores que estimula a cooperação e o investimento no exterior é o conhecimento de que outros países têm a oferecer vantagens nacionais que podem ser exploradas pelas ETNs em suas estratégias inovativas. Ao longo da História os países construíram distintos padrões de inovação (sistemas institucionais, sociais e econômicos), que se expressam em cada um dos diferentes períodos históricos e que resultam em diferenças nas trajetórias do desenvolvimento tecnológico. A atividade inovativa além de se mostrar específica à região em que é realizada, está fortemente relacionada aos Sistemas Nacionais de Inovação que têm raízes profundas e duradouras.

As pesquisas realizadas pelas filiais das ETNs alhures, além de não destruir, reforçam a especialização dos padrões nacionais de inovação. Neste contexto, as multinacionais não expandem as suas P&Ds internacionalmente para duplicar pesquisa e inovação em setores onde o país de origem é forte, mas para adquirir conhecimento ainda não apropriado e para diversificar o seu portfólio de saberes. O crescente caráter interdisciplinar das Ciências exige, cada vez mais, movimentos neste sentido.

A internacionalização tecnológica não é um fenômeno novo. Em razão das capacidades tecnológicas especializadas em diferentes países, várias ETNs há muito

internacionalizaram algumas funções de P&D. Além de terem sido as primeiras a disseminar a atividade tecnológica mundialmente, as empresas líderes de uma dada indústria (tecnologia) exploram a diversidade científica de cada região no estrangeiro em maior extensão do que qualquer outra firma.

As particularidades das condições de produção e da demanda no estrangeiro historicamente exigiram avanços tecnológicos locais daquelas ETNs que foram pioneiras em seus países de origem no desenvolvimento de inovações. A capacidade para desenvolver inovações internacionalmente dispersas derivava da força tecnológica do país base da empresa e avançava para linhas similares de desenvolvimento tecnológico no estrangeiro. Por isso, o IDE estava mais relacionado com as líderes em tecnologia, geralmente em conjunção com uma forte posição exportadora.

Atualmente, porém, cada vez mais as firmas líderes procuram se apropriar do conhecimento no estrangeiro através da dispersão das atividades tecnológicas. Este conhecimento é uma fértil fonte de inovações que podem ser exploradas internacionalmente, inclusive por outras unidades da corporação. Estas empresas têm alterado a natureza da criação tecnológica internacional através de uma pioneira integração das unidades das ETNs em redes regionais e globais, originando novas estruturas para a produção da tecnologia. Neste novo contexto, as corporações empresariais tornam-se mais genuinamente internacionais ou globalizadas.

Pelas razões acima, ainda persistem duas similaridades entre o modelo tradicional e a visão de globalização baseada na rede de produção global: a ênfase no papel das economias de aglomeração e na liderança exercida pela firma tecnologicamente mais competente. Mas, também nestes casos, existem diferenças de enfoque. Enquanto a primeira perspectiva entende que um único centro de pesquisa é responsável pelas direções da pesquisa e pela coordenação, na segunda visão podem coexistir vários destes centros, mesmo que a maioria deles com um menor grau de autonomia.

Ainda que sobreviva a idéia de hierarquia locacional, ela também precisa ser expandida. É verdade que geralmente o país de origem é o mais importante núcleo de desenvolvimento de tecnologia. Entretanto, a forma de hierarquia das firmas líderes nos

centros mais avançados é muito mais complexa do que a existente em outras empresas e mesmo em outras regiões menos estratégicas de atuação da mesma empresa.

Uma importante implicação da globalização sobre a localização das atividades corporativas é a *integração* necessária dos ativos distribuídos mundialmente. O fantástico aumento da mobilidade internacional dos ativos como finanças, tecnologia, habilidades empresariais e organizacionais, é a força que conduz à crescente interpenetração das economias nacionais. Além das reformas financeiras liberais do final dos anos 70 e 80, a ampliação da capacidade de codificar conhecimentos facilitou a subcontratação da produção e, principalmente, a dispersão de determinadas etapas produtivas e de várias funções de conteúdo tecnológico.

A rápida proliferação da internet reduziu os atritos entre os diferentes espaços geográficos e auxiliou na dispersão das atividades tecnológicas. O aperfeiçoamento da conectividade entre locais distantes incrementou o poder, o escopo e o desempenho de comunicação da rede corporativa, dando-lhe maior capacidade para transferir conhecimento. Esta expansão permitiu reforçar ainda mais a posição dos serviços de apoio intensivo em conhecimento que, por vezes, podem exercer o papel de mediador da crescente interação entre os conhecimentos tácito e codificado. O incrível avanço nos sistemas de transferência de informação tornaram exequíveis as novas relações da rede de produção global e de subcontratação da manufatura e possibilitaram que os serviços de apoio intensivos em conhecimento pudessem proliferar internacionalmente

A revolução na indústria de comunicação e informação elevou os incentivos e as possibilidades para o desenvolvimento do conhecimento codificado, cuja difusão internacional é responsável pelo substancial aumento da qualidade do fluxo de informação dentro da ETN. O progresso da digitalização e dos softwares ampliaram as condições para a transformação do conhecimento tácito em explícito. O conhecimento altamente codificado pode ser trocado entre as diferentes unidades da RPG, tornando muitas tarefas, antes especiais, em rotina operacional. Neste processo foram criadas novas oportunidades de conhecimento compartilhado e aprendizado interativo sem *co-localização*. No conjunto, todos estes fatores elevam substancialmente a mobilidade dos ativos corporativos, em particular, os tecnológicos.

A nova globalização das responsabilidades das filiais das ETNs como um todo pode ser ilustrada através das mudanças que ocorreram nos padrões de especialização tecnológica nas unidades de pesquisa no estrangeiro (e domésticas). Os papéis e as motivações dos laboratórios das ETNs no estrangeiro passaram a refletir as necessidades estratégicas das próprias empresas, na medida em que elas precisam construir perspectivas globalizadas para os mercados e para as tecnologias.

O posicionamento dos laboratórios de P&D no estrangeiro se tornou um importante elemento na estratégia das ETNs, seja ela de expansão internacional ou “apenas” de proteção aos mercados já conquistados, inclusive os nacionais. No contexto de concorrência global, a descentralização das unidades de P&D enfatiza amplamente o desenvolvimento dos conceitos disponíveis no nível do grupo para criação de novos ativos. A aplicação comercial da atual tecnologia deve ser tão ampla e efetiva quanto possível em todos os diferentes segmentos do mercado global em apoio às estratégias competitivas de médio prazo.

A idéia de distribuição de tarefas de P&D para os diversos mercados regionais não é inconsistente com o compartilhamento de conhecimento entre as unidades no estrangeiro. As unidades internacionais de P&D podem exercer um papel de apoiar o desenvolvimento de um novo produto dentro do amplo programa de criação e suprimento da empresa. Neste contexto, as subsidiárias no estrangeiro se transformaram em mais do que simples escoadouro da efetiva aplicação de tecnologia de produtos centralmente desenvolvidos. Elas adquiriram um importante papel no processo criativo em que a P&D localmente dirigida pode ser usada para a integração mundial da P&D corporativa.

Por outro lado, a dispersão das atividades tecnológicas visa também a criar as condições científicas para o programa de pesquisa básica e aplicada que tem por objetivo último reforçar e vitalizar o núcleo tecnológico. Nestes casos, a localização dos laboratórios de P&D está relacionada às novas forças descentralizadoras que tomam a forma de fortes e diferenciadas competências tecnológicas que emergem em um crescente número de países. As regiões onde a tradição em conhecimento e competência em pesquisa em áreas das Ciências de especial interesse à ETN são as mais relevantes para definir a posição do laboratório no programa global de P&D pré-competitivo.

