

ESTRUTURA E METODOLOGIA DO ESTUDO

ESTRUTURA E METODOLOGIA DO ESTUDO

Relatório final do convênio  
BNDES/IEI elaborado por  
Paulo Bastos Tigre sob a o-  
rientação de Fábio S. Erber.

## Estrutura e Metodologia do Estudo

O presente relatório de pesquisa, destinado a estudar a dinâmica de dois ramos da indústria eletrônica brasileira, produtores de equipamentos de processamento de dados e componentes eletrônicos semicondutores, divide-se em três partes.

A primeira parte apresenta o quadro de referência analítico que orientou o estudo. Divide-se em dois capítulos. No primeiro apresenta-se a evolução e a importância do conjunto de atividades industriais, tecnológicas e científicas do que se chamou o "complexo eletrônico", do qual fazem parte os dois ramos objeto principal do estudo. Mostra-se aí que o "complexo eletrônico" desempenha atualmente um papel estratégico crescente no processo de desenvolvimento de todos os países, tanto em termos econômicos como políticos, sociais e militares. Embora os dois ramos estudados se destaquem na dinâmica desse "complexo", razão pela qual foram escolhidos, constituem partes de um sistema maior, cuja estrutura merece um tratamento detalhado, tanto para fins de estratégia empresarial como de política econômica e tecnológica. A apresentação dessa estrutura completa o primeiro capítulo.

O segundo capítulo do quadro de referência apresenta uma análise do padrão de competição na indústria eletrônica, tomando como referências as características multidimensionais dos produtos eletrônicos, o ritmo do progresso técnico, a grande internacionalização das diversas atividades e a intervenção governamental. É uma análise conduzida ao nível do produto, da firma e da indústria, servindo de base para a interpretação das condições brasileiras.

A segunda parte do relatório apresenta uma descrição da situação mundial dos dois ramos estudados, imprescindível dado o nível de internacionalização das duas indústrias, que vai se refletir, no caso brasileiro, na presença importante de subsidiárias de firmas multinacionais, no uso de tecnologia importada por fabricantes nacionais, etc. Para os dois ramos apresentam-se, inicialmente, as características gerais do ramo (principais produtos,

mercados e aplicações) para, em seguida, detalhar a estrutura de oferta desses produtos e, concluindo, discutir os principais aspectos da estratégia competitiva das firmas naqueles ramos. Essas características vão refletir-se sobre a situação brasileira, condicionando o seu desenvolvimento.

A terceira parte do estudo divide-se em seis capítulos. O primeiro descreve o outro condicionante básico da dinâmica dos dois ramos no Brasil - as políticas governamentais para os dois ramos. A seguir, a análise desdobra-se pelos dois ramos, da mesma forma que se procedeu para a parte internacional. Assim, para cada um dos ramos apresenta-se uma caracterização quantitativa do desenvolvimento recente, de sua estrutura em termos de concentração, divisão por produtos etc.

O quarto e quinto capítulos apresentam, para cada ramo, os resultados de entrevistas realizadas com os principais fabricantes instalados no Brasil sobre os aspectos mais relevantes da sua estratégia competitiva - desenvolvimento tecnológico, política de produtos, preços, etc. - e sobre os condicionantes dessa estratégia, como a política governamental e a atuação das outras firmas. Esses resultados são analisados à luz do quadro esboçado na primeira parte, que serve também de referência à taxonomia de produtos e produtores utilizada. Cabe porém registrar uma dialética natural - os resultados das entrevistas informaram decisivamente o processo de elaboração do quadro analítico da primeira parte.

Finalmente, no sexto capítulo apresenta-se uma comparação entre a dinâmica industrial dos dois ramos, apontando-se as semelhanças e diferenças entre eles existentes e discutindo o quanto dessas características podem ser consideradas intrínsecas aos dois ramos ou podem ser atribuídas a fatores exógenos como a política governamental.

A base analítica do estudo é uma combinação dos resultados da literatura sobre organização industrial com a literatura sobre inovação tecnológica e transferência de tecnologia. Os dados empíricos utilizados na parte internacional provêm de uma sé-

rie de fontes, indicadas no texto. Quanto aos dados sobre as condições brasileiras, aqueles utilizados para a caracterização quantitativa dos ramos são, na sua maior parte, públicos, oriundos de fontes governamentais, embora se incluam também alguns levantamentos feitos especialmente para este estudo junto àquelas fontes. As informações qualitativas apresentadas na terceira parte resultam de entrevistas diretas feitas para o relatório.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL

PROJETO INDÚSTRIA ELETRÔNICA

PARTE I

QUADRO ANALÍTICO DO PROJETO

Relatório final do convênio BNDES/  
IEI elaborado por Clélia Virginia  
Santos Piragibe, sob a coordenação  
de Fabio S. Erber.

PROJETO INDUSTRIA ELETRÔNICA

PARTE I

QUADRO ANALÍTICO DO PROJETO

Fábio S. Erber

CAPÍTULO 11.1. A Indústria Eletrônica - evolução histórica e sua importância econômica, social e política

A eletrônica designa o "conjunto de técnicas que utilizam variações de dimensões elétricas (campos eletro-magnéticos ou cargas elétricas) para captar e transmitir a informação" (Relatório Farnoux, p.1). O primeiro campo de aplicação, no início do Século XX foi a transmissão de sinais a longa distância pelo rádio, iniciadas por Marconi em 1901.

No período que antecede a Segunda Grande Guerra, a indústria eletrônica e o rádio eram "quase sinônimos" (Freeman et allii. 1982). Com a difusão da radiotransmissão na década de 20, a indústria passou por um processo de evolução tipicamente Schumpeteriano - à entrada de inúmeras firmas, atraídas pela rentabilidade do setor seguiu-se, na década dos 30, uma fase de redução de margem de lucro e falências, resultando numa estrutura concentrada, de caráter oligopólista, e bastante internacionalizada.

O rádio estava baseado em desenvolvimentos da ciência básica do fim do Século XIX e num conjunto de inovações tecnológicas do início do Século XX - o próprio rádio e alguns componentes críticos como a válvula diodo, inventada por Fleming em 1904, e a válvula triodo, desenvolvida por De Forest em 1907. As firmas que emergiram como líderes da indústria ao fim do processo de consolidação acima referido (RCA, Philips, Telefunken, Marconi, etc), caracterizaram-se por uma forte capacidade em pesquisa e desenvolvimento, notadamente na tecnologia de válvulas.

À época que a indústria do rádio parecia ter atingido a sua maturidade, um conjunto de importantes inovações de produtos (televisão, radar e computador) e uma série de inovações em componentes (notadamente o transistor e, mais tarde, os circuitos integrados) renovaram o dinamismo do setor e deram-lhe uma dimensão econômica, social e política inusitada, que persiste até hoje.

Conforme descreve Rada (1982, p.8) "a mudança fundamental que está ocorrendo é o aumento do uso de eletrônica digital



(diferenciada da analógica) para transmitir sinais em pulsos de corrente e/ou voltagem. Como uma consequência do desenvolvimento dos circuitos integrados, particularmente o microprocessador e o microcomputador, o bit eletrônico, ou unidade básica de informação, é usado para transmitir, processar, armazenar e manipular informação baseada num sinal uniforme digital. Isto é revolucionário na medida em que fornece uma "linguagem universal" para tratar e manipular a informação de uma forma rápida, precisa e abrangente. O desenvolvimento da eletrônica digital aumentou a velocidade, confiabilidade e complexidade dos produtos. Este processo de crescente "digitalização" e a capacidade de transformar sinais analógicos em digitais e vice-versa, permite acoplar atividades que no passado eram separadas, embora interagissem. Assim, crescentes números de componentes eletrônicos operam com a mesma linguagem de computadores e sistemas de telecomunicações digitais. Este processo de convergência tem importantes implicações econômicas e tecnológicas. Quanto maior a densidade de circuitos integrados, mais forte será a convergência entre computadores, componentes e telecomunicações e sua integração num único complexo de indústria da informação".

Os principais beneficiários desse processo têm sido, não surpreendentemente, aquelas indústrias produtoras de equipamentos destinados ao processamento e transmissão de informações notadamente computadores e equipamentos de comunicações. A gama dos equipamentos destinados ao trato da informação vem se ampliando substancialmente (processadores de palavra, "correio" eletrônico, etc), ao mesmo tempo que se expande o campo de seus usuários, entre os quais se destacam, atualmente, os escritórios e outras atividades de serviço, cujos sistemas de informações estão sendo substancialmente alterados pela eletrônica.

Aos seus usuários, esses equipamentos permitem não só o mesmo tratamento anterior da informação a custos menores (i.e. representam uma inovação de processo redutora de custos) como possibilitam uma grande extensão de gama de serviços de informações. Provavelmente, para um grande número de usuários a motivação principal é a redução de custos de informações, estimulada pela atu

fase recessiva do ciclo. No entanto, para um outro grupo, qualitativamente importante, o tratamento eletrônico da informação permite a expansão de suas atividades, especialmente pela maior flexibilidade e maior velocidade de circulação de capital, como é o caso de empresas do sistema financeiro e empresas que produzem e comercializam em escala internacional.

A aplicação da eletrônica a bens de capital não se restringe porém às indústrias de informação. Dada sua capacidade de transformar informação em ação, a eletrônica vem sendo crescentemente aplicada diretamente nos processos produtivos de indústrias de base técnica originalmente não eletrônica, tanto em processos de montagem, como a produção de máquinas e automóveis, como em indústrias de processo contínuo, como na indústria química, especialmente para a automação e o controle. Aos usuários destes bens a eletrônica oferece não apenas reduções de custos, ao substituir, com vantagens em custos e performance, componentes eletro-mecânicos e mão-de-obra, mas também a ampliação da quantidade e de gama de produtos ofertados, acompanhadas, frequentemente, de melhorias de qualidade e padronização.

A segunda grande área de aplicação da eletrônica são bens e serviços de consumo pessoal. Aquelas indústrias que produzem bens de consumo cujo serviço é a transmissão de informações tem, com a eletrônica, a possibilidade de ampliar o leque de produtos ofertados, cujo crescimento da demanda tem sido, em muitos casos (p.ex. jogos eletrônicos, video-cassetes) vertiginoso. A integração de computação com as comunicações, na telemática, e o uso da televisão como meio receptor e mesmo comunicador de informações, abre uma vasta área dos serviços a serem explorados comercialmente (p.ex. video-texto), que poderão dar ainda maior dinamismo a esses setores.

O desenvolvimento das indústrias de bens de capital e de consumo eletrônico apoia-se numa série de atividades científicas e tecnológicas e tem sido acompanhado pela expansão de um conjunto de serviços de apoio, como a preparação de software, manu-

tenção, etc., que fazem parte do "complexo eletrônico", cuja estrutura é apresentada em maior detalhe na próxima seção.

Estimativas da participação do "complexo eletrônico" no PIB dos países desenvolvidos situam-na entre 3 e 4% deste, conforme mostra o Quadro I-1. No entanto, estas estimativas parecem subestimar a relevância econômica do CE. Um estudo recente da OECD apresenta estimativas da participação do "setor de informação" no PIB de alguns países, dividindo o "setor" em "setor de informação primária" e "secundária". O primeiro inclui todas as indústrias que produzem equipamentos de informação ou vendem serviços de informação - computadores, telecomunicações, imprensa, propaganda, comunicação de massa, educação etc. O segundo inclui a maior parte da burocracia pública e privada encarregada de organizar e administrar firmas e outras instituições. Como vimos, os dois "setores de informação" são profundamente afetados pelo desenvolvimento da eletrônica e as estimativas da OECD são que nos Estados Unidos, por exemplo, em 1974 o "setor de informação" responderia por 50% do PIB, divididos igualmente entre "informação primária" e "secundária", participação que vem crescendo ao longo do tempo (veja-se Quadro II-2, a seguir).

Estimativas da participação do "setor de informação" na população economicamente ativa mostram um peso igualmente significativo, como pode ser visto no Quadro II-3, a seguir.

Do ponto de vista do processo de acumulação de capital é inequívoca a importância da eletrônica na fase expressiva do sistema capitalista no período do pós-guerra (Freeman et alli., 1982). Alguns autores acreditam que a eletrônica possa servir de base para um novo ciclo de expansão, superando a atual fase recessiva. Esta é uma questão polêmica, que não pode ser tratada aqui em detalhe, embora duas qualificações mereçam ser registradas.

Em primeiro lugar, ao lado de ampliar os espaços de acumulação de capital, a aplicação da eletrônica tem também um efeito destruidor de atividades econômicas, cujas consequências são marcadamente depressivas. Observamos, anteriormente, que a aplica

## QUADRO I-1

## O COMPLEXO ELETRÔNICO MUNDIAL

VALOR DA PRODUÇÃO DO MERCADO INTERNO E DO SALDO COMERCIAL E PARTICIPAÇÃO NO PIB, POR PAÍSES, EM US\$ MILHÕES  
1980

PAÍS	PRODUÇÃO	%	MERCADO INTERNO	%	SALDO COMERCIAL	PART. COMPLEXO ELETRÔNICO NO P.I.B.
EUA	133,6	46	129,5	45	+ 4	3,5%
JAPÃO	45,6	16	32,8	11	-12,8	3,7%
EUROPA OCID.	75,8	26	81,8	28	- 6	
ALEMANHA OCID.	22,6	8	22,6	8	-	3,3%
FRANÇA	16,6	6	16,4	6	-0,02	3,0%
GRÃ-BRETANHA	14,8	5	15,0	5	-0,2	3,8%
OUTROS PAÍSES (1)	35	12	45,8	16	-10,8	
MUNDO (1)	290	100	290	100	-	

(1) Exclui COMECOM e China

Fonte: Ministère d'État, Ministère de la Recherche et de la Technologie. "Extraits du Rapport de Synthèse de la Mission Filière Electronique" (Relatório Fornoux ), 1982.

