

\* UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA

*Impul.*

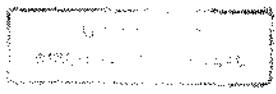
**POLÍTICA INDUSTRIAL E ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS  
NA INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES NORTE-AMERICANA**

*Este exemplar  
comemorou ao original  
de sua defendida por  
Adriana Marques da Cunha em  
20/02/95 e orientada pelo Prof.  
Otaviano Canuto dos Santos Filho  
CPGE/IE, 20/02/95  
C. Canuto*

*mt*  
**Adriana Marques da Cunha**

Dissertação de Mestrado  
elaborada sob a orientação do Prof.  
\* Otaviano Canuto dos Santos Filho

Campinas  
Dezembro de 1994



a meus pais

## AGRADECIMENTOS

Há várias maneiras de se agradecer o ensinamento, a atenção e o carinho das pessoas com as quais nós convivemos, muitas vezes diariamente, algumas vezes apenas esporadicamente. No momento de se escrever um agradecimento breve com um propósito definido, nós nos defrontamos tanto com a limitação do espaço, quanto com a obrigação de respeitar a paciência do leitor mais curioso, que definitivamente não deixará de ler os agradecimentos de uma dissertação de mestrado.

Tentando ser breve, porém justa, e já pedindo desculpas por eventuais ausências de nomes igualmente importantes para mim na lista de agradecimentos, eu gostaria de ressaltar inicialmente o nome de meu orientador, Prof. Otaviano Canuto dos Santos Filho. Em primeiro lugar, por ter aceitado a tarefa, no mínimo incomum, de me orientar com tamanha distância física nos separando, o que foi evidentemente facilitado pelo desenvolvimento das telecomunicações. Em segundo lugar, por tê-lo feito com disposição e paciência, acreditando na minha capacidade de trabalhar na dissertação até seu final, mesmo estando eu nos Estados Unidos.

O exemplo profissional e o estímulo da amiga e Profa. Margarida Baptista não poderão jamais ser esquecidos aqui, pois ela foi responsável pela nutrição de meu crescente interesse por economia industrial em geral e, especificamente, pela indústria eletrônica, bem como pela viabilização de meus primeiros trabalhos nesta área. Gostaria de destacar igualmente o nome do Prof. Mariano Laplane e do Prof. José Carlos Miranda pela leitura cuidadosa e pelas sugestões e críticas a meu projeto de dissertação, quando a idéia e o conteúdo ainda estavam se delineando.

Uma lista de agradecimentos sem a menção de meus professores e de meus colegas do curso de mestrado não estaria completa, pois eles me ajudaram a concretizar esta

pequena, mas decisiva parte de minha vida. Apesar de reconhecer a impossibilidade de citar todos os nomes individualmente, gostaria de tê-los aqui mencionados, mesmo que de maneira geral.

Por fim, gostaria de agradecer profundamente a meu mais leal e incansável companheiro, Silvio Roberto Medeiros Evangelista, por sua imensa paciência, dedicação, atenção, assim como por seu amor e carinho, sem esquecer de mencionar sua ajuda financeira e prática, que viabilizaram não somente a minha participação no curso de mestrado, mas também a elaboração desta dissertação, mantendo a minha saúde mental e espiritual.

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO 1 - POLÍTICA INDUSTRIAL E POLÍTICA MACROECONÔMICA NORTE-AMERICANA NOS ANOS 80	
1.1 - Crise Internacional e Reestruturação Produtiva ...	4
1.2 - Política Industrial e Reestruturação Industrial ..	5
1.3 - Política Industrial Norte-Americana:	
Intervencionismo Liberal .....	8
1.3.1 - política da pesquisa e do desenvolvimento ....	9
1.3.2 - política da concorrência .....	11
1.3.3 - política setorial .....	13
1.4 - Alguns Comentários sobre a Política Industrial Japonesa .....	15
1.5 - Política Macroeconômica Norte-Americana nos Anos 80 .....	20
1.5.1 - política do <i>benign neglect</i> (anos 70) .....	20
1.5.2 - diplomacia do dólar forte (1979-83) .....	21
1.5.3 - retomada do crescimento econômico (1983-84)...	23
1.5.4 - política de desvalorização do dólar (1985-89)..	24
1.5.5 - fim da expansão sustentada (início dos anos 90) .....	27
1.6 - Política Macroeconômica Norte-Americana nos Anos 80: Reforço e Limite à Política Industrial Intervencionista Liberal .....	28
CAPÍTULO 2 - INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES	
2.1 - Importância da Tecnologia de Semicondutores .....	31
2.2 - Origem e Evolução da Tecnologia de Semicondutores .	33
2.3 - Evolução da Produção e do Consumo Mundiais de Semicondutores .....	39
2.3.1 - produção mundial de semicondutores .....	40
2.3.2 - consumo mundial de semicondutores .....	48