O conhecimento potencial das unidades de pesquisa descentralizadas pode promover o enriquecimento do escopo tecnológico da ETN, mas pode também possibilitar a sua dissipação se cada unidade dispersa tentar uma autonomia exagerada. Por isso, o núcleo central de P&D ainda mantém a incumbência de assegurar o equilíbrio e a coerência das operações globais, da evolução dos produtos ou das tecnologias, os elos de interdependência e as dimensões das tomadas de decisões, que se tornaram multifacetadas. O monitoramento interno das oportunidades dispersas e a eficiência dos mecanismos internos de transferência de conhecimento são uma necessidade inerente às atividades multicentradas. Destes mecanismos de coordenação dependem a velocidade de conversão do conhecimento em produtos comerciais e a integração destes últimos com os sistemas avançados de manufatura. Eles são fundamentais para aumentar a interatividade entre os mercados e os sistemas de pesquisa e para uma efetiva integração dos múltiplos centros corporativos de aprendizado.

Este trabalho apresentou fortes evidências de que o desenvolvimento de produtos prevalece sobre a adaptação enquanto principal força que dirige a atividade de pesquisa da subsidiária no estrangeiro. Na indústria automobilística a estratégia baseia-se na concepção de plataformas mundiais que possibilitam modificações para atender as especificidades da demanda de cada mercado. Enquanto as plataformas e os motores em geral são desenvolvidos nos laboratórios centrais, os modelos derivados que visam um determinado segmento de mercado agregam inovações aos conceitos existentes que podem ser incorporadas pela subsidiária local. No setor de equipamentos de telecomunicações os softwares, que fazem o papel de ajustar os modelos às exigências da demanda local, podem ser desenvolvidos na subsidiária alhures. Como as funções e as diferenciações dos produtos estão cada vez mais definidas pelos softwares embarcados, esta também é uma atividade de desenvolvimento de produto.

Estes fatos são coerentes com um dos aspectos observados neste trabalho: o *adiamento da diferenciação de produto*. Como ocorre nos setores da eletrônica, a diferenciação final do produto é realizada pela subsidiária (ou pelo distribuidor) responsável pelo mercado regional. Esta unidade é encarregada de realizar estas funções de P&D que são mais densas tecnologicamente do que as tradicionais. Apesar de apresentar

características muito diferentes, esta também é a estratégia da indústria automotiva. Em suma, as subsidiárias estão integradas à rede corporativa no desenvolvimento de produtos, seja a partir de conceitos definidos pela ETN, seja com base naqueles criados localmente.

As funções tradicionais de P&D são mais facilmente detectáveis nas unidades de pesquisa da indústria automobilística. No entanto, nas ETNs com expressiva participação no mercado nacional encontramos algumas unidades de pesquisa que se enquadram nos laboratórios mais intensivos em funções tecnológicas da tipologia descrita no capítulo III. As filiais brasileiras estão inseridas na rede corporativa, algumas com mandato mundial para produtos, especialmente em modelos populares.

Algumas subsidiárias estão envolvidas em atividades que exigem equipes permanentes de engenharia de projeto e de desenvolvimento experimental do produto projetado. Estas funções podem significar importantes modificações no conceito original oriundo do exterior ou, ainda, a criação de produto de nicho não existente no estrangeiro. Além disso, nestes casos, a subsidiária tem a responsabilidade de gerir o projeto e assessorar na adaptação e modificações necessárias aos mercados de outras unidades da ETN. Em algumas situações, a tarefa da filial significa conceber, projetar e desenvolver uma nova plataforma

No setor de equipamentos de telecomunicações a integração das filiais do país à rede mundial da ETN também é acentuada. Os laboratórios no país têm a função de desenvolver parte das soluções (dos softwares) para as arquiteturas desenvolvidos pelas unidades centrais de pesquisa e atuam como conselheiros em determinadas tecnologias para outras unidades e no estrangeiro.

Por outro lado, os argumentos acima confirmam que as ETNs mantêm um forte controle sobre os ativos considerados estratégicos. No setor de telecomunicações a definição da arquitetura do sistema lógico (software), a estrutura e a organização lógica de funcionamento de todo o sistema está previamente determinada pela direção de P&D. As unidades no estrangeiro que estão inseridas nos esforços tecnológicos da corporação, realizam localmente etapas ou partes dos projetos globais. Assim, a iniciativa tecnológica

da subsidiária no estrangeiro é normalmente delimitado pela dimensão do módulo do projeto que lhe cabe.

Na indústria automotiva não é diferente. Tanto no setor de autopeças como no de montadoras de veículos a definição do conceito, estilo e planejamento ficam centralizadas. As subsidiárias brasileiras têm maior participação nas atividades de desenhos de engenharia, projeto do processo, testes e no desenvolvimento de derivados do que, por exemplo, no de plataformas. Mesmo nos casos de mandato mundial em nichos de produtos, em geral a subsidiária brasileira adota tecnologias de motores e de plataformas de veículos desenvolvidas para os modelos existentes nos países centrais. A retenção das atividades no núcleo corporativo da P&D é condizente com a estrutura organizacional que desenvolvemos no capítulo I deste trabalho. As atividades estratégicas ficam retidas dentro da ETN, a maioria sob controle do comando corporativo.

A discussão anterior permite ressaltar duas importantes características gerais das atividades descentralizadas de P&D no país. A *integração* das funções subsidiárias à estratégia global da ETN e a *flexibilidade* locacional destas funções. Ao mesmo tempo que as atividades estão inseridas no plano global da empresa, são criadas as condições para que elas possam ser realizadas em várias outras subsidiárias alhures. Além destas duas, este trabalho detectou um terceiro aspecto da dispersão das atividades tecnológicas. A *mobilidade* internacional dos laboratórios de P&D talvez seja a particularidade distintiva destas unidades de pesquisa fora dos países centrais.

As unidades de pesquisa do setor de equipamentos de telecomunicações requerem, comparativamente aos outros tipos de laboratórios, pequeno investimento à sua instalação. Como as barreiras à saída são reduzidas, os laboratórios pode ser deslocados para outros países sem que isso represente perdas significativas. Enquanto neste setor este estudo detectou uma situação que pode ocorrer, no setor automotivo a hipótese teve confirmação empírica. As tecnologias da comunicação e informação criaram as condições necessárias para que a *procura por ativos estratégicos* internacionalmente ganhe um poderoso aliado: “a divisibilidade dos ativos indivisíveis”.

Em ambas as indústrias, as unidades brasileiras de P&D adquiriram os seus atuais mandatos em grande medida devido às novas tecnologias da comunicação e da informação. Nas ETNs de equipamentos de telecomunicações praticamente inexistem custos de transmissão (transporte) do produto da pesquisa (softwares). Esta característica permite que a atividade seja estabelecida segundo critérios técnicos e de custos de mão de obra especializada. Ainda que com diferenças no caso da indústria automotiva, as novas tecnologias da informação desempenham um papel similar para as atividades de P&D. Os laboratórios no estrangeiro podem acessar as diferentes unidades de pesquisa dispersas mundialmente, consultar e adquirir informações, utilizar os recursos de engenharia e os sistemas informatizados de produção para o melhor desenvolvimento de pesquisa e das funções de P&D.

Além dos aspectos mencionados anteriormente, uma última particularidade foi observada entre as ETNs com pequena tradição na internacionalização das atividades de P&D. As firmas européias de *internacionalização tardia da P&D* parecem ter uma importante característica que as diferencia das firmas com longa experiência na dispersão das atividades produtiva e tecnológica. As primeiras empresas parecem estar focando as funções corporativas superiores mais fortemente em países emergentes do que as demais empresas.