QUADRO II-2PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL DO SETOR DE INFORMAÇÃO  
NO PIB (À CUSTO DE FATORES)

PAÍS	ANO	SETOR DE INFORMAÇÃO		TOTAL
		INFORM. PRIMÁRIA	INFORM. SECUNDÁRIA	
JAPÃO	1960	8,4	n.d.	n.d.
	1965	14,4	21,8	36,2
	1970	18,8	16,2	35,0
REINO	1963	16,0	13,8	29,8
UNIDO	1972	22,0	10,9	32,9
EUA	1958	19,6	23,1	42,7
	1967	23,8	24,7	48,5
	1974	24,8	24,4	49,2

Fonte: OECD, - "Group of Experts on Economic Analysis of Information Activities and the Role of Electronics and Telecommunications Technologies".

Vol. II, 1980

QUADRO II-3

DISTRIBUIÇÃO DO EMPREGO DA POPULAÇÃO  
ECONOMICAMENTE ATIVA EM ALGUNS PAISES, POR SETORES

PAÍS	ANOS	INFORMAÇÃO	SERVIÇOS	INDÚSTRIA	AGRICULTURA
FRANÇA	1954	20.3	24.1	30.9	24.7
	1975	32.1	28.1	29.9	9.9
JAPÃO	1960	17.7	18.4	31.3	32.4
	1975	29.6	22.7	33.8	13.9
SUECIA	1960	26.0	26.8	36.5	10.7
	1975	34.9	29.8	30.6	4.7
GRÃ-BRE TANHA	1951	26.7	27.5	40.4	5.4
	1971	35.6	27.0	34.2	3.2
ALEMANHA OCIDENTAL	1950	18.3	20.9	38.3	22.5
	1978	33.2	25.9	35.1	5.8
EUA	1950	30.5	19.1	38.4	12.0
	1970	41.1	24.1	31.5	3.3

Fonte: OECD, "Group of Experts on Economic Analysis of Information Activities and the role of electronics and Telecommunications Technologies", Vol. II, 1980.

ção da eletrônica em bens de capital é facilitada, especialmente, na atual fase recessiva, pelo seu caráter redutor de custos, via substituição de componentes eletro-mecânicos e de mão-de-obra por componentes eletrônicos.

Esta substituição representa um importante estímulo à indústria produtora de componentes eletrônicos mas, em contrapartida, assinala o fim de uma série de empresas dedicadas à produção de componentes eletro-mecânicos que não foram capazes de transformar a sua base técnica. Não é o caso aqui de lamentar excessivamente esse processo de desvalorização de capital, inerente às transformações da base técnica, e que representa a outra face do processo de acumulação baseado na eletrônica. Cabe, porém, destacar, que há um lado destrutivo neste processo, que agrava as condições do ciclo.

Da mesma forma, a aplicação da eletrônica provoca uma grande destruição de empregos, embora também crie outros. Neste aspecto, porém, seus resultados parecem ser mais sérios do ponto de vista da dinâmica do sistema, pois há indicações que o efeito líquido em termos de emprego seja negativo, agravando as condições recessivas, talvez com características estruturais. Esse efeito parece ser substancialmente maior nos empregos de baixa qualificação, polarizando assim a estrutura ocupacional e agravando as tensões sociais e econômicas.

Finalmente, ainda no campo da "destruição criadora", cabe notar que o notável ritmo de introdução de novos produtos eletrônicos, que constitui um dos pilares do dinamismo da indústria, é feito, em boa medida, às custas de gerações mais antigas do produto da própria indústria eletrônica. Ou seja, a indústria tem um caráter auto-fágico que conduz a uma elevada taxa de desvalorização do próprio capital e limita sua expansão para outras áreas.

Em segundo lugar, é duvidoso que uma indústria só, mesmo do porte da eletrônica, tenha capacidade de reverter o ciclo. A experiência histórica mostra que esse processo foi caracterizado pela ocorrência concomitante de vários centros de crescimento. Nas

atuais condições, em que não aparecem outros band wagons para "rolar" junto com a eletrônica (com a possível exceção da biogenética), é provável que a relação dominante seja inversa - as condições depressivas do ciclo, limitando a difusão e o investimento em eletrônica.

Ainda no plano econômico, as repercussões do CE em termos da divisão internacional do trabalho e da conseqüente distribuição da renda e da riqueza, vêm despertando sérias preocupações.

Conforme pode ser visto pelas estimativas do Quadro I-1, o CE é altamente concentrado em nível mundial - os Estados Unidos e o Japão constituem os principais mercados (45 e 11%, respectivamente) e dominam a produção (46 e 16%, respectivamente).

Entre os países centrais, a ascensão japonesa na área, baseada numa articulação entre empresas privadas e Estado e em pesados investimentos em todos os níveis do CE, vem despertando grande preocupação nos demais países, cujas empresas vêm sua expansão e sobrevivência ameaçadas e têm buscado novas formas de competir, inclusive pela articulação com seus Estados nacionais.

Mais dramática ainda é, porém, a situação dos países da periferia, cuja eletrônica é reduzida em escala mundial e cuja indústria é, em regra, dominada por firmas multinacionais, cujos interesses principais estão orientados para os países centrais, conforme discutido em mais detalhe num capítulo próximo. Pela dinâmica das forças de mercado, a possibilidade dos países periféricos de participar da expansão gerada a partir do CE é limitada, a menos que seus Estados adotem políticas contrárias, cuja implementação, no entanto, não é trivial, como será visto a seguir. Essa participação limitada no CE é ainda agravada pela forte possibilidade que as vantagens competitivas que os países da periferia têm em alguns produtos manufaturados de base técnica não-eletrônica sejam substancialmente erodidas pela "invasão" da eletrônica nesses ramos, acompanhada por um ritmo de difusão mais rápido da tecnologia eletrônica no centro que na periferia.



A importância da eletrônica vai, no entanto, muito além dos seus efeitos econômicos, que são, como vimos, relevantes. Embora fuja aos propósitos desse Relatório uma discussão aprofundada desses efeitos, cabe notar que, no plano político, a eletrônica oferece tanto possibilidades de maior participação democrática pela disseminação de informações, como abre espaço para um maior controle das atividades de indivíduos e organizações pela transmissão controlada de informações e pela centralização de informações com fins repressivos. Ao nível das relações de trabalho ela permite tanto uma redução das atividades rotineiras como a implantação de formas de controle automatizadas.

A difusão da eletrônica tem ainda levantado grandes debates sobre a questão da identidade cultural de regiões e países, na medida em que informações são produzidas em centros específicos, em regra os centros econômicos e políticos, e, em seguida transmitidas ao resto do sistema, induzindo uma homogeneização cultural e ideológica cujos resultados podem ser muito prejudiciais aos receptores dessa informação.

No plano militar, frequentemente a ultima ratio das relações internacionais e mesmo nacionais, a eletrônica vem assumindo um papel crescente, embora a demanda militar tenha jogado, tradicionalmente, um papel crítico no setor, tanto ao nível de desenvolvimento de produtos finais (p.ex. radar, computadores), como de sub-sistemas (controle numérico) e componentes (semi-condutores).

Assim, se aos efeitos econômicos do CE se agregam suas consequências políticas e sociais, tanto ao nível interno como internacional, o caráter estratégico da eletrônica resulta evidente. Com todas as dificuldades, é uma área da qual as economias nacionais não podem prescindir.

## 1.2. O "Complexo Eletrônico" - Estrutura

Um dos problemas tradicionais da economia industrial é o da definição do que se entende por "uma indústria". Alguns autores, como Guimarães (1982) enfatizam o aspecto de mercado, definindo a indústria como "um grupo de firmas engajadas na produção de mercadorias que são substitutas próximas entre si e, portanto, fornecidas a um mesmo mercado". (p.33). Outros autores, como Robinson (1953, p.222) destacam a semelhança de processos de produção para definir o grupo de firmas que constitui a indústria.

No caso da eletrônica, há um conjunto de sistemas e produtos fornecidos a mercados distintos - das telecomunicações à robótica, dos instrumentos médicos aos produtos de consumo de grande público. Estes produtos e sistemas têm, no entanto, uma unidade técnica. Esta, porém, vai além dos processos de produção - baseia-se sobre um conjunto completo de atividades produtoras de componentes (eletrônicos, óticos etc.), insumos elaborados, como o silício e o vidro eletrônico, e matérias primas como terras e metais raros, bem como sobre um conjunto de conhecimentos técnicos (eletrônica micrônica, optoeletrônica etc.) e científicos (física do estado sólido, linguística etc.).

Esta unidade, e as interligações horizontais e verticais têm levado diversos analistas a propor que para a eletrônica seria mais adequado pensar em termos de um "complexo", cuja dinâmica apresenta fortes características de organicidade, movendo-se suas partes de maneira articulada, mesmo que em ritmo desigual.

As implicações dessa visão são importantes, tanto em termos de análise da dinâmica industrial e definição de estratégias empresariais, como do ponto de vista da formulação de políticas, posto que, em ambos os casos, obriga os analistas e os que tomam decisões a ver os seus respectivos problemas a partir de uma perspectiva abrangente, integrada ao nível do "complexo eletrônico".

Esta perspectiva não implica no abandono necessário da

ótica da indústria/produto. Na verdade, a construção da lógica do "complexo" passa pelo entendimento da lógica das suas partes. Esta é que, para ser desenvolvida, necessita da visão de que cada indústria/produto faz parte de um conjunto maior.

Dado esta característica e a natureza relativamente segmentada dos estudos que foi possível realizar no âmbito da pesquisa objeto deste Relatório, pareceu conveniente fazer uma breve apresentação do "complexo eletrônico" tal como se apresenta num país desenvolvido, baseando-nos sobre o recente Relatório da Missão Complexo (filière) Eletrônico do Governo Francês (Relatório Farnoux). Cabe notar que este documento, base do plano francês para a eletrônica, está explicitamente baseado sobre o conceito de um "complexo eletrônico". Outras ações governamentais como os planos japoneses de desenvolvimento da televisão colorida, componentes eletrônicos semicondutores de alta integração e computadores, adotaram, pelo menos implicitamente, a mesma visão.

Ao contrário do Relatório Farnoux, decidiu-se por razões expositivas, partir dos sistemas e produtos finais e subir a montante do "complexo eletrônico" (CE), apresentando a seguir os componentes, as matérias primas elaboradas e as matérias primas - recursos materiais - e os conhecimentos tecnológicos e científicos que servem de base ao CE.

#### a) Sistemas e Produtos Finais

A enumeração dos principais sistemas e produtos eletrônicos pode ser infinita, dependendo do nível de desagregação visado. Para os fins desta seção é suficiente a agregação em oito grandes blocos, proposta pelo Relatório Farnoux, baseada, aparentemente, em critérios de mercado - informática, eletrônica de escritórios (bureautique), telecomunicações e telemática eletrônica profissional, automatismos e robótica, eletrônica médica, instrumentação técnica e científica, eletrônica de massa e serviços.

O estudo acima citado destaca três características tecnológicas comuns a todos esses sistemas: a importância do software

o nível de digitalização e a grande automatização do seu processo de produção. Em sua previsão da evolução da CE no período 1983/90, o relatório francês sugere que os sistemas apresentarão uma tendência à homogeneização - ao fim do período as características tecnológicas acima citadas serão importantes em todos os sistemas.

Além dessas três características, sugere-se que os sistemas eletrônicos serão marcados no futuro próximo pelo desenvolvimento da capacidade de estocar e transmitir informações e pela importância crescente dos elementos periféricos, em função do progresso técnico em várias áreas, como fibras óticas e dispositivos de visualização, além dos onipresentes circuitos integrados.

A figura 1, a seguir, ilustra outra característica estrutural do CE - as interrelações existentes entre os diversos sistemas do complexo. Estas interrelações não excluem a diferenciação dos produtos e sistemas em termos da sua importância dentro do CE e para o seu dinamismo. Assim, no passado recente, nos Estados Unidos dominavam os sistemas de eletrônica profissional e informática, enquanto no Japão predominava a eletrônica de massa (bens de consumo duráveis). Essas diferenças na hierarquia dos produtos serve para diferenciar os diversos CEs nacionais. Não obstante, parece haver uma tendência à homogeneização dos CEs entre os países líderes, vista, p.ex., na ênfase dada no Japão à informática.

Como se pode ver, a expectativa do Relatório Farnoux é que ao longo do período 1983/90 não só aumentem as interligações entre os sistemas, como que o sistema de automatismos e robótica venha a assumir uma posição central, de convergência entre os sistemas, devido à difusão dos processos mais automatizados de produção, no CE e em outras indústrias.

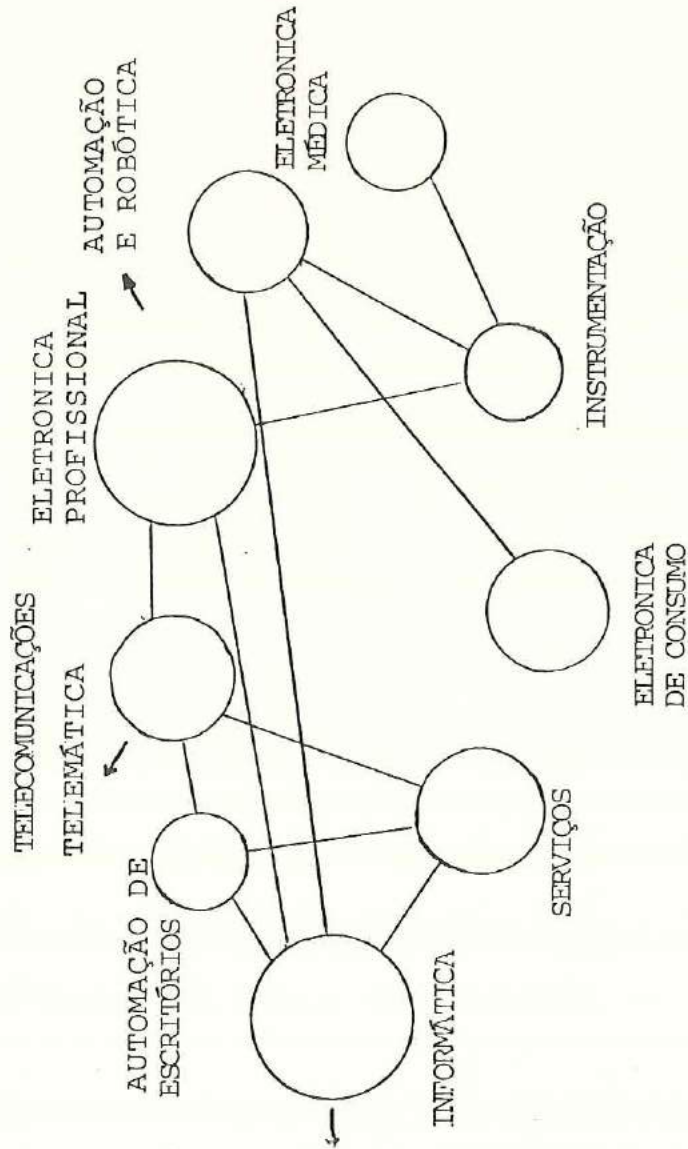
#### b) Componentes, Insumos Processados e Matérias Primas

Subindo a montante do processo de produção dos sistemas finais encontramos, pela ordem, os componentes, os insumos processados e as matérias primas. Em cada um destes estágios do processo podem ser identificados elementos que constituem "nós tecnológicos", pontos de passagem obrigatória no processo de desenvolvimento.