2.4 - Evolução da Estrutura das Indústrias de Semicondutores Norte-Americana e Japonesa .....	55
2.4.1 - nascimento da indústria de semicondutores norte-americana: anos 50 e 60 .....	55
2.4.2 - estrutura da indústria de semicondutores norte-americana: anos 70 e 80 .....	58
2.4.3 - alguns comentários sobre a estrutura da indústria de semicondutores japonesa .....	61
2.5 - Programa Governamental e Consórcios de Pesquisa Norte-Americanos dos Anos 80 .....	64
2.5.1 - programa governamental VHSIC ("Very High Speed Integrated Circuit") .....	67
2.5.2 - MCC ("Microelectronics and Computer Technology Corporation") .....	69
2.5.3 - SRC ("Semiconductor Research Consortium") .....	72
2.5.4 - Sematech ("Semiconductor Manufacturing Technology") .....	74

### CAPÍTULO 3 - INTERDEPENDÊNCIA INTERNACIONAL NA INDÚSTRIA DE SEMICONDUCTORES

3.1 - Comércio Internacional de Semicondutores .....	80
3.1.1 - dados de comércio de circuitos integrados entre EUA e Japão .....	82
3.1.2 - acordos comerciais de semicondutores entre EUA e Japão .....	85
3.2 - Investimentos Diretos Externos das Empresas de Semicondutores .....	91
3.3 - Alianças Estratégicas entre Empresas de Semicondutores .....	96
3.3.1 - tipologia das alianças estratégicas .....	97
3.3.2 - evolução das alianças estratégicas entre empresas de semicondutores .....	100
3.3.3 - alianças estratégicas entre empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas ..	102

CAPÍTULO 4 - ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS DAS EMPRESAS DE	
SEMICONDUCTORES NORTE-AMERICANAS NOS ANOS 80	
4.1 - Estratégias Competitivas Gerais e Tecnológicas ...	112
4.2 - Diferenças entre as Estratégias Competitivas das Empresas de Semicondutores Norte-Americanas e Japonesas nos Anos 80: 5 Dimensões Básicas .....	117
4.3 - Estratégias Competitivas das Maiores Empresas Comerciais de Semicondutores Norte-Americanas nos Anos 80 .....	120
4.4 - Política Industrial Norte-Americana e Oportunidades Tecnológicas: Condicionantes das Estratégias Competitivas Defensivas das Empresas de Semicondutores Norte-Americanas nos Anos 80 .....	143
CONCLUSÃO .....	146
BIBLIOGRAFIA .....	149

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objeto as estratégias competitivas existentes na indústria de semicondutores norte-americana e sua relação com as políticas industrial e macroeconômica dos EUA.

As empresas de semicondutores norte-americanas adotaram sistematicamente uma estratégia de saída do mercado altamente competitivo de produtos padronizados fabricados em larga escala, privilegiando a ocupação de mercados específicos nos quais a inovação de produto é fundamental, em resposta à estratégia de avanço rápido sobre os mercados mais competitivos por parte das empresas japonesas, especialmente durante a década de 80. Tais estratégias das empresas de semicondutores norte-americanas serão devidamente apresentadas e exemplificadas neste trabalho, tendo como contraponto as estratégias das empresas de semicondutores japonesas.

As estratégias competitivas adotadas pelas empresas de semicondutores norte-americanas foram condicionadas pela forma específica de política industrial dos EUA, inicialmente reforçada e posteriormente limitada pela gestão macroeconômica baseada nos gastos governamentais, principalmente militares, bem como pelo grau de oportunidade tecnológica associado à microeletrônica. Este condicionamento será evidenciado neste trabalho principalmente a partir do exame do papel da política industrial norte-americana no processo de surgimento e desenvolvimento da estrutura da indústria de semicondutores norte-americana, apresentando também como contraponto a relação da política industrial japonesa com a estrutura da indústria de semicondutores japonesa.