Os laboratórios de pesquisa das ETNs de *internacionalização tardia da P&D* nascem desvinculados do cotidiano produtivo e estão encarregados de realizar funções novas e de grande conteúdo tecnológico. Apesar das características setoriais e do tipo destas unidades de pesquisa, é necessário atentar para dois aspectos de extrema importância: 1) as unidades estão sendo estabelecidas independentemente das funções de produção em países emergentes; 2) historicamente, estas unidades não são instaladas em região ou país cuja reputação em Ciências é incipiente. É fundamentalmente por estas particularidades que afirmamos que estamos defronte de um fenômeno novo. Todavia, este padrão de internacionalização da P&D está contemplado na tipologia que apresentamos para redes de inovação

O cenário que desenhamos esboça um processo de forte mudanças nas estratégias das ETNs de dispersão das atividades tecnológicas. A internacionalização da P&D está

deixando de ser um fenômeno restrito à esfera produtiva e limitado aos países centrais. Em razão do acirramento da concorrência entre os oligopólios mundiais e do processo de globalização, a descentralização das atividades tecnológicas vêm conquistando dinâmica própria. Algumas subsidiárias das ETNs em economias emergentes estão sendo agregadas ao processo de descentralização da P&D. Em alguns casos no Brasil, esta integração parece estar sendo processada em condições similares às que ocorreram historicamente com os países centrais de reconhecida reputação em uma área específica do conhecimento científico.

Este trabalho procurou contribuir para o entendimento do fenômeno da globalização das atividades tecnológicas. Inicialmente procuramos mostrar que estas atividades estão sendo dispersadas, intencionalmente ou não, como parte de uma estratégia global das ETNs. Também mostramos que os laboratórios são uma importante referência para o presente mandato de uma subsidiária, ou seja, do seu papel na rede de produção global e para o grau de inserção da unidade na rede corporativa. Ao final, buscamos dar especial atenção às motivações que deslocam algumas destas atividades para o Brasil.

As atividades tecnológicas que estão sendo transferidas para o país não tratam apenas das tradicionais atividades de adaptação. Agora, as funções realizadas pelas subsidiárias estabelecidas no país têm elevado conteúdo tecnológico, forte componente de criatividade e estão altamente integradas ao programa global da ETN. Ainda que as atividades estratégicas se mantenham retidas nos países centrais, sob controle do comando corporativo, e as relações não sejam tão estáveis como aquelas descritas normalmente pela literatura, as situações analisadas são indiscutivelmente novas.

Se o conjunto de nossas ilações estão corretas, então importantes funções do cérebro do polvo estão fluindo em direção aos tentáculos. Parece que a dinâmica capitalista está impondo profundas mudanças nas antigas estruturas corporativas. Como muito corretamente observou J. Schumpeter, o sistema capitalista necessita destruir as suas próprias estruturas para se reconstruir.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSEN, E. S. (1992) “Approaching National Systems of Innovation”. In Lundvall, B-Å, (ed) *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation in the Information and Interactive Learning*, Printer, London e New York.
- ANDRADE, Carolina, A. A. (2001) *A inserção das Filiais Brasileiras nas Rede Corporativa Mundial: uma análise das estratégias adotadas pelas empresas industriais globalizadas a partir da gama de produtos, das etapas produtivas e das funções corporativas*, monografia de conclusão do curso de Economia, Departamento de Economia, FCL, Araraquara, UNESP.
- ARCHIBUGI, D. & MICHIE, J. (1995) *The globalization of technology: a new taxonomy*, Cambridge Journal of Economics, 19, 121-140.
- ARCHIBUGI, D. & PIANTA, M. (1994), *Aggregate Convergence and Sectorial Specialization in Innovation*, Journal of Evolutionary Economics, 4, 17-33.
- ARCHIBUGI, D., PIANTA, M. (1992) *Specialization and size of technological activities in industrial countries: the analysis of patent data*. Research Policy 21 1 , 79–93.
- BARTLETT, C. A. & GHOSHAL, S. (1986) *Tap your subsidiaries for global reach*, Harvard Business Review.
- BARTLETT, C. A. & GHOSHAL, S. (1989) *Managing across borders: The transnational solution*, Boston, Harvard Business School Press.
- BARTLETT, C. A. & GHOSHAL, S. (1990) “Managing innovation in the transnational corporation”. In BARTLETT, C. A. & DOZ, Y. & HEDLUND, G. *Managing in Global Firm*, Routledge.
- BIRKINSHAW, Julian & HOOD, Neil (1998) *Multinational Subsidiary Evolution: Capability and Charter Change in Foreign-owned Subsidiary Companies*, Academy of Management Review, 1998, vol. 23,no. 4, 773-795
- CANTWELL, John & KOSMOPOULOU, Helena (2000) *What Determines the Internationalization of Corporate Technology*, University of Reading, Working Paper 284.
- CANTWELL, John & PISCITELLO, Lucia (1997) *Accumulating Technological Competence: Its Changing Impact on Corporate Diversification and Internalization*, Working Papers in International Investment and Management, 232, University of Reading, junho.

- CANTWELL, John & PISCITELLO, Lucia (s.d.) *The Location of Technological Activities of MNCs in European Regions: The role of spillovers and local*, University of Reading, Working Papers,
- CANTWELL, John (1989) *Technological Innovation and Multinational Corporations*. Blackwell, Oxford.
- CANTWELL, John (1995) *The Globalization of Technology: what remains of the cycle model?* Cambridge Journal of Economics, 1995, (19), 155-174
- CANTWELL, John. & JANNE, Odile (1999) *Technological globalization and innovative centers: roles of corporate leadership and locational hierarchy*, Research Policy (1999) 28, 119-144
- CANTWELL, John. & SANNA-RANDACCIO, F. (1992) "Intra-Industry Direct Investment in European Community: Oligopolistic rivalry and technological competition". In CANTWELL, John, (ed.) *Multinational Investment in Modern Europe*, Aldershot, Edward Elgar.
- CARNEIRO DIAS, Ana V.(2002) *Esforços de desenvolvimento de produto no Brasil: o caso do setor automotivo*, trabalho apresentado no III Seminário de Economia Industrial, Araraquara, agosto de 2002, disponível em www.fclar.unesp.br/pesq/grupos/geein/geein.html (acesso em setembro de 2002).
- CHANDLER Jr., Alfred & HAGSTRÖM, P. & SÖLVELL, Ö. (eds.) (1998), *The Dynamic Firm: The Role of Technology, Strategy, Organization and Regions*. Oxford: Oxford University Press.
- CHANDLER Jr., Alfred (1977) *Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*, Cambridge, Mass.: MIT University Press, 1962.
- CHANDLER Jr., Alfred (1990) *Scale and Scope: The Dynamics of the Industrial Capitalism*, Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 1990.
- CHANDLER Jr., Alfred (1997) *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Belknap, Harvard University Press, 1997.
- CHESNAIS, François (1992) "National systems of innovation, foreign direct investment and the operations of multinational enterprises". In Lundvall, B.A. Ed., *National Systems of Innovation*. Pinter, London
- CHESNAIS, François (1996) *A Mundialização do Capital*, São Paulo, Xamã Editora.
- CHIESA, V. (1995) *Globalizing around centers of excellence*, Long Range Planning, 28 (6), pp. 16-28..
- CORIAT, B. (1994) *Pensar pelo Avesso*, Rio de Janeiro, UFRJ/Revan,