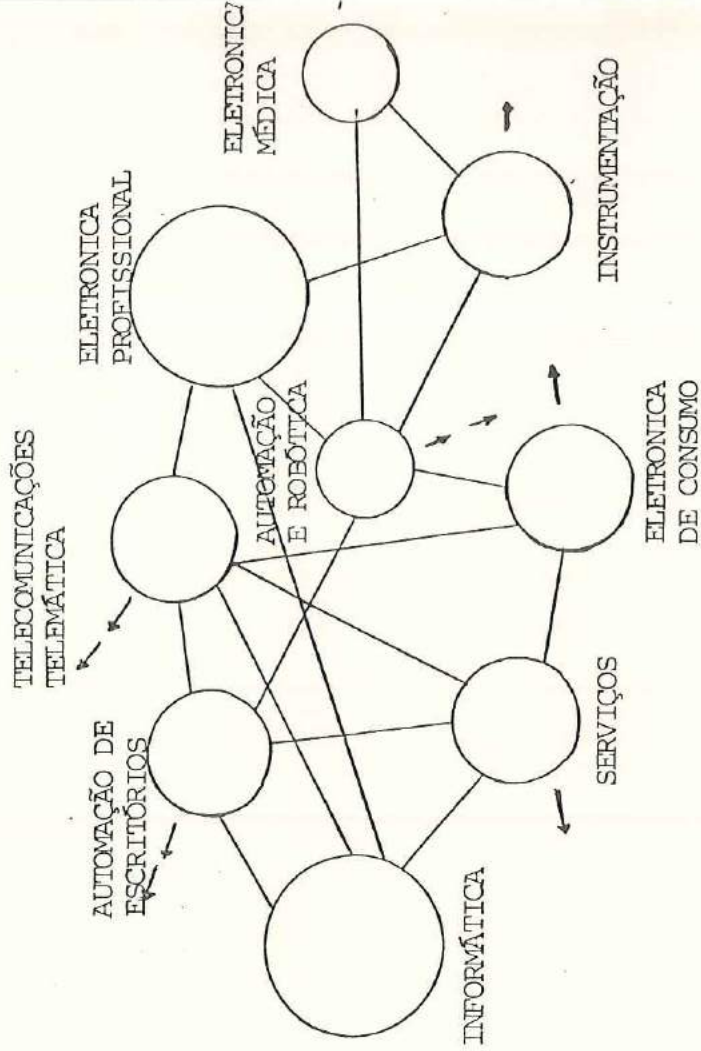
A listagem desses "nós tecnológicos", no Quadro a seguir, ilustra a complexidade do processo industrial de montagem de um CE. O mesmo Quadro apresenta uma adaptação do Relatório Farnoux, onde os diversos componentes, insumos e matérias primas são hierarquizados numa escala ordinal de acordo com a sua importância estratégica, em 1983 e em 1990.

FIGURA 1 - COMPLEXO ELETRÔNICO - INTERRELAÇÃO ENTRE SISTEMAS E PRODUTOS

- 1983 -



- 1990 -



→ INDICA O IMPACTO DO COMPLEXO ELETRÔNICO SOBRE AS DEMAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS

Quadro II-4 - Complexo Eletrônico - 1983 e 1990 - Importância Relativa <sup>(1)</sup> dos Componentes, Insumos Processados e Matérias Primas

	1983	1990
<b>Componentes</b>		
Dispositivos Optoeletrônicos	-(*)	3
Microeletrônica	4	4
Telas planas	2	3
Fibras óticas	2	3
Ferrites	1	3
Suportes magnéticos	3	3
Captores	1	2
Conectores	2	4
Tubos catódios	4	4
C. Passivos	2	2
<b>Insumos Processados</b>		
Silício	4	4
Vidro eletrônico	2	4
Materiais para suportes magnéticos	3	3
Cerâmica	2	2
Terras raras	3	3
AsGa	1	4
Ligas especiais	-(*)	2
<b>Matérias Primas</b>		
Silício	3	3
Terras raras	2	3
Metais raros	1	-(*)
P.V.C.	1	2

(1) A importância relativa é medida numa escala de 1 a 4 no ano especificado, de acordo com a importância estratégica do elemento.

(\*) Não é mencionado naquele ano.

Fonte: Relatório Farnoux

Pelo Quadro nota-se a conhecida importância dos componentes microeletrônicos semicondutores ativos, que deverá manter-se ao longo do período. Ao mesmo tempo, pode-se observar a crescente importância de componentes destinados à visualização das informações (tubos catódicos, telas planas), à interligação de sistemas e à transmissão de informações (conectores e fibras óticas), respondendo às tendências já mencionadas dos produtos e sistemas finais.

Embora estime-se que o silício venha a manter-se como matéria prima e insumo elaborado crítico para o CE, supõe-se que o progresso técnico se orientará para a busca de novos materiais par necessidades específicas, como o arsenio de galium (AsGa) para o tratamento muito rápido de informações. Da mesma forma, a ênfase na visualização das informações deverá aumentar a importância do vidro eletrônico e incentivar a busca de novos materiais, como a ftalocianina de terras raras.

### c) Conhecimentos Tecnológicos e Científicos

O complexo eletrônico caracteriza-se por um uso intenso de conhecimentos tecnológicos de base científica. O Quadro II-5 seguindo a mesma lógica do anterior, mostra tanto a variedade de tecnologias sobre que se baseia o complexo eletrônico, como sua importância estratégica em 1983 e 1990. Assim, as tendências conhecidas de miniaturização crescente dos componentes semicondutores, aumento da importância da visualização de informação, crescente importância do software nos sistemas e aumento da automação, encontram-se refletidas nas tecnologias apresentadas no Quadro .

Note-se que esse amplo leque de tecnologias será utilizado tanto pelos produtores de produtos e sistemas finais como pelos fabricantes de componentes e insumos constituindo, portanto, um elemento essencial de unidade técnica dessas atividades. Pela mesma razão, o progresso dessas tecnologias, especialmente daquelas mais estratégicas, tem um notável efeito de encadeamento, incentivando várias atividades produtivas ao mesmo tempo e criando,

Quadro II-5 - Complexo Eletrônico - Importância Relativa<sup>(1)</sup>  
das Tecnologias Empregadas - 1983 e 1990

Tecnologias	1983	1990
Eletrônica micrônica	3	3
Eletrônica submicrônica	(*)	3
Metalurgia dos óxidos	2	2
Microsoftware	2	3
Software	2	3
Térmica	1	2
Micromecânica	1	2
Melhoria dos processos de fabricação existentes	2	3
CAD/CAM	2	3
Comutação	2	2
Optoeletrônica	2	3
Ótica integrada	(*)	2

(1) A escala varia de 1 a 4 de acordo com a importância estratégica da tecnologia.

(\*) Não é mencionada em 1983.

Fonte: Relatório Farnoux.



pelas interações entre as tecnologias e entre as atividades produtivas e entre os dois conjuntos, um processo muito dinâmico.

O leque de tecnologias utilizado no CE encontra-se apoiado numa gama igualmente complexa de conhecimentos científicos. Embora a literatura sobre as indústrias eletrônicas usualmente destaque o papel da física do estado sólido, pela importância que esta teve no desenvolvimento dos componentes semicondutores, o CE utiliza ainda, intensamente, conhecimentos da química, matemática, linguística e das ciências aplicadas à informação, comunicação, inteligência artificial e automatização.

CAPÍTULO 2O Padrão de Competição na Indústria Eletrônica

## 2.1. Uma análise ao nível dos produtos - a vocação para a diferenciação.

A teoria da organização industrial sugere que as firmas usam dois mecanismos básicos para competir - preços e diferenciação dos produtos. Embora, na prática, na maior parte das indústrias ambos os mecanismos estejam presentes, um deles tende a predominar, ensejando a elaboração de taxonomias complexas que combinam o número de produtores no mercado com as formas de competição, a exemplo de Guimarães (1982).

É importante notar que dentro de uma indústria, as firmas individuais tem pouca escolha quanto à forma de competição a ser adotada, que vai depender principalmente das características da sua base técnica e de seus compradores. Como argumenta Guimarães, "algumas características dos produtos e dos consumidores parecem condicionar sua vocação para a diferenciação de produto. Essas características incluem principalmente o número e a natureza dos critérios segundo os quais produtos são avaliados, a capacidade dos compradores potenciais de julgar as modificações introduzidas por um novo produto e a estabilidade dos critérios de avaliação. Exceto quanto a este último, esses fatores dependem em grande parte, das características tecnológicas e das funções básicas dos produtos da indústria. Todavia, dependem também dos propósitos específicos para os quais os produtos são adquiridos e da natureza dos compradores potenciais", (Guimarães, 1982 p.39).

A literatura também concorda que as firmas se voltam para a diferenciação de produtos tanto para ampliar sua parcela de mercado como para erigir barreiras à entrada na indústria. Em comparação com a competição via preços, a diferenciação de produtos oferece a vantagem de um maior tempo de reação de parte dos competidores - nem sempre é possível replicar uma inovação e, sobretudo, imitá-la imediatamente, o que permite às firmas inovadoras auferirem rendas de caráter monopolístico, pelo menos durante certo tempo. Nas indústrias diferenciadas, o caráter multidimensional dos produtos permite variações de preços sem provocar retaliações e há consenso que guerras de preços são ineficazes para expulsar firmas da indústria.

Segundo os critérios acima expostos, a indústria eletrônica apresenta uma inequívoca "vocaçãõ" para a diferenciação de produtos, que vai marcar o padrão de competição prevalente nessa indústria.

Os produtos eletrônicos são tipicamente multidimensionais, definidos por um conjunto de atributos - desempenho, durabilidade, confiabilidade e preço, variando os critérios pelos quais essas diversas dimensões são avaliadas e a capacidade dos seus compradores em realizar sua avaliação. O âmbito de variação é especialmente marcado para aqueles produtos que são vendidos sob a forma de "sistema", a exemplo de equipamentos de processamento de dados e sistemas de som. Tanto as características dos produtos como os critérios de avaliação estão em contínua transformação pelo elevado ritmo de progresso técnico de indústria

o preço dos produtos é um dos elementos de diferenciação.

O peso relativo dos diversos atributos varia substancialmente de acordo com os produtos e o tipo de consumidor que os adquire, e pode-se fazer uma taxonomia da indústria segundo esses critérios.<sup>(1)</sup> Há produtos "intensivos em qualidade", vendidos a consumidores para os quais o preço é relativamente pouco importante, preocupados principalmente com os demais atributos (desempenho, confiabilidade etc). Exemplos típicos desses produtos são componentes eletrônicos semi-condutores vendidos para o mercado militar e sistemas de processamento de dados científicos, baseados em computadores de grande porte. Frequentemente esses produtos são produzidos sob encomenda, para atender a um comprador específico e as especificações do produto são estabelecidas em comum acordo entre produtor e vendedor especialmente quando se trata de sistemas. Nessas áreas, a competição está fortemente baseada na capacidade de inovação e de produção com tolerâncias mínimas, que abrem inúmeros "nichos" para empresas cujo porte não necessita ser muito grande mas precisam ser tecnicamente muito capazes. Note-se, porém que, em alguns casos, (p.ex. o mercado militar americano) a escala de demanda pode ser tal que a firma precisa combinar uma alta competência técnica com uma capacidade de produção em larga escala. Nessas situações, as barreiras à entrada são excepcionalmente altas e as condições de permanência nos mercados difíceis, tendendo estes a uma oligopolização concentrada.

---

(1) A taxonomia aqui exposta é semelhante à utilizada para a indústria de bens de capital por BIPE (1971) e Erber (1977).

Em contraposição, há produtos que podem ser definidos como sendo "intensivos em preços", usualmente vendidos em larga escala, a consumidores indiferenciados. Assim, nesses mercados domina uma tendência à produção em larga escala, marcada por economias de escala estáticas e dinâmicas, tendendo os mercados a uma estrutura de caráter oligopolista bastante concentrado. Note-se porém que, mesmo para um produto de uso conhecido e padronizado, como aparelho de TV, um estudo recente (Sciberras, 1980) mostra que considerações de durabilidade e confiabilidade podem ser mais importantes que o preço na competição.

No passado recente tem-se observado uma tendência ao aumento da intensidade de capital na indústria eletrônica, tanto em suas atividades de P&D como na produção, nesta última sob a forma de automatização de certas etapas do processo (p.ex. inserção de componentes). Embora permita maiores volumes de produção, compensando unitariamente a elevação do custo fixo total, o objetivo desse esforço não é apenas a redução do preço mas garantir condições de desempenho, durabilidade e confiabilidade aos resultados da produção em larga escala. Mesmo onde a competição de preços é forte, ela pressupõe um dado nível de desempenho, qualidade etc., dos produtos. Como estes atributos estão em transformação, a competição entre empresas se dá ao longo das várias dimensões do produto.