Nesse sentido, no capítulo 1 o desenvolvimento das políticas industrial e macroeconômica norte-americanas será examinado no contexto de viabilização da retomada do crescimento da economia norte-americana, relevante para seu

maior dinamismo industrial, fundamentalmente na década de 80. A forma peculiar de política industrial dos EUA, baseada principalmente nos gastos governamentais, será também estudada, considerando-se sua ratificação e posterior limitação imposta pela gestão macroeconômica, bem como sua contribuição para o condicionamento da evolução da estrutura da indústria de semicondutores norte-americana.

A indústria de semicondutores será igualmente analisada no capítulo 2, especialmente a indústria de semicondutores norte-americana, ressaltando-se as oportunidades tecnológicas a ela inerentes, que representaram um papel fundamental para a sustentação de seu dinamismo interno. Esta análise incluirá o exame da origem e da evolução da tecnologia e da estrutura da indústria de semicondutores, fundamentalmente da norte-americana. As principais características do comércio internacional, dos investimentos diretos externos e das alianças estratégicas, envolvendo as maiores empresas de semicondutores mundiais, serão abordadas no capítulo 3.

Por fim, as diferenças entre as estratégias competitivas dos produtores de semicondutores norte-americanos e japoneses serão apresentadas, no capítulo 4 enfatizando-se as características marcantes dos comportamentos estratégicos defensivos das empresas de semicondutores norte-americanas durante os anos 80, assim como seus condicionantes macroeconômicos e tecnológicos mais relevantes.

Desta forma, este trabalho pretende contribuir para o estabelecimento de um elo entre os condicionantes macroeconômicos e tecnológicos e as estratégias competitivas defensivas das empresas de semicondutores norte-americanas através da análise do papel das políticas industrial e macroeconômica e das oportunidades tecnológicas presentes na própria indústria de semicondutores para a viabilização da retomada do crescimento da economia norte-americana, para a sustentação de seu dinamismo industrial, bem como para o

condicionamento da estrutura da indústria de semicondutores norte-americana.

Cabe adiantar que este trabalho considera o poder inovativo desenvolvido pelas empresas de semicondutores, as oportunidades tecnológicas e de mercado proporcionadas pela indústria de computadores e o movimento de alianças estratégicas como fatores essenciais para a recuperação gradual da indústria de semicondutores norte-americana no início da década de 90. Estes fatores criaram novas perspectivas para a indústria de semicondutores norte-americana no contexto de enfrentamento do desafio competitivo internacional, mesmo quando a política industrial, responsável pelo impulso e pela sustentação da indústria de semicondutores com base nos gastos governamentais, principalmente os gastos militares, passou a sofrer limitações impostas pela própria gestão macroeconômica norte-americana, principalmente a partir da metade dos anos 80.

## CAPÍTULO 1 - POLÍTICA INDUSTRIAL E POLÍTICA MACROECONÔMICA NORTE-AMERICANA NOS ANOS 80

### 1.1 - Crise Internacional e Reestruturação Produtiva

A crise internacional dos anos 70 pode ser entendida essencialmente como uma crise do padrão de acumulação e de crescimento econômico do pós-guerra, no que se refere às possibilidades de financiamento de um novo ciclo expansivo e ao esgotamento da trajetória tecnológica explorada até então. No centro da crise, pode-se localizar também a ruptura do padrão monetário internacional, já que o padrão dólar não conseguia mais sustentar seu poder de ordenação dos movimentos comerciais e financeiros internacionais. O choque dos preços do petróleo e das matérias-primas na primeira metade da década de 70 tornou-se um componente político-econômico conjuntural da crise, reforçando tendências presentes desde fins da década anterior.

A realização de ajustes na estrutura do setor produtivo tornou-se uma possível estratégia de superação da crise internacional por parte dos principais países capitalistas avançados a partir dos anos 70. A necessidade de transição das economias capitalistas desenvolvidas para um novo padrão de acumulação e de crescimento econômico e para uma nova trajetória tecnológica, baseados no desenvolvimento e difusão de novas tecnologias e de novas formas de organização, implicava a reestruturação produtiva. Essa representou essencialmente uma das estratégias em direção à recuperação ou manutenção do dinamismo industrial, podendo ser entendida como uma busca de novas bases de rentabilidade e competitividade autêntica<sup>11</sup>.