- DALTON, Donald, H. & SERAPIO, Manuel G. (1995) *Globalizing Industrial Research and Development*, Department of Commerce, Office of Technology Policy, October 1995.
- DALTON, Donald, H. & SERAPIO, Manuel G. (1999) *Globalizing Industrial Research and Development*, Department of Commerce, Office of Technology Policy, September 1999.
- DOSI, Giovanni & PAVITT, Keith. & SOETE, Luc (1990) *The Economics of Technical Changes and International Trade*, Hemel Hempstead, Harvester Wheatsheaf.
- DOSI, Giovanni (1984) *Technical Change and Industrial Transformation*, Londres, Macmillan.
- DOSI, Giovanni et alii (eds.) (1992) *National Innovation Systems*, London, Pinter.
- DOSI, Giovanni et alii (eds.) *Technological Change and Economics Theory*, London, Pinter, 1988
- DOZ, Y. L. & PRAHALAD, C. K. (1991) *Managing DMNCs : a search for a new paradigm*, Strategic Management Journal, , 12, 145-164.
- DUNNING, John H. & NARULA, Rajneesh (1995) *The R&D activities of foreign firms in the United States*, International Studies of Management & Organization; White Plains; Spring/Summer 1995.
- DUNNING, John H. (1988) *Multinational, Technology and the Competitiveness*, London, Unwin Hyman.
- DUNNING, John H. (1992) *Multinationals enterprises and the global economy*, Wokingham, Addison-Wesley
- DUNNING, John H. (1994) *Multinational Enterprises and the globalization of innovatory capacity*, Research Policy, 23, 1994, pp.67-88.
- DUNNING, John H. (1996) *The Geographical Sources of the Competitiveness of Firms: some results of a new survey*, Transnational Corporations 5 (3), pp. 1-25.
- DUNNING, John H. (1997) "Governments and Macro-Organization of Economic Activity: A Historical in Spatial Perspectives". In DUNNING, John H. (ed.) *Governments and International Globalization Business*, Oxford University Press, Oxford.
- DUNNING, John H. (1998) "Globalization, Technology and Space. In CHANDLER et alii (eds.) *Dynamic Firm: The Role of Technology, Strategy, Organization and Regions*, Oxford University Press, Oxford.

- ERNST, Dieter (1997) *From Partial to Systemic Globalization: International Production Networks in the Electronics Industry*. BRIE Working Paper, Berkeley, CA: Berkeley Roundtable on the International Economy, 1997.
- ERNST, Dieter (1997b) *High-Tech Competition Puzzles: How Globalization Affects Behavior and Market Structure in the Electronics Industry*. BRIE Working Paper (97-9), Berkeley, CA, setembro 1997.
- ERNST, Dieter (1999) *How globalization reshapes the geography of innovation systems. Reflections on global production networks in information industries*. In: DRUID 1999 Summer Conference on Innovation Systems, June/1999.
- FLORIDA, Richard (1997) *The globalisation of R&D: Results of a survey of foreign-affiliate R&D laboratories in the USA*, Research Policy 26, 1997, 85-103
- FREEMAN, Christopher & SOETE, Luc (eds.) (1990) *New Exploration in the Economics of the Technical Change*, Pinter, London.
- FREEMAN, Christopher (1982) *The Economics of Industrial Innovation*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 2a ed.
- FREEMAN, Christopher (1988) "Japan: A new national system of innovation?". In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. Soete (eds) *Technological Change and Economics Theory*, London, Pinter.
- FREEMAN, Christopher (ed.) (1990) *The Economics of Innovation*, Elgar Collection, Aldershot.
- FREEMAN, Christopher, (1991) "Prometheus Unbound. In FREEMAN, C., (org.) *The Economics of Industrial Innovation*, 2a ed., Frances Pinter, London.
- FURTADO, João & GOMES, Rogério (2000) *As Mudanças no Padrão de Comércio Brasileiro sob Estabilização e Globalização: Análise da Inserção Internacional e da Reestruturação Industrial com base numa Amostra de Empresas*, trabalho apresentado na 52^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SPBC) – Universidade de Brasília/UnB, de julho de 2000.
- FURTADO, João (2000a) "Globalização das empresas e desnacionalização". In: LACERDA, A. C. *Desnacionalização: mitos, riscos e desafios*. São Paulo: Contexto, 2000.. p. 13-42.
- FURTADO, João (2000b) *Limites e Possibilidades do Brasil nas Configurações Produtivas Globalizadas – uma análise apoiada em diversas cadeias*. Relatório de pesquisa em convênio entre o GEEIN (Grupo de Estudos em Economia Industrial) e o IPEA. Araraquara, maio/2000.

- GERYBADZE, Alexander & REGER, Guido (1999) *Globalization of R&D: recent changes in the management of innovation in transnational corporations*, Research Policy, 1999, no. 28, 271-274
- GOMES, Rogério & ROSELINO, José E. (2001) "Comportamento Tecnológico das Empresas: o setor de equipamentos de telecomunicações". In Furtado, J. e outros, *Comportamento Tecnológico das Empresas*, pesquisa em convênio FINEP/FUNDUNESP, Araraquara, 2001 (mimeo).
- GRANSTRAND, O. & HÅNHANSON, L. & SJÖLANDER, S. (eds.) *Technology Management in International Business: internalization of R&D and Technology*, John Wiley & Sons, Chichester.
- GRANSTRAND, O. & SJÖLANDER, S. (1992), "Internalization and Diversification of multi-technology Corporations". In GRANSTRAND, O. & HÅNHANSON, L. & SJÖLANDER, S.(eds.) *Technology Management in International Business: internalization of R&D and Technology*, John Wiley & Sons, Chichester.
- HEDLUND, G. (1986) *The hypermodern MNC: A Hetrarquichy*, Human Resource Management, 25 (9- 36).
- HEDLUNG, G, 1996, *The intensity and extensity of knowledge: implications of for possible futures of global firms*, CEMS Business Review, 1, pp. 111-126.
- HEWITT, G. (1980) *Research and Development performed abroad by US manufacturing multinational*, Kyklos, 33, 308-326
- HIRATA, H. (org) (1993) *Sobre o Modelo Japonês*. São Paulo, Edusp.
- HOBBSAWM, Eric (1995) *A Era dos Extremos: O breve século XX*, Cia das Letras São Paulo.
- HOOD, N. & YOUNG, S. (1982) *US Multinational R&D: Corporate Strategies and Policy Implications for UK*, Multinational Business, 2, 10-23.
- HOOD, N. & YOUNG, S. (1983), *Multinational Investment Strategies*: London, HMSO.
- IBGE (2002) *Pesquisa Industrial – Inovação tecnológica 2000*, Rio de Janeiro.
- JARILLO, J. C. & MARTINEZ, J. I. (1990) *Different roles for subsidiaries: The cases of multinational corporations* Strategic Management Journal, 11 (501- 512).
- JOHANSON, J. & VAHLNE, J. E. (1977) *The internationalization process of the firm: A model of knowledge development and increasing foreign market commitments*, Journal of International Studies, 8, 23-32.
- KRUGMAN, Paul (1991) *Geography and Trade*, Leuven University Press, Leuven, Belgica,