A diferenciação de produtos acima descrita implica numa substancial segmentação de mercados, bem como na diferenciação entre os recursos que as empresas precisam ter para entrar,

sobreviver e expandir-se nesses mercados. Esta diferenciação de mercados e recursos não é, evidentemente, absoluta - empresas podem participar tanto de mercados intensivos em preço como intensivos em outros atributos do produto e parte dos recursos da empresa utilizados para competir num mercado serve em outros mercados também, o que explica a tendência tanto à diversificação "horizontal" de produtos como à integração vertical, pela qual diversos produtos utilizam a mesma base técnica. Ao mesmo tempo, a segmentação permite a sobrevivência e prosperidade de empresas relativamente especializadas em nichos de mercado.

Apesar da sua utilidade, a taxonomia acima utilizada peca por seu caráter estático, prestando-se, no máximo, a exercícios de estática comparativa. Em indústrias como a de bens de capital mecânicos e elétricos, onde o progresso técnico tem caráter predominantemente incremental, a omissão da variável temporal não é tão séria, mas no caso da eletrônica, onde o progresso técnico é além de rápido, descontínuo, a omissão é mais grave.

As teorias do "ciclo do produto" (Hirsch, 1965; Vernon, 1966) permitem, em parte, superar esse problema, colocando a taxonomia acima num quadro temporal. Como se sabe, essas teses sugerem que nas fases iniciais da vida dos produtos, a importância do preço para os consumidores é reduzida, predominando os demais atributos. Na medida em que o consumo se difunde e o produto se torna padronizado a importância do preço aumentaria em relação aos demais atributos do produto. Assim, a dimensão temporal estaria implícita no padrão de competição vigente nos diferentes mercados.

A experiência da indústria eletrônica confirma, em parte, essas teses. No entanto, o tipo de progresso técnico verificado nessa indústria leva a duas qualificações importantes na aplicação das teses do ciclo de produto.

Em primeiro lugar, a rapidez e descontinuidade do progresso técnico na indústria eletrônica fazem com que muitos produtos jamais atinjam a fase padronizada final - a introdução de novos produtos renova o ciclo em períodos curtos, limitando o alcance da competição via preços.

Em segundo lugar, o progresso técnico na indústria eletrônica tem levado a uma queda tendencial da relação preço/outros atributos - a um mesmo preço os consumidores adquirem produtos com maior desempenho, confiabilidade etc. Essa tendência é muito clara em "gerações" diferentes de produtos mas, em alguns casos, observa-se também ao longo do tempo para um mesmo produto.

Essa tendência resulta de progressos em várias frentes, como o aperfeiçoamento nas técnicas de projeto e produção, o notável desenvolvimento de componentes eletrônicos semi-condutores e a ocorrência de economias de escala, estáticas e dinâmicas, tanto na fase de projetos como de produção.

O peso relativo desses diversos determinantes da relação preço/outros atributos variará, numa perspectiva dinâmica, em função do nível de saturação da demanda pelos produtos. Os produtos eletrônicos parecem seguir uma curva de difusão de forma

clássica - uma sigmoide (Chow, 1966, Davies 1979) e muitos deles (p.ex.: televisores, rádios) , em muitos mercados , parecem ter atingido a fase de saturação. Nesses casos, a importância do progresso técnico em projeto, técnicas de fabricação (inclusive via automação) e, notadamente, em componentes, parece ser crescente.

A expectativa da redução da relação preço/outros atributos está incorporada ao comportamento tanto de consumidores como de produtores de bens eletrônicos. Para estes últimos implica que o preço (em relação aos demais fatores) é um elemento a ser considerado mesmo nas fases iniciais do produto e, por vezes, leva-os a planejar volumes de produção e esforços de venda maciços, desde o início de vida do produto, de forma a conseguir a referida redução via volume de vendas.

Finalmente, as teses do ciclo do produto devem ainda ser qualificadas pelo lado da demanda - existem produtos cuja demanda tem características que impedem que eles cheguem ao estágio de produção em massa, padronizada, embora mesmo nesses produtos se apresente a relação cadente preços/outros atributos.

Essa evolução da relação preço/outros atributos dos produtos eletrônicos revela ainda o alto grau de articulação existente entre os componentes do "complexo eletrônico". Ela tende a ocorrer em todas as etapas do processo, dos componentes aos produtos finais como resultado do progresso técnico e das economias de escala nessas diversas etapas e estabelece um sistema de estimula



ções recíprocas que dá um alto dinamismo ao "complexo" como um todo. Nesse sistema de articulações o setor produtor de componentes eletrônicos semi-condutores joga um papel privilegiado, pois esses produtos, usados por todos os demais ramos, têm apresentado uma tendência a redução dos preços/outros atributos extremamente marcada.

Em consequência da tendência acima apontada, as empresas eletrônicas são pressionadas, para manter-se no mercado, tanto a aperfeiçoar seus produtos como a reduzir seus custos, dentro de uma competição intensa, que se dá ao longo de todas as dimensões do produto, em mercados bastante segmentados e de estrutura oligopólica.

## 2.2. Uma análise ao nível da firma e da indústria - os recursos de competição

Sugerimos acima que a complexidade de concepção, produção e uso dos produtos eletrônicos reflete-se num padrão de competição igualmente multidimensional. Para as firmas do setor este padrão de competição traduz-se num conjunto de recursos que elas têm que ter para entrar no mercado e nele sobreviver e prosperar. Parte desses recursos tem que ser desenvolvidos pela própria firma (recursos internos ou intramuros) e outros que ela pode simplesmente adquirir no mercado, a que chamamos de "recursos externos" (ã firma). A distinção é importante, como veremos a seguir, para comparações entre países de diferentes estágios de desenvolvimento.

## a) Conhecimentos

Conforme já foi indicado, a indústria eletrônica repousa sobre uma complexa rede de conhecimentos científicos e técnicos, que tem apresentado um ritmo intenso de desenvolvimento.

Esses conhecimentos são fundamentais para a concepção de novos produtos e novos processos de produção, bem como para implementação dessas inovações. A indústria eletrônica caracteriza-se não só por ser diretamente baseada na ciência como pela intensidade que utiliza o conhecimento técnico de base científica em todas as suas atividades - concepção de novos produtos e processos, fabricação, vendas e serviços de apoio. Esse conjunto de conhecimentos forma um complexo, marcado por interações que, quando são eficientes, têm um efeito de sinergia, em que o todo é maior que a soma das partes. Uma firma distingue-se das demais não apenas pela sua maior dotação de conhecimentos em cada uma das partes (e pela eficiência como os utiliza), mas também pela forma como faz esses diversos conhecimentos interagirem. Nesse sentido, a organização da firma tem um papel importante na sua eficácia competitiva, fator que tem sido destacado em comparações entre firmas japonesas e americanas do setor (Sciberras, 1980), onde a maior integração de atividades dos primeiros é apontado como elemento básico no processo de competição. É também provável que esses conhecimentos se beneficiem de economias de escala, que seriam especialmente marcadas para empresas com uma gama ampla de produtos tecnologicamente convergentes, o que acentuaria a tendência à concentração na indústria.

Apesar de observar-se uma tendência crescente ao uso de máquinas e equipamentos em todas as atividades da indústria, o conhecimento nesta indústria encontra-se ainda predominantemente "entufado" nas pessoas. Embora esta característica não seja exclusiva da indústria eletrônica, ela é especialmente marcada nesta, e tem, pelo menos, cinco implicações importantes.

Em primeiro lugar, ao nível da firma, implica na ocorrência de "Economias de aprendizado", ou seja, com a experiência, a produtividade das pessoas aumenta substancialmente. Na indústria eletrônica essas economias de escala dinâmicas são muito fortes e ocorrem em todas as atividades - da concepção de produtos e processos às vendas e serviços.

Em segundo lugar, ainda ao nível da firma, introduz uma rigidez na substituição de pessoal, em cuja experiência está incluído um aprendizado das condições específicas da firma. A relativa escassez de pessoal qualificado em certas atividades (notadamente desenvolvimento de produtos e processos) reforça substancialmente essa rigidez.

Em terceiro lugar, ao nível da indústria, a natureza do conhecimento e a mobilidade de pessoal implicam que há uma diferença entre o cálculo privado, ao nível da firma, e o cálculo social, ao nível da indústria e da sociedade - para a firma o adicional de produtividade ganho pelo seu empregado por maior experiência não é apropriado se este a deixa para trabalhar em outra firma do setor, dado que o empregado "carrega" consigo esse conhecimento, beneficiando o novo empregador. No entanto, para a

indústria como um todo essa experiência representa um adicional de capacidade produtiva. O que para a firma é um custo, para a indústria é um investimento. Em condições relativas de igualdade entre firmas, esses movimentos de pessoal tendem a se compensar ao longo do tempo, mas onde apenas uma (ou poucas) firmas investem no seu desenvolvimento tecnológico, elas tendem a gerar "externalidades" para as demais, subsidiando seu progresso <sup>(1)</sup>. É característico da indústria eletrônica o fenômeno da concentração geográfica em áreas onde não só existem centros de formação de pessoal tecnicamente qualificado como co-existem muitas empresas eletrônicas, entre as quais há intensa circulação de pessoal.

Em quarto lugar, essas características dão um maior grau de flexibilidade à estrutura industrial na medida em que técnicos ganham experiência numa empresa e depois a deixam para constituir outra, ponto que é tratado com mais detalhe a seguir.

Finalmente, a indústria eletrônica caracteriza-se por um alto nível de patenteamento. No entanto, estas não parecem desempenhar um papel importante no processo competitivo, tanto pela facilidade de cópia como por muitos dos conhecimentos críticos não serem patenteáveis, especialmente aqueles relativos à engenharia de fabricação. Em certos casos, as empresas preferem não reivindicar patentes e manter os processos como trade secret. Um grande número de informações técnicas circula livremente, publicado em revistas e periódicos especializados, mas, aparentemente, o principal canal

---

(1) Isso foi observado, por exemplo, na indústria de máquinas-ferramenta no Brasil, em Erber (1982).

de transmissão de informações são os contatos pessoais, entre técnicos e cientistas.

A literatura sobre inovação tradicionalmente concentra-se sobre as atividades de pesquisa e desenvolvimento e, por brevidade, aqui também a análise trata essencialmente de P&D, dirigida tanto a produto como a processo, embora caiba reiterar tanto a diversidade de atividades que lastreiam o processo de inovação na indústria eletrônica, como a utilização intensa de conhecimentos técnicos e científicos nas etapas pós-inovação.

O intenso ritmo de desenvolvimento dos conhecimentos utilizados pela indústria eletrônica tem sido uma das principais fontes de diferenciação de produtos, mas obriga as firmas da indústria a manter gastos elevados de P&D, que constituem uma barreira à entrada de novas firmas e impõem uma escala mínima às empresas que já estão no mercado. Há indicações que o "patamar" de gastos em P&D na indústria esteja se elevando pelo uso crescente de equipamentos sofisticados, muito embora o principal recurso utilizado nessas atividades ainda seja a mão-de-obra altamente qualificada.

Em alguns ramos (computadores, componentes) o nível mínimo de gastos em P&D para manter-se na liderança internacional é de tal monta que há uma tendência às firmas unirem esforços, numa base nacional com o apoio dos respectivos Estados, para a realização de projetos de P&D. Este tipo de associação, tradicional no Japão, onde foi muito bem sucedida, foi também tentada na

Europa Ocidental, com resultados bastante inferiores e, no passado recente, vem sendo iniciada nos Estados Unidos, o que é indicativo da intensidade e do montante dos recursos necessários à competição.

Não obstante, cabe notar que, dentro do conjunto de atividades de uma empresa da indústria, as de P&D parecem ser as que apresentam a menor escala mínima, do ponto de vista de gastos, permitindo o surgimento de empresas especializadas, que exploram como principal recurso competitivo sua competência técnica. A experiência dos países desenvolvidos tende, porém, a subestimar o nível de dispêndio necessário para essa estratégia, dado que ali empresas se beneficiam de uma complexa rede de instituições de ensino, pesquisa, informação técnica, etc. que, do ponto de vista microeconômico, constituem externalidades para a empresa. Em países menos desenvolvidos, essa estratégia de desenvolvimento é mais onerosa para a empresa, que é obrigada a internalizar uma parcela substancial dos custos de obtenção e desenvolvimento da informação.

Essas diferenças no "tecido social" dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos, que vão repercutir sobre os custos de P&D na indústria eletrônica, são acentadas pelas diferenças na organização do mercado de capital de risco. Nos países centrais o aporte de capital de risco, público e privado foi um fator fundamental no desenvolvimento das firmas inovadoras do setor eletrônico. No entanto, na periferia, esse tipo de mercado de capital é, como se sabe, pouco desenvolvido pelo setor privado,

cabendo ao Estado sua formação.

Mesmo nos países desenvolvidos, onde a maior divisão do trabalho e maior escala de demanda propiciam o surgimento de "nichos" especializados, a competência técnica não é garantia de sobrevivência das firmas eletrônicas. Conforme demonstra a literatura sobre inovação, uma das condições de sucesso de firmas inovadoras no setor é a capacidade de articular sua habilidade técnica às necessidades de mercado, sendo frequentes os casos de fracasso por excesso de virtuosismo técnico e descaso das atividades de produção e marketing (Freeman, 1974).

Os riscos da ênfase excessiva em P&D não residem apenas na especificação inadequada dos produtos ao mercado mas também no plano financeiro - um estudo da indústria (Mansfield, 1971) sugere que na eletrônica os gastos em P&D constituem cerca de 50% dos gastos de inovação, dos quais a quase totalidade é gasta no desenvolvimento do produto <sup>(1)</sup>, cabendo cerca de 30% dos gastos à preparação de ferramentas, 14% ao start-up de produção e 6% ao start-up de vendas.

Embora os números acima devam ser tomados com cautela, eles sugerem que mesmo que uma firma tenha recursos financeiros para "banciar" seus gastos de P&D, terá que ter um porte substancialmente maior para traduzir os resultados de pesquisa e desenvolvimento em inovações, o que sugere que firmas grandes e/ou que operem em contextos onde o mercado de capitais seja favorável à

(1) Outras fontes confirmam que a indústria eletrônica apesar de ser baseada na ciência, gasta mais de 80% do seu P&D na parte de "desenvolvimento" (ver Mansfield 1971, p.34).

indústria eletrônica tem fortes vantagens competitivas.