Os elementos principais da reestruturação produtiva nos países avançados podem ser brevemente listados nos termos de SUZIGAN (1989, p.10): aumento dos gastos em P&D; promoção e difusão de progresso técnico; realocação de

---

<sup>11</sup> Sobre as razões e a natureza do processo de reestruturação produtiva: SUZIGAN, 1989.

recursos produtivos entre setores; aproveitamento das economias de escala e de escopo permitidas pela interdependência do sistema produtivo; processos de incorporação e fusão de empresas e racionalização de atividades através de políticas de cooperação tecnológica e associação de empresas.

As reestruturações produtivas implementadas pelos países avançados como estratégia de superação da crise internacional dos anos 70 exigiram o reconhecimento da necessidade de utilização de políticas industriais e macroeconômicas por parte dos Estados Nacionais para viabilizá-las. Nesse capítulo, tentaremos esclarecer o papel representado especificamente pela política industrial no que diz respeito ao processo de reestruturação industrial. Além disso, o presente capítulo colocará em destaque a forma assumida pela política industrial norte-americana, enfatizando seus traços peculiares relativamente estáveis.

## 1.2 - Política Industrial e Reestruturação Industrial

Os principais objetivos de política industrial geralmente envolvem a promoção do investimento produtivo, visando o aumento da capacidade produtiva e a criação de emprego, bem como a adaptação estrutural, buscando a diversificação e a modernização da estrutura produtiva, a introdução de novos produtos e processos, a criação de novas empresas, a concentração e integração do capital produtivo, a associação de capitais, etc<sup>(1)</sup>.

Os principais instrumentos de política industrial, entendidos como os "meios usados pelos *policy makers* para influenciar as empresas a promoverem o investimento produtivo e a adaptarem-se às transformações estruturais decorrentes do progresso técnico" (MIRANDA, 1989a, p.50), geralmente são instrumentos fiscais e financeiros. Vale

<sup>(1)</sup> Uma discussão detalhada sobre os objetivos e instrumentos de política industrial se encontra em MIRANDA, 1989a.

apenas lembrar que vários instrumentos diferentes podem alcançar o mesmo objetivo, assim como um único instrumento pode alcançar vários objetivos. Além disso, a escolha dos instrumentos de política industrial é uma função da compatibilidade com seus objetivos específicos e com aqueles objetivos e instrumentos da política macroeconômica.

O objetivo de incentivar a expansão da capacidade produtiva através do estímulo ao investimento pode ser alcançado via instrumentos fiscais e financeiros. Os instrumentos fiscais podem aumentar a capacidade de autofinanciamento das empresas, incentivando o investimento, através da aceleração da depreciação fiscal em relação à contábil e da formação de fundos de investimentos, quando "as empresas são autorizadas pelo governo a depositar, com isenção de taxas, uma determinada proporção de seus lucros tributáveis em instituições financeiras ou no banco central para posterior aplicação em investimentos produtivos" (MIRANDA, 1989a, p.51).

Os instrumentos financeiros, por sua vez, também podem incentivar os investimentos e, inclusive, direcioná-los para setores prioritários através de "transferências de fundos públicos às empresas; de empréstimos a taxas de juros de mercado ou subsidiadas, com períodos longos de carência; de avais para empréstimos de instituições financeiras às empresas; ou, ainda, através de dotações de capital e empréstimos participativos" (MIRANDA, 1989a, p.51).

O objetivo de estimular a adaptação estrutural, a qual envolve, entre outras coisas, o aumento dos gastos em P&D para viabilizar a introdução de novos produtos e processos produtivos, a realocação de recursos produtivos entre diferentes setores e processos de incorporação e fusão de empresas, pode ser alcançado via instrumentos fiscais, que outorgam "incentivos à modernização do parque produtivo através da isenção e redução tarifária para fusão ou

associação de empresas ou para incentivar mobilidade de recursos produtivos" (MIRANDA, 1989a, p.53).