- KUEMMERLE, Walter (1999) *Foreign direct investment in industrial research in pharmaceutical and electronics industries – results from a survey of multinational firms*, Research Policy, 28, 1999, 179-193
- LINDEN, G. (1998) *Building Production Networks in Central Europe: The Case of the Electronics Industry*, BRIE Working Paper 126, Berkeley, CA: Berkeley Roundtable on the International Economy.
- LUNDEVALL, B-Å, (ed.) (1992) *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation in the Information and Interactive Learning*, Printer, London e New York.
- LUNDEVALL, B-Å. (1992) "Innovation as an Interactive Process: from User-producer Interaction to the National Systems of Innovation". In Dosi, G. et alli (eds.) *National Innovation Systems*, London, Printer.
- MALNIGHT, T. W. (1996) *The transition from decentralized to network-based structures: a evolutionary perspective*, Journal of Business Studies, 1996, 27,43-65.
- MANSFIELD, E. & TEECE, R. & ROMEO, A. (1979) *Overseas research and development by US-based firms*, *Economica* 46, 176-196.
- MARSHALL, Alfred (1982), *Princípios de Economia*, Abril Cultural, São Paulo.
- MARSILI, Orieta (2001), *The anatomy and evolution of industries: technical change and industrial dynamics*, Edward Elgar, UK.
- METCALFE, J. S. (1988), "The Diffusion of Innovation: An Interpretative Survey". In DOSI, G. et alii (org.) *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinters Publishers, pp. 560-589.
- NATIONAL SCIENCE BOARD (2000) *Science & Engineering Indicators*, National Science Foundation, Arlington.
- NELSON, Richard & WINTER, Sidney. (1982) *An evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Harvard University Press.
- NELSON, Richard (1990), "Acquiring Technological Capabilities". In: H. SOESASTRO & M. PANGESTU (eds.), *Technological Change in the Asia-Pacific Economy*, Allen and Unwin, Sydney
- NELSON, Richard (1993) *National Innovation Systems: A retrospective*. In Nelson, R., (ed.) *National Innovation Systems*, Oxford, Oxford Press.
- NELSON, Richard (ed.) (1993) *National Innovation Systems*, Oxford, Oxford Press.
- OCDE (1998) *L'internationalisation de la R-D industrielle: Structures et tendances*, Paris.

- OCDE (2000) *Science, Technology and Industry Outlook*, Paris.
- OCDE (2001a) *Innovative Networks: co-operation in national innovation systems*, Paris.
- OCDE (2001b) *Science, Technology and Industry Scoreboard: Towards a knowledge-based economy*, Paris.
- OECD (1992) *Technology and the Economy: The Key Relationships*, OECD, Paris.
- OECD (1997) *Basic Science and Technology Statistics*, Paris:.
- OECD (1999) *Main Science and Technology Indicators*, Paris:.
- PAPANASTASSIOU, M. & PEARCE, R. (1996) *Determinants of the market strategies of US companies*, *Journal of the Economics Business*, 2, pp. 199-217.
- PAPANASTASSIOU, Marina, PEARCE, Robert D. (1994) *The internationalization of research and development by Japanese enterprises*, *R&D Management*, 24, 155-165.
- PATEL, P. & PAVITT, K. (1994) *Uneven (and Divergent) Technological Accumulation among Advanced Countries: Evidence and a framework of explanation*, *Industrial and Corporate Change*, 3, 1994, pp. 759-787
- PATEL, P. & PAVITT, K. (1997) *The Technological Competencies of the World's Largest Firms: complex and path-dependence but not much variety*, *Research Policy*, no. 26, 141-156.
- PATEL, Pari & VEGA, Modesto (1999) *Patterns of internationalization of corporate technology: location versus home country advantages*, *Research Policy*, 28 (1999) 145-155.
- PATEL. P. & PAVIT, K. L. R (1991) *Large Business in the production of the world's Technology: an important case of 'non-globalization'*, *Journal of International Studies*, v. 22, 1-21, 1991.
- PEARCE, Robert D & PAPANASTASSIOU, Marina (1996) *R&D networks and innovations: decentralized product development in multinational enterprise*, *R&D Management*, 26, pp. 315-333
- PEARCE, Robert D & PAPANASTASSIOU, Marina (1999) *Overseas R&D and strategic evolution of MNEs: evidence from laboratories in the UK*, *Research Policy*, 28 (1999) 23-41.
- PEARCE, Robert D. & SING, S. (1992) "Internationalization of Research and Development among the World Leading Enterprise: survey analysis of organization and motivation". In GRANSTRAND, O. & HÅNHANSON, L. &

- SJÖLANDER, S. (eds.) *Technology Management in International Business: internalization of R&D and Technology*, John Wiley & Sons, Chichester.
- PEARCE, Robert D. (1989) *The Internationalization of Research and Development by Enterprise*, Macmillan, London.
- PEARCE, Robert D. (1999) *Decentralized R&D and Strategic competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in multinational enterprises (MNEs)*, *Research Policy*, 28 (1999) 157-17
- PENROSE, E. T. (1959) *The Theory of the Growth of the Firm*, Oxford, Basil Blackwell.
- PORTER, Michael E. (1986) *Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência*, Rio de Janeiro, Campus, 3ª ed.
- PORTER, Michael E. (1989) *A Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior*, Rio de Janeiro, Campus, 17ª ed., 1985.
- PORTER, Michael E. (1990) *A Vantagem Competitiva das Nações*, Rio de Janeiro, Campus, 8ª ed.
- PRAHALAD, C. K. & DOZ, Y. L. (1981) *An approach to strategic control in MNCs*, *Sloan Management Review*, 22 (summer), 5-13.
- QUEIROZ, Sérgio (2001) *Internalization of Technology and the Acquisition of Technological Capabilities in Developing Countries*, mimeo, Campinas.
- ROBERTS, Edward B. (1999) *Global Benchmarking of Strategic Management of Technology*, MIT IPC Globalization Working Paper 99-02, dezembro de 1999.
- ROCHA, Edilaine, V. (2002) *A Indústria de Telecomunicações: Privatização, Expansão da Oferta de Serviços e os Efeitos sobre a Fabricação Local de Equipamentos*, monografia de conclusão do curso de Economia, Departamento de Economia, FCL, Araraquara, UNESP
- RONSTADT, R. (1977) *Research and Development by US Multinational*, New York, Praeger.
- RONSTADT, R. (1978) *International R&D: the establishment and evolution of R&D abroad by seven US multinationals*, *International Business Studies*, 9, 7-24.
- ROSELINO, José E. & GOMES, Rogério (2000) *Limites e Possibilidades do Brasil nas Configurações Produtivas Globalizadas – Software*. Relatório de pesquisa em convênio entre o GEEIN (Grupo de Estudos em Economia Industrial) e o IPEA. Araraquara, Campinas, abr./2000.

- SALERNO, Mário S, et alli (2002) *A Nova Configuração da Cadeia Automotiva no Brasil*, pesquisa desenvolvida junto ao BNDES, novembro de 2002, disponível em www.poli.usp.br/pro/cadeia-automotiva (acesso em novembro de 2002).
- SCHUMPETER, J. A. (1939) *Busyness Cicles: A theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalism Process*, New York, MacGraw-Hill.
- SCHUMPETER, J. A. (1982) *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, Abril Cultural, S. Paulo.
- SCHUMPETER, J. A. (1984) *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, Zahar, Rio de Janeiro.
- STURGEON, Timothy J. & LEE, Ji-Ren (2001) *Industry Co-Evolution and the rise of shared supply-based for electronics manufacturing* Nelson and Winter Conference, Aalborg, Denmark, junho, 2001.
- STURGEON, Timothy J. (1997a) *Turnkey Production Networks in Electronics: new opportunities for cross-border integration and economic development in Eastern Europe*. Briefing Paper #19. Vienna, Austria: Kreisky Forum for International Dialogue, 5,7june/1997a. Disponível em: <http://bis.berkeley.edu/~briewww/pubs/conf/wien/bp19.html>.
- STURGEON, Timothy J. (1997b) *Turnkey Production Networks: A New American Model of Industrial Organization?* BRIE Working Paper 92A, Berkeley, CA: Berkeley Roundtable on the International Economy, Aug/1997b.
- STURGEON, Timothy J. (1997c) *Does Manufacturing Still Matter? The Organizational Delinking of Production from Innovation*. BRIE Working Paper 92B, Berkeley, CA: Berkeley Roundtable on the International Economy, Aug/1997.
- STURGEON, Timothy J. (2000) *How do we define value chains and productions networks?* MIT IPC Globalization Working Paper 00-010, Massachusetts, outubro, 2000.
- SUZIGAN, Wilson et alli (2001) *Inovação e difusão tecnológica em sistemas produtivos locais: evidências e sugestões de políticas*, Relatório Final da pesquisa Perspectiva de Reestruturação das Políticas de Financiamento do Desenvolvimento Tecnológico no Brasil, convênio FINEP/FUNDAP (versão preliminar), julho de 2001.
- UNCTAD, *World Investment Report 1998 – Trends and Determinants*, Geneva, 1998
- UNCTAD, *World Investment Report 2000 – Cross-border Mergers and Acquisition and Development*, Geneva, 2000
- US CONGRESS (1993) General Accounting Office, *Competitiveness Issues: The Business Environment in the United State, Japan, and Germany*”, Washington, DC:US, Government Printed Office, agosto de 1993.