Finalmente, cabe notar que, tendo em vista o alto grau de mortalidade de projetos no setor, uma pequena firma, mesmo competente tecnicamente, está, financeiramente, sob o risco de fracassar pela "ruína do jogador", ou seja, mesmo que a rentabilidade média de seus projetos seja positiva ao longo do tempo, as oscilações entre gastos e receitas podem, num determinado momento, levá-la à falência.

É certo que o mercado oferece às firmas possibilidade de adquirir conhecimentos técnicos de outras firmas, p.ex. via acordos de licenciamento, evitando assim em parte os riscos e custos de P&D, e a indústria eletrônica apresenta um alto grau de licenciamento de patentes e know-how entre firmas.

No entanto, conforme mostra a literatura sobre transferência de tecnologia (Erber, 1979, Tigre, 1983) essa estratégia requer, para ser adequadamente implementada, uma capacidade técnica mínima de adaptação do produto às condições de produção e consumo local. Como a transferência de conhecimentos tende a não incluir as etapas críticas do processo de inovação, do ponto de vista do conhecimento técnico (p.ex. projeto básico e engenharia de processo), a relação de licenciamento tende a perpetuar-se, e com ela os riscos de que a atualização da gama de produtos do licenciado não seja imediata, perdendo assim posição competitiva. A relação de licenciamento envolve outros riscos, discutidos a seguir. Tanto esses riscos como as condições de concessão da li-



cença são melhoradas pelo desenvolvimento de uma capacidade técnica própria pelo licenciado. Esta capacidade não exclue, naturalmente, o uso da tecnologia de outras firmas, mas permite-lhe uma posição de barganha mais sólida na negociação das licenças.

Finalmente, é importante notar que a indústria caracteriza-se por um nível bastante intenso de cópia, tanto em produtos finais como em componentes. Embora as atividades de imitações sejam usualmente desenvolvidas intra muros, para componentes eletrônicos semi condutores, Rada (1982) relata que "pequenas firmas de serviços surgiram com o único propósito de copiar (reverse engineering) novos chips; produzem relatórios e boletins com os detalhes técnicos do produto. Algumas operam sob contrato com firmas de semi condutores para abrir os segredos dos chips de seus competidores" (p. 133) - o que, uma vez mais mostra as vantagens da operação em países com grandes mercados e intensa divisão de trabalho.

Para os produtores finais, a cópia é facilitada pelo uso de componentes padronizados que podem ser adquiridos no mercado pelos copiadores. A produção intra muros dos próprios componentes, dotados de características específicas, é uma defesa contra a cópia.

Deve-se porém ressaltar que a cópia repousa sobre uma capacidade técnica aprimorada. Mesmo que a empresa imitadora não necessite ter os mesmos recursos de P&D da firma inovadora, ela precisa deter capacidade de projeto (para fazer o reverse engineering), e de fabricar (i.e. engenharia de processo e produto) produtos que sejam competitivos em preço e qualidade com os originais. Quanto mais distantes entre si em termos de recursos técnicos estiverem as firmas inovadora e imitadora, maiores as possibilidades de fracasso desta última. Assim, embora a cópia reduza a barreira tecnológica à entrada de firmas, não a elimina.

Em síntese, pode-se concluir que uma capacidade técnica interna sólida é uma conditio sine qua non de sobrevivência e

expansão das firmas na indústria eletrônica, mesmo que estas sigam uma estratégia "imitava", sem colocar-se na fronteira tecnológica. No entanto, embora seja uma condição necessária não é suficiente e, ao contrário, sua ênfase excessiva pode levar as firmas ao fracasso.

#### b) Produção

A diferenciação de produtos pela ênfase nas suas características de desempenho, durabilidade e confiabilidade tem forçado as empresas da indústria eletrônica a dar especial atenção à qualidade dos recursos utilizados na produção (matérias-primas, componentes, maquinaria e equipamento e mão-de-obra), bem como à engenharia de processo e de fabricação utilizadas.

A literatura sobre a indústria enfatiza o papel desempenhado nesse processo de competição pelos componentes eletrônicos semi condutores (o "coração" técnico da indústria) e pela mão-de-obra qualificada. Mais recentemente, como já foi observado, tem aumentado a importância da maquinaria e equipamento, tanto para atingir maiores volumes de produção como para melhorar a qualidade dos produtos.

As empresas do setor apresentam uma forte tendência a produzir intra muros os principais elementos do seu processo produtivo, tanto em termos de componentes eletrônicos e maquinaria, como de formação de pessoal, sem prejuízo de uti-

lizarem uma ampla rede de fornecedores para a extensa gama de componentes que utilizam (veja o capítulo anterior). Tanto essas produções intermediárias como a dos produtos finais são caracterizadas por economias de escala, estáticas e dinâmicas.

O peso relativo das barreiras de escala estáticas e dinâmicas varia de acordo com os produtos - para aqueles que já atingiram um estágio de relativa padronização, as primeiras tendem a ser mais importantes, enquanto que, nas fases iniciais do ciclo do produto as segundas, associadas a efeitos de aprendizado do corpo técnico e trabalhadores, tendem a predominar.

Assim, ao mesmo tempo que são criadas barreiras à entrada na esfera dos produtos finais, abrem-se nichos para produtores especializados de produtos intermediários e maquinaria. Nos países desenvolvidos, onde o porte da demanda intermediária é substancial, esses nichos são ponderáveis e o proceso tende a se reproduzir pela ocorrência de economias de escala e subcontratação a montante do processo produtivo. É possível que esse processo seja marcado pela sinergia e por externalidades, conferindo vantagens competitivas ao nível internacional, àqueles produtores localizados próximos aos grandes mercados e em economias cujo porte propicia tanto o surgimento de fornecedores como a oferta abundante de mão-de-obra qualificada. Ao mesmo tempo, o processo de integração vertical em componentes e maquinaria estratégica reduz o papel que o comércio internacional poderia desempenhar na difusão internacional da tecnologia da produção, elevando as barreiras à entrada de novos competidores.

As economias de escala acima mencionadas e a base técnica comum dos produtos eletrônicos lastreiam um processo de convergência tecnológica que facilita às firmas do setor produzirem uma gama ampla de produtos, diferenciados entre si. Este padrão de produção não só dilui os riscos de obsolescência, fortes numa indústria com o dinamismo tecnológico de eletrônica, como constitui uma barreira à entrada de novos competidores, elevando os riscos de especialização e aumentando a escala mínima de empresa.

### c) Marketing e Serviços Técnicos

A literatura sobre o sucesso na inovação destaca a importância do esforço por parte das firmas inovadoras em "educar" os compradores de seus produtos, tão mais necessário quanto mais radical for a inovação e complexo o seu uso (p.ex. Freeman, 1974). Com efeito, nota-se na indústria eletrônica, a par de um esforço técnico para simplificar o uso dos produtos (p.ex. linguagens mais simples em computadores), um forte esforço de vendas para enfatizar as necessidades dos consumidores que seriam satisfeitos pelos produtos eletrônicos, corroborado pelo trabalho de "adestrar" tais consumidores no uso desses produtos. A forma que toma esse esforço de vendas varia de acordo com a complexidade do uso do produto - indo da venda direta e personalizada no caso de computadores mainframe ao uso de canais de venda e comunicação de massa para os bens de consumo padronizados.

A competição baseada na qualidade dos produtos impõe

porém outros gastos aos fabricantes: estes são obrigados a manter uma rede de serviços técnicos para os consumidores (p.ex. caso os produtos deixem de funcionar). A rapidez de atendimento e sua eficácia passam a ser elementos importantes no padrão de competição, obrigando os produtores a manter peças em estoque, treinar pessoal tecnicamente qualificado e estabelecer um subsistema gerencial para as tarefas da assistência técnica. Em países de amplo território isso implica numa descentralização de atividades e organizações bastantes complexas. Quanto mais caro e complexo for o produto, mais o consumidor valorizará a dimensão de serviços técnicos nas suas decisões de compra e maior será o papel destes na competição entre empresas. Com efeito, na indústria eletrônica nota-se que, para os produtos de valor unitário mais baixo, a assistência técnica é normalmente confiada a uma rede de serviços independente, enquanto para os produtos mais complexos esses serviços são prestados pelo fornecedor original, que é obrigado a internalizar seu custo.

Uma alternativa às despesas de assistência técnica é o aumento da qualidade dos produtos distribuídos, tanto ao nível de produção propriamente dita como ao nível de testes pós-fabricação. Em situações onde o custo da mão-de-obra (principal insumo dos serviços técnicos) é alto, o trade-off entre essas atividades e a assistência técnica é provavelmente positivo.

Tanto o custo do esforço de vendas como o de assistência técnica e/ou testagem são sujeitos a economias de escala e constituem uma poderosa barreira à entrada, bem como impõem uma dimensão mínima a empresas no setor.

Cabe, finalmente, notar que a importância da qualidade do produto na competição na indústria eletrônica encontra uma expressão fiel na propaganda que as firmas fazem, onde se destaca a "imagem" da firma mais que os produtos e privilegiam-se os aspectos de desempenho e confiabilidade.

Entre todos os recursos de competição usados na indústria eletrônica, os de marketing e serviços técnicos são os mais "localizados", menos sujeitos ao suprimento internacional, tanto pela necessidade de adequação às características locais dos consumidores como pela importância de rapidez de atendimento a um custo razoável.

#### d) Recursos Financeiros

A indústria eletrônica destaca-se pela sua rentabilidade. Não obstante, no passado recente, alguns dos fenômenos acima discutidos, como o crescimento das escalas mínimas de P&D, produção e vendas, acompanhadas de um aumento da intensidade de capital, têm colocado muitas firmas em dificuldades para manter sua posição no mercado a partir de fundos gerados internamente.

Esse tipo de restrição gera uma dupla diferenciação entre firmas. Em primeiro lugar, firmas que têm acesso a mercados de crédito que operam com taxas de juros mais baixas e prazos de operação mais longos, terão vantagens competitivas evidentes. Apesar do desenvolvimento do mercado de crédito internacional, a principal fonte de recursos das indústrias eletrônicas tem sido

os mercados nacionais de crédito, cuja diferenciação tem implicações para a competição entre firmas dos vários países. Esta tem sido uma das vantagens das firmas japonesas sobre as americanas.

Em segundo lugar, dentro de cada mercado de crédito o acesso e as condições tendem a ser diferenciados segundo o porte da empresa - as maiores recebendo tratamento preferencial.

Em consequência, a restrição financeira parece ter um duplo efeito concentrador - ao nível internacional e dentro de cada país.

Finalmente, as restrições financeiras da indústria eletrônica têm servido de estímulo à entrada no setor de firmas oriundas de outras atividades que, dispondo de recursos financeiros, encontram na eletrônica uma aplicação muito rentável. Embora este fenômeno tenda a acentuar o nível de conglomeração da economia, no curto prazo pode levar a um aumento de competição dentro da eletrônica. A longo prazo, no entanto, provavelmente acentuará o nível de oligopolização do setor, elevando as barreiras à entrada e expulsando alguns competidores mais fracos financeiramente.

## e) Algumas conclusões

Destacamos anteriormente o caráter multidimensional dos produtos eletrônicos e sua implicação em termos de uma "vocaçãõ" para a competiçãõ baseada na diferenciaçãõ de produtos. Esta pode ser obtida através de atividades de pesquisa e desenvolvimento, produçãõ, vendas e assistênciã tecnica.

Cada uma dessas atividades pode ser vista como um "fator de competiçãõ", capaz de gerar rendas específicas para a empresa, as quais irãõ determinar, em última instânciã, a sua capacidade de sobrevivênciã e crescimento. Ou seja, a firma pode ser vista como um bloco de capital que busca valorizar-se pela exploraçãõ dos fatores de competiçãõ, que sãõ as formas materiais que esse capital assume. O peso relativo desses fatores e da renda que eles geram variarãõ de acordo com os produtos, predominando, provavelmente, as atividades de produçãõ e marketing nos produtos mais simples e padronizados e as atividades de P&D e assistênciã nos mais complexos.

Assim, para cada indústriã (definida como o "grupo de firmas engajadas na produçãõ de mercadorias semelhantes em seus processos de fabricaçãõ" (1) do "complexo eletrônico" o mix de fatores de competiçãõ variarã de acordo com as características do produto; o que sugere que as diversas indústriãs poderiam ser agrupadas segundo uma taxonomiã elaborada com base nos pesos diferenciados dos "fatores de competiçãõ", um exercíciõ empírico e analíticõ que transcente os limites deste relatório.

---

(1) Robinson (1953) p.222.



Pode-se pensar em cada mercado como um espaço multi-dimensional, onde a posição de cada firma é definida pela sua dotação de "fatores de competição". A forma como cada firma dentro da indústria organiza o seu mix de fatores, a diferencia dos demais competidores dentro dessa indústria e vai, em última análise, definir suas possibilidades de sobrevivência e crescimento. A estrutura do mercado então pode ser vista pela posição relativa das firmas dentro deste espaço. Em mercados altamente concentrados, como o de computadores mainframe, uma das firmas se destaca das demais em todas as dimensões e o espaço de competição assume a forma de uma pirâmide, que tem por vértice a firma líder. Em mercados mais competitivos as firmas estão situadas aproximadamente num mesmo hiper-plano, onde deficiências de uma firma numa dimensão são compensadas por vantagens em outra dimensão. No entanto, a análise precedente sugere que, nenhuma firma de nenhuma das indústrias eletrônicas pode prescindir totalmente de algum dos fatores de competição examinados.

Como porém as atividades de P&D, produção, vendas e assistência técnica são complexas, envolvendo uma série de agentes (conforme foi visto na seção anterior), procurou-se examinar em que medida os recursos necessários ao desempenho dessas atividades precisam pertencer à firma. Caso pudessem ser todos contratados fora, a capacidade de competição, no limite, resumir-se-ia à capacidade financeira e à competência gerencial.