Os instrumentos financeiros, capazes de mobilizar, centralizar e transferir recursos, também podem ser utilizados para alcançar o objetivo de adaptação estrutural. Ademais, tais instrumentos podem direcionar "créditos para a promoção de programas específicos de desenvolvimento industrial, como a instalação de setores chaves à maior integração do parque industrial nacional e de novos produtos e processos produtivos, de forma a assegurar a competitividade das economias nacionais e superávits na balança comercial" (MIRANDA, 1989a, p.53).

Nesse contexto, cabe destacar que os investimentos realizados em P&D para viabilizar a introdução de novos produtos e processos produtivos envolvem riscos de natureza distinta daqueles presentes em inversões para produção com tecnologias em uso, pois não se pode dimensionar o tempo requerido à maturação dos projetos e à aceitação pelo mercado da inovação a ser introduzida, o que pode exigir uma assistência específica do Estado. O fato da atividade de P&D ser fundamental para a reestruturação produtiva e envolver um grande volume de capital e alto risco pode acarretar a necessidade de intervenção do Estado sob várias formas.

Nesse sentido, o Estado pode assumir a total responsabilidade pelas atividades de P&D e socializar os resultados para o setor produtivo *a posteriori*; o Estado pode empreender cofinanciamento de projetos de pesquisa, medidas financeiras de estímulo à cooperação entre firmas para projetos de P&D ou assistência financeira para introdução de novos produtos e processos por parte das empresas; ou ainda, o Estado pode se utilizar da política de compras para promover o desenvolvimento tecnológico.

Portanto, a política industrial pode se direcionar simplesmente para o incentivo ao investimento produtivo como forma de expandir a capacidade produtiva industrial e pode estar voltada explicitamente para a promoção da

reestruturação industrial, utilizando os instrumentos adequados a seus objetivos.

Nesse contexto, cabe apenas afirmar que a reestruturação dos setores produtivos das economias desenvolvidas, especificamente do setor industrial, pode ser empreendida sob diversas formas de política industrial, que variam em cada país "segundo a tradição de intervenção do Estado na economia e as posições político-ideológicas envolvidas, e segundo as restrições macroeconômicas e as necessidades de reestruturação específicas de cada país" (SUZIGAN, 1989, p.15). Sendo assim, faz-se necessário examinar a forma peculiar de política industrial empreendida pelos EUA, bem como fazer alguns comentários sobre a política industrial empreendida pelo Japão a partir da década de 70<sup>33</sup>, com o intuito de fornecer um contraponto ao caso norte-americano, ressaltando sua especificidade.

### **1.3 - Política Industrial Norte-Americana: Intervencionismo Liberal**

O ajustamento estrutural norte-americano tem sido empreendido a partir de uma política industrial "intervencionista liberal"<sup>34</sup>, segundo a qual a ação do Estado deve basicamente criar condições adequadas para a atuação da iniciativa privada, que concentra a busca de produtividade principalmente em segmentos com vantagens comparativas dinâmicas internacionais.

A política industrial norte-americana possui 3 pilares fundamentais, segundo HAUDEVILLE (1983): a política da pesquisa e do desenvolvimento, a política da concorrência e a política setorial.

---

<sup>33</sup> Para detalhes sobre as estratégias de ajustamento estrutural dos países capitalistas avançados, inclusive dos EUA e do Japão: MIRANDA, 1991, pgs. 18 a 24.

<sup>34</sup> A política industrial "intervencionista liberal" americana se encontra detalhada em HAUDEVILLE, 1983, e BELON, 1986.

### 1.3.1 - política da pesquisa e do desenvolvimento

A política da pesquisa e do desenvolvimento pode ser considerada o pilar principal da política industrial norte-americana<sup>(5)</sup>. Ela envolve a intervenção do Estado Federal através de seus gastos, principalmente de defesa, relacionados à pesquisa e desenvolvimento e às compras governamentais, e sua intervenção através dos estímulos fiscais concedidos às empresas envolvidas com atividades de P&D.

O Estado Federal assegura diretamente grande parte das despesas nacionais com P&D de novos produtos e processos de produção sob a forma de gastos com programas de pesquisa governamentais, essencialmente os militares, que envolvem a contratação e subcontratação de empresas de diversas indústrias nacionais, assim como gastos com consórcios de pesquisa privados.