- US CONGRESS (1994) Office of Technology Assessment, *Multinationals and US Technology Base*, Washington, DC:US, Government Printed Office, September 1994.
- VERNON, Raymond (1966), “Investimento externo e comércio internacional no ciclo do produto”. In *Economia Internacional*, Savasini, A. A. et alli (orgs), série Anpec de Leituras de Economia, São Paulo, Saraiva, 1979.
- VERNON, Raymond (1979) *The Product Cycle in the New International Environment*, The Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 41, 255-267.
- VERTOVA, Giovanna (1998) *Technological Similarity in National Styles of Innovation in Historical Perspective*, Technology Analysis & Strategic Management, vol. 10, n° 4 (437-449).
- WHITE, R. E. & POYNTER T. A. (1984) *Strategies for foreign-owned subsidiaries in Canada*, Business Quarterly, 49 (summer), 59-69.
- WILLIAMSON, OLIVER E. (1975) *Market and Hierarchies – Analysis and Antitrust Implications*, Free Press, Nova York.
- WILLIAMSON, OLIVER E. (1985) *The Economics Institutions of Capitalism – Firm,s Markets, Relational Contracting*, Free Press, Nova York.
- ZANDER, Ivo (1997) *Technological Diversification in the multinational corporation – historical evolution and future prospects*, Research Policy, 26, 209-227
- ZANDER, Ivo (1998) *The evolution of technological capabilities in the multinationals corporation – dispersion, duplication and potential advantages from multinationality*, Research Policy, 27, 17-35
- ZANDER, Ivo (1999) *How do you mean ‘global’? An empirical investigation of innovation networks in the multinational corporation*, Research Policy, 28, 195–213.

ANEXOS

Fusões e Aquisições Internacionais por País/Região do Comprador													
País/Região	(US\$ milhões)												
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Alemanha	1.634	1.857	3.468	6.795	6.894	4.409	4.412	7.608	18.509	17.984	13.190	66.728	84.421
Japão	3.156	13.514	7.525	14.048	11.877	4.392	1.106	1.058	3.943	5.660	2.747	1.284	9.792
Estados Unidos	28.412	24.181	38.860	27.627	16.596	15.035	21.405	28.531	57.343	60.744	80.869	137.421	112.426
Mundo	74.509	115.623	140.389	150.576	80.713	79.280	83.064	127.110	186.593	227.023	304.848	531.648	720.109

Fonte: Elaborado a partir de UNCTAD, 2000, p 245

Fusões e Aquisições Internacionais por País/Região do Comprador													
País/Região	participação no total mundial (%)												
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Alemanha	2,19	1,61	2,47	4,51	8,54	5,56	5,31	5,99	9,92	7,92	4,33	12,55	11,72
Japão	4,24	11,69	5,36	9,33	14,72	5,54	1,33	0,83	2,11	2,49	0,90	0,24	1,36
Estados Unidos	38,13	20,91	27,68	18,35	20,56	18,96	25,77	22,45	30,73	26,76	26,53	25,85	15,61

Fonte: Elaborado a partir de UNCTAD, 2000

Estoque de Investimento Direto Estrangeiro por País Destino (US\$ milhões)						
País de Destino	1980	1985	1990	1995	1998	1999
Alemanha	36.630	36.926	111.232	165.914	198.773	225.595
Japão	3.270	4.740	9.850	33.508	26.065	38.806
Estados Unidos	83.046	184.615	394.911	535.553	811.756	1.087.289
Países Desenvolvidos	373.960	545.243	1.380.827	1.967.538	2.690.129	3.230.800
Mundo	495.200	763.357	1.761.198	2.743.391	4.015.258	4.771.981

Fonte: Elaborado a partir de UNCTAD, 2000

Estoque de Investimento Estrangeiro Direto por País de Destino: participação no total mundial (%)						
País Receptor	1980	1985	1990	1995	1998	1999
Alemanha	7,40	4,84	6,32	6,05	4,95	4,73
Japão	0,66	0,62	0,56	1,22	0,65	0,81
Estados Unidos	16,77	24,18	22,42	19,52	20,22	22,78
Países Desenvolvidos	75,52	71,43	78,40	71,72	67,00	67,70

Fonte: Elaborado a partir de UNCTAD, 2000

País de Origem	Fluxos de Investimento Direto Estrangeiro por País de Origem (US\$ milhões)						
	1988-1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	(média anual)						
Alemanha	18.383	18.859	39.049	50.804	40.733	91.159	50.596
Japão	32.472	18.089	22.508	23.442	26.059	24.152	22.743
Estados Unidos	39.323	73.252	92.074	84.426	99.517	146.052	150.901
Mundo	221.357	282.902	357.537	390.776	471.906	687.111	799.928

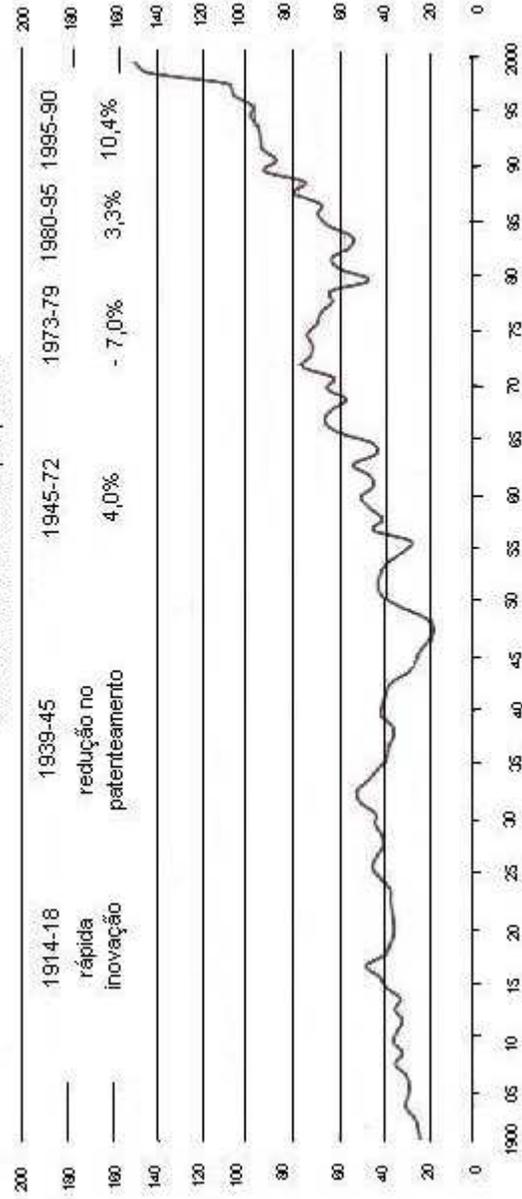
Fonte: Elaborado a partir de UNCTAD, 2000