A análise anterior sugere dois resultados importantes. Em primeiro lugar a firma tem que possuir internamente uma parcela substancial dos recursos necessários a cada uma das atividades.

Em verdade, as empresas eletrônicas caracterizam-se por um alto grau de internalização desses recursos. As economias de escala envolvidas na produção e uso desses recursos implicam em barreiras a entrada substanciais e favorecem as empresas de maior porte na competição entre as já existentes no mercado. As indivisibilidades de alguns desses recursos impõem, por sua vez, uma escala mínima às empresas do setor, que a evidência disponível sugere estar crescendo. Ao mesmo tempo, essa "internalização" reduz o papel do comércio internacional entre firmas na constituição das atividades de competição dentro do setor (veja-se, a seguir, o papel do comércio intra-firma).

Em segundo lugar, a despeito do fenômeno da internalização de recursos, as empresas eletrônicas utilizam uma vasta gama de fornecedores de bens e serviços e aquelas que estão sediadas em economias mais desenvolvidas, onde há uma divisão do trabalho mais intensiva tem vantagens competitivas substanciais em comparação com suas congêneres localizadas em ambientes menos desenvolvidos. No limite, a falta de um "tecido econômico" adequado do lado de fornecedores pode constituir uma barreira à entrada intransponível. As implicações desse fenômeno para os países subdesenvolvidos que desejam manter uma indústria eletrônica são óbvias, especialmente na presença de restrições cambiais: as primeiras empresas a se instalarem terão que internalizar uma parcela maior de atividades que suas congêneres nos países desenvolvidos, que se beneficiam não apenas de economias de escala como de efeitos de sinergia e externalidades. Em consequência, comparações de custos internacionais como critério de confronto de eficiência ficam prejudicadas e é provável que se crie uma diferença entre o

cálculo privado, tal como expresso pelos preços de mercado, e o cálculo social, medido em termos de produtividade dos fatores de produção, na medida em que as firmas pioneiras criem recursos produtivos de cujos resultados não possam se apropriar plenamente (p.ex. treinando mão-de-obra). Por outro lado, uma política governamental bem orientada, que tenha em mira os encadeamentos dos processos de P&D, produção, etc., pode minorar esses problemas, seguindo uma estratégia setorial de caráter integrado.

A tendência da estrutura de mercado nas diversas indústrias do complexo eletrônico parece ser de consolidação de oligopólios, contrarrestada apenas parcialmente pelo surgimento de nichos, frutos de uma maior divisão de trabalho nas etapas a montante do processo de produção e da maior especificidade de uso dos bens finais que, no entanto, tendem a surgir principalmente nas economias de maior nível de renda e maiores escalas de produção.

O fenômeno acima descrito não deve ser confundido com o movimento de desconcentração ao nível do complexo eletrônico como um todo em função do surgimento de novas indústrias (p. ex. microcomputadores) devido, principalmente, a inovações tecnológicas. No entanto, mesmo a esse nível de análise, a tendência que parece dominante é a de empresas já atuantes em outras indústrias do complexo eletrônico diversificarem sua produção para as novas indústrias, ocupando um lugar importante dentro destas e restringindo o espaço de criação de novas empresas.

### 2.3. Internacionalização e respostas locais - A dimensão geográfica da competição

A análise do padrão de competição nas indústrias eletrônicas acima desenvolvida faz abstração da dimensão geográfica dessa competição - um dos seus aspectos mais visíveis e relevantes para países em desenvolvimento tardio, como o Brasil, que de sejem implantar essas indústrias. No entanto, essa análise dá os elementos para entender tanto o movimento de internacionalização das indústrias eletrônicas como as principais articulações desse movimento com as condições específicas dos diversos países.

Vimos acima que o padrão de competição nas indústrias eletrônicas se articula, ao nível da firma, em torno de quatro conjuntos de atividades, a que chamamos "fatores de competição". Cabe, agora, analisar a lógica da internacionalização dessas atividades.

#### a) Vendas e Serviços

Conforme vimos, os produtos eletrônicos caracterizam-se por uma tendência à redução de custos e preços em relação à performance, baseada em economias de escala estáticas e dinâmicas. As primeiras firmas a alcançarem volumes de produção para se beneficiarem dessas economias terão uma vantagem competitiva no mercado. Embora mercados nacionais grandes com elevadas taxas de expansão possam adiar por certo tempo a internacionalização das vendas, essa parece inerente ao setor, desde que as firmas não contem com restrições internas à expandir sua produção (p. ex. restrições financeiras) e não haja barreiras ao comércio internacional. No entanto, dado o progresso técnico do setor, a manutenção e expansão das vendas internacionais da firma depende das suas atividades de P&D, além de produção e vendas.

É provável que a firma tenha condições mais favoráveis de exportação para aqueles mercados que apresentem condições similares ao seu mercado nacional original. (Linder, 1961; Vernon

1966). Assim, os mercados dos países desenvolvidos apresentam um amplo atrativo para as firmas nacionais daqueles países: seu tamanho permite-lhe associar economias de escala nas vendas às economias de escala na produção e a similaridade entre consumidores reduz os custos de adaptação dos produtos originais. Não é de surpreender, pois, que o fluxo principal de comércio internacional de produtos eletrônicos se dê entre países desenvolvidos.

Nos países da periferia, a distribuição desigual da renda interna e a difusão internacional de hábitos de consumo assegura uma rápida integração nos fluxos de comércio de bens de consumo; desde que não hajam restrições à importação, ponto a que voltaremos a seguir. Para os bens de capital, no entanto, tanto os seus mercados são mais restritos, relativamente aos bens de consumo, como sua estrutura industrial é ainda incompleta, concentrada na montagem do complexo metal-mecânico, com tecnologias de pouca intensidade eletrônica. Em consequência, esse último bloco de indústrias tende a pouco representar em termos de mercado internacional, exceto no caso de comunicações e outros segmentos de infra-estrutura que usam eletrônica mais intensamente.

Portanto, os esforços de venda de produtos eletrônicos a nível internacional irão diferenciar-se em termos de localização, em função do tamanho do mercado e das características dos consumidores e dos produtos. Em consequência, às características técnico-econômicas do produto antes discutidas (preço, qualidade etc), soma-se agora a localização do seu mercado consumidor.

Vimos também, na seção anterior, que a venda de produtos eletrônicos requer, para sua manutenção e expansão, a cooperação de um conjunto de atividades de serviços que vão desde a "educação" dos consumidores no uso desses produtos até a prestação de assistência técnica em caso de mal funcionamento dos produtos. Nesse aspecto da competição são cruciais a adaptação desses serviços às condições locais e a rapidez e eficácia no atendimento aos consumidores. Tais requisitos tornam indispensável a localização desses serviços próxima aos consumidores, levando a uma in

ternacionalização de serviços concomitante com a internacionalização de vendas.

b) Produção

A análise acima desenvolvida sugere que, na presença de economias de escala nas atividades de produção, conviria à firma concentrar essas atividades onde as condições fossem mais favoráveis e vender em escala mundial. No entanto, nota-se que as indústrias eletrônicas apresentam um grau substancial de diversificação de localização de atividades de produção.

Ao nível de cada indústria, essas localizações se explicam historicamente pelo surgimento concomitante das diversas indústrias em vários países avançados, notadamente Estados Unidos, Inglaterra, França, Alemanha e Holanda, resultado de condições similares de progresso técnico, desenvolvimento produtivo e padrões de consumo.

Em consequência, a tendência à internacionalização de vendas atuou, desde o início da indústria, a partir de múltiplas firmas que disputavam o mercado mundial. Isto, porém, não implicava uma internacionalização das atividades de produção ao nível da firma, que, em tese, poderia continuar sediando sua produção junto à sua localização original (ou outra alternativa) e internacionalizar apenas suas atividades de vendas e serviços. Essa tese repousa, é importante notar, sobre a hipótese de economias de escala crescentes ou pelo menos constantes a partir de um volume grande de produção. Custos crescentes de produção colocam imediatamente a questão de localizações alternativas de produção. No entanto, como já foi mencionado, as economias de escala nas indústrias eletrônicas parecem ocorrer até volumes bastante elevados de produção. Da mesma forma, a análise a seguir faz abstrações dos custos de transporte que, dadas as características físicas dos produtos eletrônicos, não parecem desempenhar um papel importante na localização das atividades produtivas.

As teorias sobre internacionalização da produção podem ser divididas em duas grandes famílias, segundo privilegiam os aspectos de mercado ou de produção no país receptor da nova unidade produtiva. Conforme veremos a seguir, no complexo eletrônico as duas famílias têm aplicação, de acordo com os produtos, cuja lógica de internacionalização pode variar ao longo do tempo, passando de uma família para outra.

Nas teorias que enfatizam os aspectos de mercado (p. ex. Guimarães 1982) sugere-se que, tendo um potencial de expansão superior ao do crescimento da sua demanda interna, as firmas dirigem-se às exportações, que serão substituídas por investimentos diretos ou licenciamento de produtores locais quando forem impostas barreiras ao comércio internacional. Em indústrias oligopolizadas, como as eletrônicas, o investimento de uma firma provoca reações defensivas em outros membros do oligopolio que, para não perder uma fatia do mercado internacional, investem na mesma localização. Assim, nesse modelo, além do padrão de competição vigente na indústria, atua como força decisiva do processo de internacionalização da produção a política governamental do país receptor do investimento, pela restrição às importações.

As limitações impostas à importação podem ter origem em problemas gerais de balanço de pagamentos mas podem também ter um caráter defensivo seletivo, ou seja, a proteção de produtores locais contra a competição de firmas localizadas no exterior.

A distinção é crucial para a avaliação das consequências da internacionalização da produção, dado que esta pode ao mesmo tempo, aliviar os problemas do balanço de pagamentos (substituindo importações e mesmo expandindo exportações) e eliminar produtores locais pela competição no interno do seu mercado por parte de uma firma internacional (ou impedir que esses produtores locais surjam). Tais consequências serão tratadas em maior detalhe a seguir.

Essas restrições à importação implicam ainda uma mudan

ça qualitativa importante no padrão de competição vigente naquele mercado, tornando pouco viável a sobrevivência de filiais apenas de vendas e, conseqüentemente, provocando investimentos "defensivos" importantes da parte daqueles que desejam participar desse mercado. A extensão desses investimentos dependerá em boa medida da dimensão do mercado e da força dos competidores (locais e estrangeiros) já estabelecidos.

O outro grupo de teorias sugere que as empresas buscam localizações de produção internacionais principalmente em função de custos de produção. Assim, empresas internacionais desmembrariam as diversas etapas de seus processos de fabricação e localizariam cada etapa no local que permitisse à firma como um todo um custo marginal mais baixo (Vernon, 1974). As diversas produções locais de partes e componentes e as atividades de montagem final aufeririam, desta forma, economias de escalas apoiadas num intenso comércio internacional intra-firma. Para que esse tipo de internacionalização venha a ocorrer é necessário que existam diferenças substanciais na remuneração de alguns fatores de produção importantes, sem que essa diferença seja eliminada por diferenciais de produtividade. No caso das indústrias eletrônicas esse diferencial de custo/produtividade é especialmente forte entre países desenvolvidos e periféricos para a mão-de-obra, utilizada intensamente em algumas atividades de produção, cujo custo é muitas vezes mais baixo na periferia e cuja produtividade, alcançada por treinamento local relativamente rápido, é semelhante.

Neste modelo, como no anterior, as políticas governamentais dos países receptores jogam um papel no processo de decisão quanto à localizações alternativas, sendo prática corrente os governos de países sub-desenvolvidos oferecerem incentivos fiscais, infra-estrutura industrial e de transporte etc., às "indústrias de exportação" que neles desejem se localizar. No entanto, enquanto no primeiro modelo a decisão governamental de impor restrições ao comércio internacional era um elemento "detonador" da decisão de internacionalizar a produção, no segundo essa deci



são é tomada independentemente da política governamental, que afeta apenas a escolha da localização da produção.

Assim, o poder de barganha dos governos receptores é substancialmente diferente nos dois modelos - enquanto no primeiro o governo detém o controle sobre a variável-chave que vai decidir a internacionalização, que está referida como mercado e condições de produção à situação local, no segundo a decisão da internacionalização é tomada a partir de uma perspectiva de comparações internacionais, fora do controle do governo local que, apenas, pode esperar que as condições locais sejam mais atrativas que as demais.

Além disso, enquanto no caso de empresas voltadas para o seu mercado interno o governo local pode ter razoável grau de confiança que as subsidiárias ali permanecerão, enquanto aquele mercado continuar crescendo e não lhes forem impostas condições extremamente desfavoráveis de permanência, no caso de firmas exportadoras eletrônicas, atraídas basicamente pelo baixo custo da mão-de-obra, e footloose pela sua natureza, sua permanência no país é muito mais incerta para o governo local.

Na linguagem de jogos, enquanto no primeiro modelo o governo pode ter uma idéia clara do "jogo" do adversário e controla alguns dos principais determinantes desse "jogo", no segundo o governo não só desconhece o "jogo" do adversário, como as variáveis que controla são menos importantes. Em consequência, no segundo caso, a concessão de vantagens fiscais etc., por parte de muitos governos, gerou uma competição internacional entre países sub-desenvolvidos ao cabo da qual tendeu-se a uma certa homogeneidade de facilidades, que beneficiou apenas as firmas investidoras.

Há diferenças importantes entre os dois tipos de investimento também do ângulo da constituição do "tecido industrial", cuja importância para a indústria já foi destacada e que é bastante falha nos países da periferia. As empresas operantes volta

das para o mercado interno terão, em comparação com as empresas exportadoras, maiores encadeamentos com fornecedores locais, especialmente se as restrições à importação que motivaram o investimento se mantiverem para peças e componentes. Desta forma, enquanto as empresas exportadoras, pela sua lógica de abastecimento mundial tenderão a importar quase tudo, as outras contribuirão para a constituição de um conjunto de fornecedores, que irá beneficiar outras empresas do setor também, gerando algumas "externalidades".

Cabe ainda notar que, enquanto no primeiro modelo as variáveis que vão levar à internacionalização são essencialmente dinâmicas - o tamanho e o crescimento do mercado, no segundo modelo a atração e expansão do investimento estrangeiro repousa sobre condições "conservadoras" - a manutenção de baixos custos de produção que, em verdade, são dados pelo subsídio governamental, explícito ou embutido em infra-estrutura, e, especialmente, pelo baixo custo e disciplina da mão-de-obra, que não reflete um baixo custo de reprodução desta em termos dos países desenvolvidos, mas um baixo nível de renda que, assim, tende a se perpetuar.

A julgar pela evidência disponível, as indústrias eletrônicas inicialmente internacionalizaram suas atividades de produção obedecendo à "lógica de mercado". Este parece ter sido o caso da industrialização substitutiva de importações tanto nos países subdesenvolvidos da América Latina como nos países europeus, tanto para bens de consumo como para bens de capital (p.ex. equipamento de processamento de dados e de comunicações). No entanto, a partir da década de 60, em algumas indústrias eletrônicas, entre as quais se destaca a de componentes, a "lógica dos custos de produção" parece ter assumido um papel relevante no processo de internacionalização da produção, especialmente no que toca à localização de etapas de produção intensivas em mão-de-obra relativamente pouco qualificada em países que ofereciam facilidades às "indústrias de exportação", cujo número cresceu de zero em 1960 a 52 em 1975 (Kreye, 1980). Na mesma época, o nível de internacionalização da produção de algumas firmas que haviam se localizado no plano internacional segundo a "lógica do mercado" parece tê-las levado a uma revisão de sua estratégia de produção internacional, estabelecendo uma divisão do trabalho entre subsidiárias que, na verdade, procura combinar as duas lógicas, localizando as atividades de fabricação junto aos principais mercados mas dividindo as tarefas de produção entre as subsidiárias de acordo com seus custos de fabricação (p.ex. em processamento de dados e em componentes semi-condutores).

Cabe, finalmente, notar que, embora as indústrias eletrônicas se destaquem pela internacionalização da produção, esta é substancialmente inferior à internacionalização de vendas - o que atesta a importância das economias de escala nas atividades de produção. Tomando como exemplo a IBM, uma das empresas mais internacionalizadas do complexo eletrônico (talvez a mais internacionalizada), essa empresa tem filiais de vendas e serviços técnicos em 122 países e filiais de produção em apenas 16.

Uma firma que se veja impossibilitada de continuar exportando mas que não deseja implantar uma subsidiária pode ainda contar com a alternativa de licenciar um produtor local para fabricar seus produtos.

Esse tipo de acordo oferece várias vantagens ao licenciador. Em primeiro lugar, permite-lhe auferir uma renda adicional sobre um investimento realizado com outros fins, possivelmente já coberto pela venda direta dos seus produtos e a um custo marginal próximo de zero, senão nulo. Essas rendas são frequentemente ampliadas pela venda de outros produtos e serviços, em "pacotes tecnológicos" em que são incluídas matérias primas, componentes etc. Quando estes são fabricados pelo fornecedor de tecnologia observa-se com frequência a cobrança de preços monopólicos, acima do mercado.

Em segundo lugar, como já foi visto, os acordos de tecnologia não caracterizam uma relação de compra e venda - a propriedade legal da tecnologia permanece com o licenciador, que a arrenda ao licenciado. Esse controle legal é reforçado pelo controle técnico, dado que os conhecimentos relativos à inovação não são, em regra, transferidos. Frequentemente o licenciador se beneficia e se apropria de aperfeiçoamentos técnicos introduzidos pelo licenciado.

Em terceiro lugar, a relação de licenciamento abre portas para uma eventual instalação de uma subsidiária no país, após o licenciado ter testado o mercado dos produtos licenciados

e estabelecido o nome destes junto aos compradores. Cláusulas que obrigam o uso da marca do licenciado são comuns nesses contratos. Nesses casos o licenciado entra no mercado numa posição privilegiada. Alternativamente, a relação de licenciamento abre a possibilidade de joint-ventures com o produtor local, em que o licenciador pode capitalizar o valor da tecnologia (um cálculo bastante arbitrário) e adquirir uma participação acionária sem dispêndios adicionais. Sabe-se que, mesmo sem essa participação, os proprietários da tecnologia frequentemente exercem uma influência substancial sobre as decisões tomadas pelos licenciados.

Finalmente, a relação de licenciamento não cria competidores em outros mercados, além do licenciado, em que o proprietário da tecnologia deseje operar, posto que o acordo é normalmente circunscrito a uma dada área geográfica, vedando exportações para outros mercados.

Para o licenciado, a par dos custos já mencionados, dos limites que impõe ao seu crescimento e os riscos quanto à sua autonomia e mesmo sobrevivência, a relação de licenciamento oferece benefícios consideráveis. Em primeiro lugar reduz o risco de fracassos técnicos ao lançar produtos já testados no exterior. Em segundo lugar, permite-lhe manter-se relativamente atualizado em termos tecnológicos, com um dispêndio que, provavelmente, é inferior ao que teria se desenvolver essas atividades, principalmente nos países periféricos onde os recursos para P&D são mais escassos e menos produtivos e a empresa tem que internalizar uma grande parcela das atividades. Se a empresa tem, ao lado das linhas licenciadas, outras de desenvolvimento próprio, essa atualização pode gerar um spill-over para essas linhas a custo nulo. Adicionalmente, mesmo que o volume de gastos em desenvolvimento próprio seja igual ao de licenciamento (pela inclusão de gastos "atados") sua posição em termos de cash-flow é mais favorável, pois enquanto no desenvolvimento próprio os gastos antecedem a produção, no licenciamento são concomitantes ou posteriores a essa.

Finalmente, como simétrico da proibição de exportações,

a relação de licenciamento normalmente concede um monopólio ao licenciado na área em que este operá.

Assim, a lógica da relação de licenciamento é uma lógica de divisão de mercados. As condições específicas de cada acordo são estabelecidas através de um processo de barganha, baseado sobre o medo que o licenciado possa desenvolver a tecnologia independentemente, caso as condições sejam muito duras, e sobre a reciprocidade, na expectativa que o licenciado tenha tecnologias de interesse do licenciador. Desta forma, as condições tendem a ser mais favoráveis quando os parceiros são empresas semelhantes em termos técnicos e econômicos.

Por essas razões, os acordos de licenciamento constituem um importante elemento de divisão de mercados entre as firmas já estabelecidas e uma barreira à entrada para novos competidores. No plano internacional contribuem assim para uma concentração de riquezas e renda desfavorável aos países da periferia.

## c) Pesquisa e Desenvolvimento

De todos os "fatores de competição" as atividades referentes a P&D são aquelas que apresentam menor dispersão geográfica. Para as firmas multinacionais americanas que atuam no setor eletro/eletrônico, Mansfield (1974) estima que os gastos em P&D realizados nas subsidiárias correspondem a 3% dos gastos feitos na matriz, parcela inferior à média da indústria de transformação. Quando subsidiárias possuem laboratórios, estes são localizados em países centrais e suas atividades tendem a ser subordinadas às desenvolvidas nos laboratórios das matrizes.

A literatura sugere diversas explicações para essa concentração. Alguns, como Palloix (1975), atribuem-na a um fenômeno mais amplo de re-distribuição da atividade econômica a nível mundial pela transferência de atividades de produção industrial para os países da periferia, reservando-se as economias centrais àquelas atividades de "massa cinzenta", pouco poluidoras e que garantem a renovação dos produtos e da dinâmica do sistema.

Outros, dentro das teses do "ciclo do produto" (Vernon 1966, 1974), sugerem que essa concentração é "natural" tanto do ponto de vista da evolução do produto como do ângulo organizacional da empresa - produtos novos tem que ser modificados frequentemente e rapidamente, sendo necessário que as atividades de P&D fiquem próximas das atividades de produção e marketing nos principais mercados. A localização nos países desenvolvidos obedeceria ainda a critérios de eficiência, pelas economias de escala e externalidades de que as atividades de P&D se beneficiariam nesses países, devido à abundância de recursos técnicos e científicos existentes nessas economias.

A informação disponível sugere que as atividades de P&D nas subsidiárias das firmas eletrônicas sediadas na periferia são praticamente nulas. Eventualmente, em algumas localizações poder-se-á constatar adaptações de menor porte de produtos às condições locais, mas mesmo essas parecem raras e circunscritas às filiais orientadas para os mercados internos desses paí-

ses. Assim, as matrizes sempre transferem para essas filiais a tecnologia de fabricação, sem a qual estas não podem operar, frequentemente a capacidade de engenharia de detalhe para, junto com a fabricação, poder realizar adaptações às condições locais de produção, mas não transferem os conhecimentos de projeto do produto e engenharia de processo, que são o cerne do processo de inovação. Essa mesma relação parece reproduzir-se, em série, da filial para seus fornecedores locais.

Na literatura sobre transferência de tecnologia há um debate não resolvido quanto à conveniência de mudar essa situação. Enquanto alguns argumentam que, caso os governos locais concedessem incentivos às firmas multinacionais, estas poderiam realizar pesquisas nesses países, desenvolvendo assim o potencial técnico e científico local, outros argumentam que a magnitude desses incentivos teria que ser de tal ordem que os recursos estariam melhor aplicados em firmas locais, especialmente considerando que o trabalho do laboratório da filial estaria subordinado aos objetivos da matriz, podendo ter pouca relação com as atividades produtivas da filial e ainda menos a ver com as necessidades específicas do país. Neste caso, argumenta-se, os efeitos de spill-over seriam reduzidos e poderiam até caracterizar um brain drain interno, desviando recursos humanos nacionais escassos para fins estranhos ao interesse nacional.

Nesse contexto cabe registrar que os fundos para desenvolvimento científico e tecnológico do Governo brasileiro são aplicáveis apenas a empresas nacionais.

A centralização de atividades de P&D nas matrizes serviria ainda, como demonstra a literatura sobre transferência de tecnologia, a viabilizar remessas de recursos substanciais das filiais para as matrizes, tanto sob a forma de pagamentos explícitos à conta de tecnologia como utilizando a transferência de tecnologia para "amarrar" pacotes de compra de diversos bens e serviços - matérias primas, componentes, bens de capital e assistência técnica (Vaitsos, 1974). Tais pagamentos constituem uma fonte de recursos substancial para as matrizes, como mostram Fajnzylber e Tarrago (1978).

Cabe notar que a possibilidade de cópia antes discutida reduz os efeitos concentradores da distribuição internacional dos recursos de P&D, permitindo que firmas localizadas em países onde estas atividades são de porte reduzido, entrem no mercado, desde que tenham a capacidade técnica mínima antes discutida e possam adquirir dados componentes e insumos no mercado local ou internacional.



## d) Implicações da Internacionalização para o Padrão de Competição

O nível de internacionalização das atividades das indústrias eletrônicas é de tal magnitude que constitui um dos traços característicos desse tipo de indústria. Com efeito, a análise acima sugere que as empresas eletrônicas são marcadas por uma "vocaçãõ à internacionalização/", que as caracteriza tanto quanto a "vocaçãõ para a diferenciação de produtos" vista anteriormente, estando os dois fenômenos (diferenciação de produtos e internacionalização) intimamente ligados. Em consequência, mesmo que a preocupação de um estudo, como este, seja com um mercado nacional específico, a dimensão internacional da indústria não pode ser ignorada.

A análise anterior sugere que a operação em escala internacional permite à empresa superar os limites impostos pelo crescimento do seu mercado interno original, auferir economias de escala na produção e vendas e diluir os custos de pesquisa e desenvolvimento.

Ao mesmo tempo que o potencial de crescimento da empresa se amplia, modifica-se o mix de fatores responsáveis pelo seu maior ou menor sucesso. Assim, na empresa internacionalizada ganham maior relevo a capacidade de produzir em larga escala, vender e produzir produtos homogêneos em várias partes do mundo e planejar, organizar e administrar esse complexo de atividades. A organização de produção por plantas de escala mundial ou regional, que alimentam um mercado concebido à mesma escala, característica da internacionalização de algumas empresas eletrônicas no passado recente, responde a esses problemas e dá um peso adicional às atividades de planejamento, organização e administração, maior que no tipo de organização da produção via subsidiárias, destinadas ao abastecimento de mercados locais.

Nas indústrias eletrônicas formou-se, pois, um conjunto de empresas produtoras de uma gama de produtos bastante ampla, que podem ser consideradas como "empresas mundiais", que produ-

zem em vários países e disputam mercados entre si no mundo todo, e cuja estratégia é de caráter mundial. A entrada nesse grupo pressupõe uma escala de operações muito grande, restrita a um número limitado de empresas. Parece correto supor que a entrada de firmas originárias dos países sub-desenvolvidos, como o Brasil, nesse grupo é uma possibilidade remotíssima.

No entanto, a operação em escala mundial implica em certo grau de padronização dos produtos, sujeitos, é certo, a um elevado grau de dinamismo tecnológico. Assim, a internacionalização das operações das grandes firmas deixa em aberto nichos substanciais que podem ser preenchidos por firmas menores, tanto ao nível de produtos finais como em termos de partes e componentes.

Tais nichos podem também ser criados pela ação governamental, restringindo a ação destas firmas, ou seja, modificando o padrão de competição vigente nos mercados locais.

No caso dos países subdesenvolvidos o padrão de ação das forças de mercado reduz substancialmente o número e a dimensão desses nichos e impõe à política governamental que vise criar tais espaços um custo econômico e político não negligenciável, como será visto a seguir.

Conforme já foi assinalado, os produtos eletrônicos são multi-dimensionais - sua venda depende de mix complexo em que aparecem atributos do produto como preço, durabilidade, confiabilidade etc., bem como serviços complementares como assistência técnica, manutenção etc. Embora os mixes variem, assegurando a diferenciação de produtos, essa variação se dá entre limites, ou seja, há padrões mínimos de qualidade dos produtos e serviços e preços máximos que os consumidores estão dispostos a pagar.