País	Fluxos de Investimento Estrangeiro Direto por País de Origem: participação no total mundial (%)						
	1988-1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	(média anual)						
Alemanha	8,30	6,67	10,92	13,00	8,63	13,27	6,33
Japão	14,67	6,39	6,30	6,00	5,52	3,52	2,84
Estados Unidos	17,76	25,89	25,75	21,60	21,09	21,26	18,86

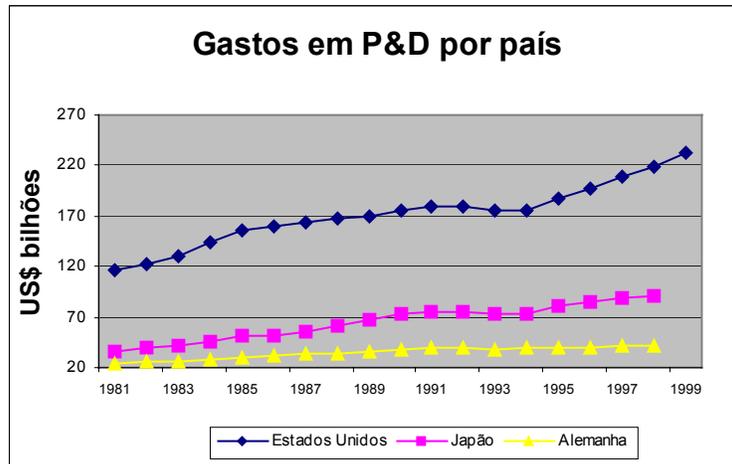
Fonte: Elaborado a partir de UNCTAD, 2000

Gráfico II.1 - Patentes Registradas nos Estados Unidos, 1900-99

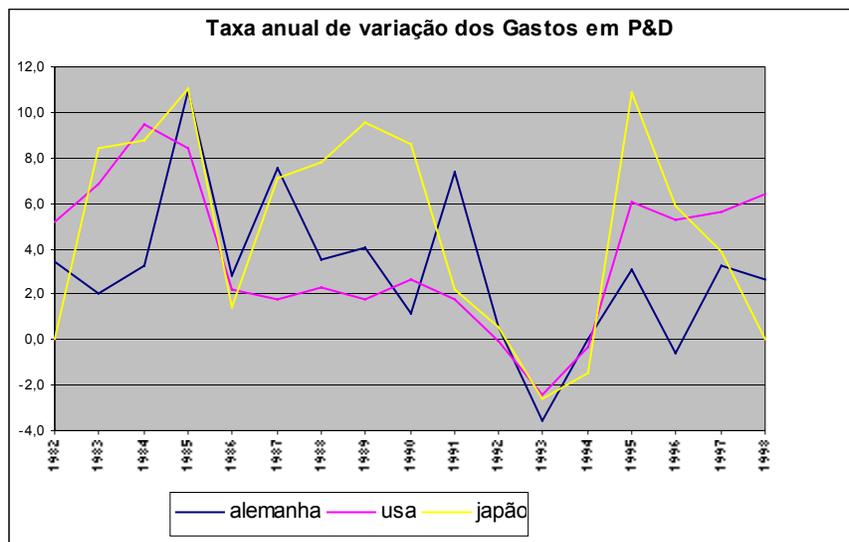
milhares de patentes registrada anualmente;
taxa anual de crescimento por período



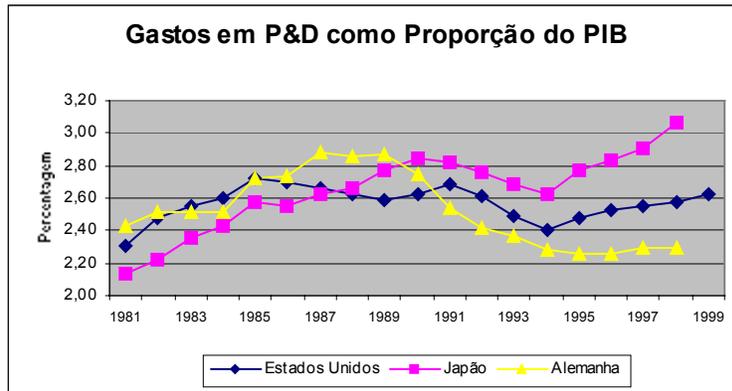
Fonte: OCDE 2000, figura 2, p. 101



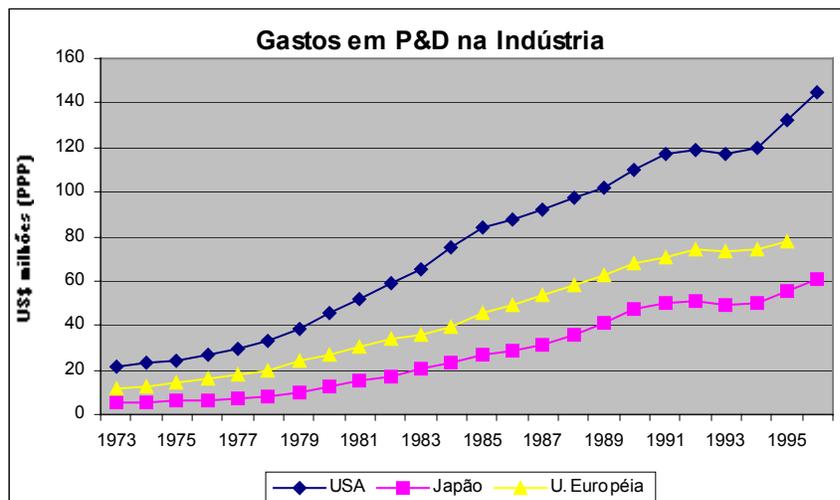
Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000



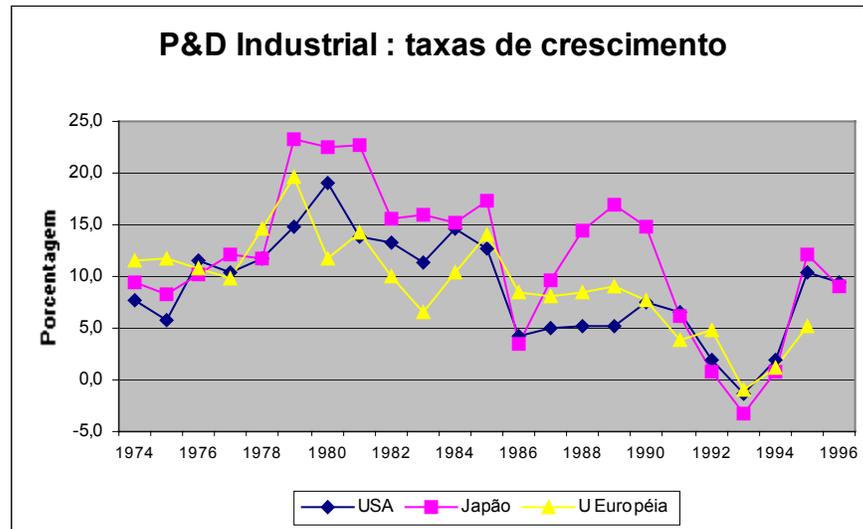
Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000