A possibilidade que as principais firmas das diversas indústrias eletrônicas têm de produzir e vender em escala internacional e a divulgação dessa possibilidade, junto com a divulgação das características dos seus produtos, leva a uma relativa ho

mogeneização dos critérios de compra dos consumidores, a nível mundial, o que implica numa redução dos nichos de mercado oriundos de peculiaridades locais de demanda.

Em consequência, a demanda nos diversos mercados nacionais exerce uma pressão substancial para ser abastecida com produtos cujas características (preço, performance, assistência técnica etc.) sejam do nível do "prática média" da indústria internacional, que, devido a localização das atividades das principais firmas da indústria, é, em verdade, a "prática média" dos países desenvolvidos.

Para um produtor localizado num outro país, isto implica que a sua demanda lhe impõe critérios de progresso técnico, qualidade de produção, preço e serviços técnicos independentes das suas condições locais como produtor. No entanto, como foi visto anteriormente, o desempenho das atividades de P&D, produção, vendas e serviços depende, tanto em custo como em qualidade, do nível de desenvolvimento da estrutura industrial e técnica em que se situam as empresas. Na medida em que tais estruturas são pouco desenvolvidas as firmas já existentes arcam com o custo substancial de fazê-las progredir, com o agravante de contarem com uma base de mercado local mais restrita que seus congêneres nos países desenvolvidos. Nessas condições, pode-se falar de um "hiato" entre a demanda de produtos eletrônicos e a oferta de fatores para produzir esses bens, que as firmas eletrônicas locais não podem mediar.

A teoria de vantagens comparativas estáticas sugerem abandonar esses ramos de atividade e confiar o abastecimento do mercado interno às importações e o tipo de competição existente nas indústrias eletrônicas sugere que esse seria o resultado do processo, deixado ao sabor das "forças de mercado". Neste caso beneficiar-se-iam os consumidores de produtos eletrônicos e nesse país jamais se constituiria uma indústria eletrônica local.

A literatura sobre "industrialização nascente" e vanta

gens comparativas dinâmicas sugere, por outro lado, que o hiato acima mencionado poderia ser preenchido protegendo os produtores locais contra a competição externa e penalizando os consumidores sob a forma de preços mais altos, progresso técnico mais lento etc. A ocorrência de economias do aprendizado, sinergia, etc., fariam com que esses prejuízos dos consumidores fossem temporários, até que a indústria local atingisse níveis semelhantes aos internacionais.

Embora as indústrias eletrônicas apresentem as características acima citadas, que as incluem entre possíveis indústrias nascentes, elas também apresentam como característica uma alta taxa de progresso técnico, que implica que as condições de oferta internacional e demanda local virtual estão se deslocando ao mesmo tempo que a fronteira da oferta local. Se a velocidade de deslocamento desta última não for superior à da primeira, o hiato entre oferta e demanda dos produtos eletrônicos locais tende a manter-se, perpetuando a fragilidade da indústria local face a competição internacional.

A existência de restrições à importação em função de problemas de balanço de pagamentos poderia dirimir a questão, tornando inviável o abastecimento via importações. Nessas condições, que implicam na constituição de um "nicho" nacional dentro do mercado internacional, a sobrevivência e expansão das firmas locais estaria assegurada, especialmente das mais eficientes.

A dinâmica da competição nesse universo seguiria, em linhas gerais, o descrito na seção anterior, sendo muito afetada pela disponibilidade local dos recursos utilizados pelas firmas para compor seus "fatores de competição" e pela possibilidade de importarem tais recursos, fruto por sua vez das restrições cambiais. Em países de estrutura industrial pouco integrada, é fácil imaginar uma situação que as restrições à importação inviabilizem também a produção local, especialmente daquelas partes que supõem mercados amplos para justificar a produção. A pressão da demanda provavelmente iria beneficiar aquelas empresas cujos pro

duto e serviços mais se assemelhassem à prática internacional.

No entanto, a sobrevivência de nenhuma firma nacional estaria assegurada se, motivada pelas restrições à importação, uma firma multinacional instalasse uma subsidiária para atender a aquele mercado.

Com efeito, comparando uma filial internacional com uma firma local de um país periférico em termos de sua situação no "espaço de competição", é provável que, iniciando as duas suas operações no mesmo momento, a primeira esteja numa posição superior à segunda em todas as dimensões desse espaço. Esta superioridade deve-se à diferença de acesso a recursos internacionais entre as duas firmas e ao diferencial de produtividade no uso de recursos nacionais, que provavelmente favorece a subsidiária pela maior experiência industrial do grupo de que faz parte.

O segundo diferencial pode eventualmente vir a ser superado pela firma nacional, à medida que ganha experiência. O primeiro, no entanto, é de difícil superação pela diferença intrínseca entre firmas internacionais e nacionais, embora o mercado internacional de fatores permita minorar essa diferença pela importação de peças e componentes, licenciamento de tecnologia etc.

O suprimento do mercado interno por subsidiárias da FMN é, pois, uma solução de compromisso entre a pressão da demanda por produtos com características internacionais e as restrições à importação, reduzindo os ônus dos consumidores. No entanto, ao internacionalizar a oferta interna recoloca em questão a sobrevivência das firmas nacionais. Esta, na presença de um competidor estrangeiro "internalizado", parece depender de um esquema de proteção análogo ao da restrição a importações - a definição de nichos de mercado, em termos de linhas de produtos em que as empresas nacionais sejam protegidas. Tais nichos, que corresponderão a uma parcela de um mercado que, em termos internacionais, já é restrito, terão que ter uma dimensão que permita às empresas que o ocuparem atingir escalas mínimas em prazos viáveis. Do

contrário, a situação de fragilidade competitiva e de penalização dos consumidores se perpetuará.

A configuração desses nichos requer, naturalmente, um conjunto de políticas mais complexo que o das restrições à importação, dado que se trata de estabelecer fronteiras, técnica e economicamente, são difíceis de traçar, dado o elevado grau de diferenciação de produtos. Esse tipo de política requer a intervenção direta do Estado para reorientar o padrão de competição, de forma a garantir a sobrevivência de firmas nacionais operando com produtos julgados prioritários à luz de objetivos nacionais.

As vicissitudes das indústrias eletrônicas européias ilustram a dificuldade de combinar a defesa de produtos nacionais com a redução de importações via produção local de subsidiárias. Por outro lado, o caso japonês, o único late-comer bem sucedido no setor, apresenta os resultados de uma política bem coordenada entre Estado e empresas locais, em que a proteção contra a competição estrangeira foi feita tanto ao nível das importações como, especialmente, na entrada de filiais de empresas estrangeiras. O caso brasileiro, mais próximo dos europeus que do japonês, será analisado em detalhe em outras partes deste Relatório.

O investimento estrangeiro a que nos referimos aqui era o do tipo clássico, orientado para o mercado interno. No segundo tipo de investimento antes analisado, das subsidiárias orientadas exclusivamente para as exportações, os efeitos sobre as firmas locais são reduzidos, a menos que estas também pretendam atuar no mercado internacional, onde a competição com as Firms Multinacionais será desigual, a menos que as firmas locais encontrem algum nicho muito específico.

Em alguns países periféricos (os chamados NICs - "newly industrialized countries" entre os quais se destacam, na indústria eletrônica, a Coreia do Sul, Taiwan e, em menor grau, o Brasil) <sup>(1)</sup>,

(1) A mesma análise aplica-se a países já desenvolvidos em outros aspectos, como, p.ex. o Canadá.

onde se desenvolveu uma certa capacidade técnica de projeto e fabricação, a conjugação da possibilidade de cópia e de aquisição de componentes e insumos no mercado internacional (garantindo a qualidade do produto) com o baixo custo da mão-de-obra (reduzindo o custo e preço) permitiu a algumas firmas locais ocupar nichos no mercado internacional, principalmente em produtos intensivos em preço, a exemplo das exportações de aparelhos de som do Brasil e microcomputadores da Coreia do Sul. Para firmas locais destes países, abrem-se também outros nichos no mercado internacional devido a peculiaridades dos mercados nacionais que abastecem e que são replicados em outros mercados; a exemplo dos terminais de loteria esportiva exportados pelo Brasil.

Os dois tipos de nichos internacionais acima descritos têm dinâmicas diferentes. Do ponto de vista do progresso da indústria local, o primeiro é, provavelmente mais importante. Cabe, no entanto, reiterar que a entrada e sobrevivência nesses nichos depende de uma série de fatores, já discutidos, entre os quais se destacam a competência técnica em projetar, fabricar e vender em qualidade, preço e escala internacionais, a possibilidade de adquirir insumos e componentes de nível internacional (o que implica uma disponibilidade de divisas), e a proteção do governo, tanto no estímulo à exportações, como no próprio mercado interno que, frequentemente, serve de base às exportações.

Em conclusão, pode-se dizer que, com a internacionalização, o caráter oligopolista das indústrias eletrônicas tende a se reforçar. Embora as forças que levam à constituição de nichos dentro das indústrias - a diferenciação de produtos e de gostos do consumidor - continuem a agir, a constituição de firmas nacionais que ocupem esses nichos parece depender crescentemente da ação governamental, especialmente no caso dos países periféricos.

## 2.4. O Papel do Governo

A literatura sobre organização industrial normalmente pouco trata do papel desempenhado pelo Governo no padrão de competição industrial. No caso das indústrias eletrônicas, essa omissão falseia a análise - o papel dos Governos nacionais é tal que eles constituem parte integrante e fundamental do padrão de competição nessas indústrias.

Nas seções anteriores esse papel foi por várias vezes assinalado, mas convém aqui resumir os principais pontos da experiência dos países desenvolvidos (1).

1) Os Governos nacionais atuaram e continuam atuando decisivamente na constituição da oferta de recursos utilizados na competição, notadamente mão-de-obra qualificada.

2) Na maior parte dos países, as atividades de P&D em eletrônica receberam um forte subsídio governamental direto e/ou indireto (via subcontratação em suprimentos governamentais, etc). Igualmente, os laboratórios governamentais têm, nos principais países, uma participação direta no esforço de P&D em eletrônica. Em vários países, notadamente EUA e Japão, o Governo tomou medidas para acelerar a difusão de novas técnicas de produção e projeto dentro das indústrias eletrônicas, tanto dos resultados obtidos em laboratórios governamentais como inter-empresas.

3) Via o seu poder de compra, os Governos garantiram um mercado amplo e protegido contra a competição estrangeira, permitindo às empresas locais produzir volumes que se beneficiassem de economias de escala dinâmicas e estáticas. Frequentemente, a essa garantia de compra foram associados subsídios para a constituição da capacidade de produção, por vezes bastante superior às necessidades do mercado governamental. A ampliação do mercado privado foi também por vezes deliberadamente estimulada pelos Governos (p.ex. no caso de controle numérico para máquinas-ferramen

(1) Estes pontos são discutidos em mais detalhe em Erber (1980).



ta na OECD) e, indiretamente, incentivada pela experiência de uso governamental de produtos eletrônicos em tarefas de altos requisitos de performance.

O caso japonês, como já foi observado, caracteriza-se por uma extrema proteção às empresas nacionais contra a competição estrangeira.

4) Em alguns casos, os Governos interferiram diretamente na estrutura da indústria, patrocinando fusões (como na França e Inglaterra) ou coordenando esforços cooperativos entre empresas, de modo a propiciar escalas competitivas, como Japão.

A atuação governamental nos países desenvolvidos varia nacionalmente e de acordo com os setores. Entre estes, destaca-se o setor produtor de componentes eletrônicos semi-condutores que, por seu papel no progresso técnico e na diferenciação de produtos tem efeitos de encadeamento com os demais de importância inestimável; os setores de processamento de dados e comunicações e, mais recentemente, as atividades ligadas aos processos de automatização.

Em todos os casos a lógica dessa intervenção parece ser a de garantir às indústrias nacionais uma posição hegemônica internacional, embora o campo em que se dispute a hegemonia seja diferente - nos Estados Unidos, até recentemente, predominavam os objetivos militares no apoio à eletrônica enquanto no Japão eram prioritários os propósitos comerciais, ficando os países europeus (notadamente França e Inglaterra) frequentemente numa posição ambigua. No passado mais recente o reconhecimento da importância estratégica do complexo eletrônico para o desenvolvimento econômico e social e o aumento da competição internacional nessa área, principalmente da parte do Japão, vem acentuando o grau de interferência e a orientação econômica da atuação do Estado nessa área.

Certamente não é coincidência para os países cujas indústrias eletrônicas são mais bem sucedidas tanto do ponto de

vista de constituição e articulação, interna e com o resto da economia, do "complexo eletrônico", como sob o ângulo da competição internacional, sejam os Estados Unidos e o Japão, onde foram desenvolvidos, de forma coerente e por longos períodos, programas de articulação entre o Estado, as empresas privadas e o sistema científico e tecnológico, com objetivos claros de disputar a hegemonia dentro desse setor.

Assim, a experiência dos países desenvolvidos mostra que o Estado é parte integrante do padrão de competição das indústrias eletrônicas. Isto quer dizer que um país cujo Estado adote uma política de laissez faire em relação a essas indústrias estará, implicitamente, colocando em séria desvantagem competitiva as empresas locais, mais provavelmente condenando-as à morte.

No caso dos países periféricos a intervenção do Estado faz-se ainda mais necessária devido ao atraso com que suas empresas entram num mercado já oligopolizado, o desenvolvimento desigual do seu "tecido industrial" e do sistema técnico-científico e a competição vinda do exterior. Conforme assinalamos, a intervenção destinada a constituir uma indústria local é dispendiosa em termos de recursos aplicados e traz custos para os consumidores dos produtos eletrônicos. O confronto entre esses custos e os benefícios decorrentes da existência de indústrias eletrônicas sob controle nacional é permeado por julgamentos de valor que não são redutíveis ao cálculo econômico, constituindo um processo político cujo desfecho depende, em última análise, do poder dos grupos que defendem soluções alternativas. Dada a importância das questões em jogo, parece fundamental que esse debate seja socializado, de forma que todos os segmentos interessados da sociedade civil e do Estado dele possam participar.