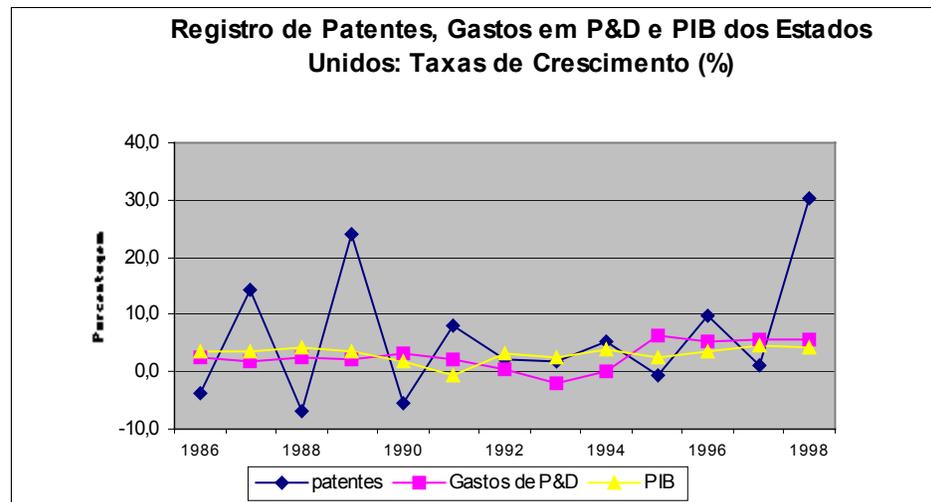
Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000



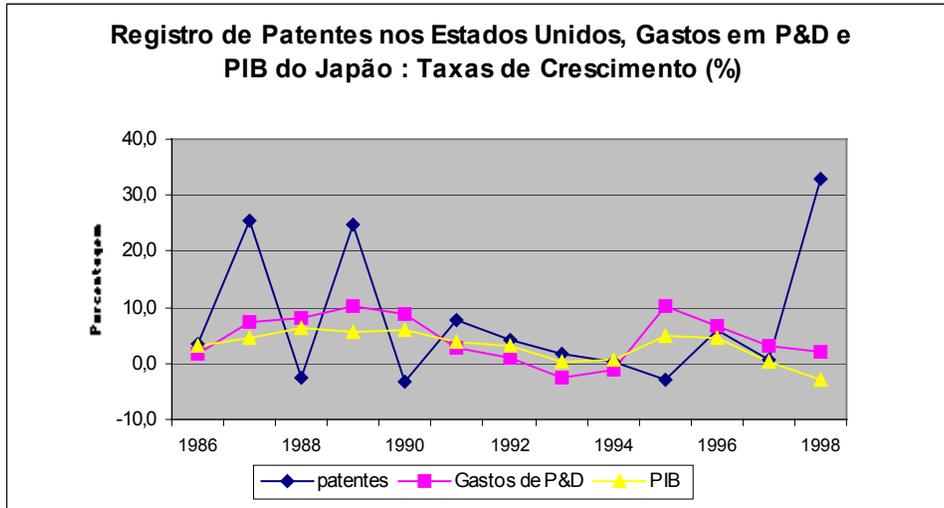
Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000



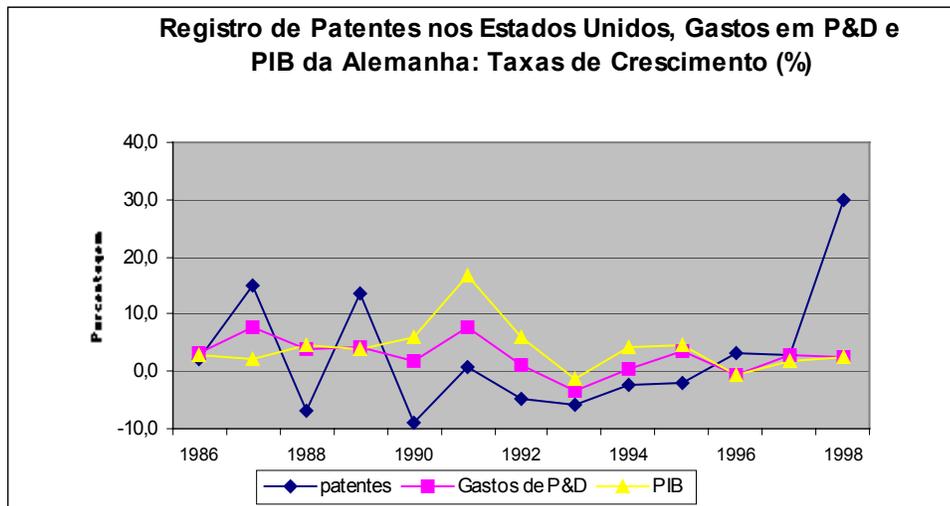
Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000



Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000

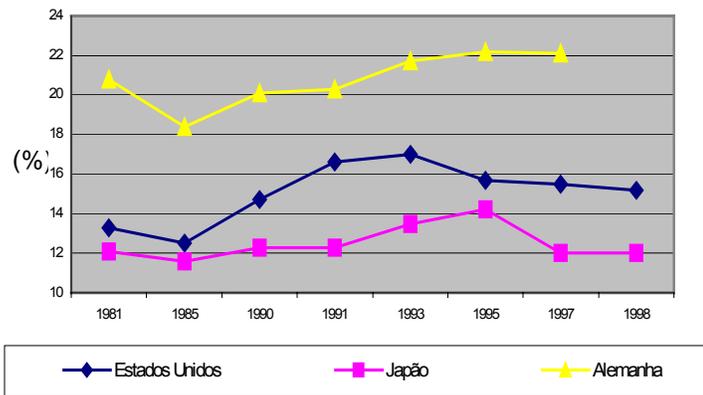


Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000



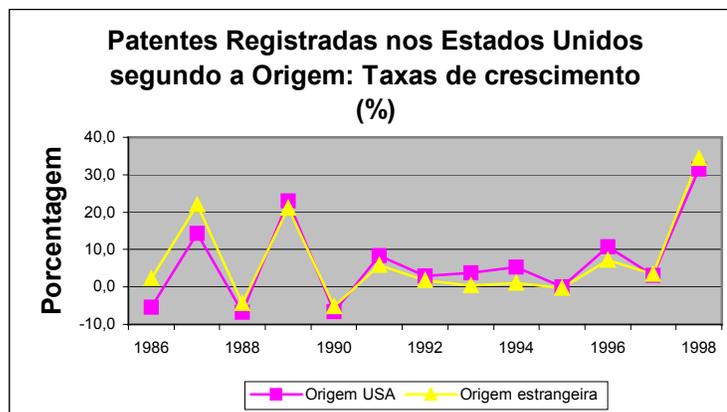
Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000

Participação da Pesquisa Básica no Total dos Custos de P&D



Fonte: Science Technology and Industry Outlook, OCDE, 2000, anexo estatístico, tab. 16

Patentes Registradas nos Estados Unidos segundo a Origem: Taxas de crescimento (%)



Fonte: Science & Engineering Indicators, 2000

Vantagens da Liderança Tecnológica	
Consequências da maturidade tecnológica	Benefícios da liderança tecnológica
piora no tempo de mercado*	Melhoria no tempo de mercado
Redução nas vendas de novos produtos e serviços	Aumento das vendas de novos produtos/serviços
Redução na taxa de crescimento para as vendas	Aumento na satisfação dos agentes relacionados com a empresa: clientes finais, pessoal interno estratégico empregados de operação/manufatura, etc.
Redução na taxa de lucratividade da companhia	Percepção de aumento na eficiência do P&D, aumento de eficiência e de oportunidade, aumento nas vendas de novos produtos, maior sucesso na redução dos custos maior capacidade para adaptação a mudanças
Percepção de Redução na eficiência do P&D	
(*) Tempo de mercado: tempo entre a geração de uma idéia e a chegada ao mercado de um novo produto/serviço Fonte: Roberts (1999), tabela 31 e 33	