Ademais, a intervenção do Estado também se realiza através da demanda governamental, fundamentalmente a demanda militar de produtos com alto conteúdo tecnológico. A própria existência de uma demanda governamental assegurada para os produtos de alta tecnologia permite que as empresas antecipem uma rentabilidade elevada para o resultado de seus esforços de P&D, sejam eles financiados por fundos públicos ou por fundos próprios, incentivando a manutenção de uma atividade de pesquisa importante.

Parece claro que o fluxo de vendas para o governo permite a amortização dos custos de P&D sobre um maior número de unidades do produto, assim como a recuperação parcial ou total das despesas com P&D relativas aos produtos vendidos através de sua incorporação ao preço de venda ao governo. Desta forma, o esforço de P&D que permanece efetivamente sob responsabilidade das empresas pertencentes às indústrias de ponta é reduzido consideravelmente.

---

<sup>(5)</sup> Sobre a política da pesquisa e do desenvolvimento: HAUDEVILLE, 1983, cap. 1.

Cabe salientar que o essencial das compras governamentais norte-americanas é realizado pelo Depto. de Defesa. As somas maiores são destinadas às compras de produtos finais fornecidos por grandes empresas, mas elas alimentam também, através da subcontratação, um grande número de pequenas e médias empresas que fornecem os componentes dos produtos finais. Assim sendo, um grande número de empresas de várias indústrias depende direta ou indiretamente das compras governamentais.

Um outro elemento importante da política da pesquisa e desenvolvimento é constituído pelos estímulos fiscais às empresas que realizam P&D<sup>(6)</sup>. As ajudas fiscais incluem créditos de imposto concedidos sobre todo o aumento do orçamento de P&D por parte das empresas, qualquer que seja a origem dos fundos, bem como créditos de imposto proporcionais ao valor e à duração da amortização dos equipamentos destinados à P&D. Tais incentivos fiscais incluem também deduções fiscais para as doações de equipamentos às universidades por parte das empresas. Além disso, os ganhos de capital resultantes de associações privadas de P&D bem-sucedidas só são parcialmente considerados para efeito de arrecadação fiscal. Parece claro que as medidas fiscais citadas acabam beneficiando as empresas mais inovadoras qualquer que seja seu domínio de atividade.

Portanto, os gastos governamentais com P&D, principalmente os gastos militares, a política de compras do governo e as medidas fiscais são elementos essenciais da chamada política da pesquisa e do desenvolvimento, que constitui o principal pilar da política industrial norte-americana.

---

<sup>(6)</sup> Esclarecimentos sobre as ajudas fiscais do governo norte-americano às atividades de P&D das empresas privadas se encontram em BELON, 1986, cap. 6 e 9.

### 1.3.2 - política da concorrência

A política da concorrência pode ser considerada um outro pilar importante da intervenção do Estado Federal no sistema industrial norte-americano, tendo como base a idéia de que as relações econômicas devem ser fundamentadas pela liberdade de concorrência<sup>(1)</sup>. Esta política se apresenta sob duas formas amplamente complementares: a política antitruste e a política da pequena e média empresa.

A política antitruste norte-americana tem por objetivo principal a manutenção da concorrência através do impedimento à concentração excessiva do poder econômico por parte das empresas e se fundamenta em alguns textos básicos<sup>(2)</sup>. A Lei Sherman de 1890 pode ser considerada a primeira e principal peça do edifício jurídico antitruste, a qual condena a constituição de grupos oligopolistas industriais e financeiros a partir de empresas independentes e a formação de monopólios, bem como os acordos anticoncorrenciais sobre preços ou divisão de mercados.

A Lei Clayton de 1914 também proíbe práticas que perturbam a concorrência, ou seja, proíbe fusões de empresas quando seus efeitos acarretam uma diminuição da concorrência dentro da indústria correspondente ou o começo de criação de um monopólio, além de condenar os acordos de exclusividade entre clientes e fornecedores.

O ato de criação da "Federal Trade Commission" (FTC) de 1914 pode ser considerado também mais uma peça da política antitruste norte-americana. A FTC pode conduzir investigações sobre práticas consideradas anticoncorrenciais e propor acordos com a empresa ou empresas incriminadas no processo, acarretando inclusive a renúncia às práticas condenadas. Desta forma, a FTC igualmente reforça a condenação à concorrência desleal.

<sup>(1)</sup> Sobre a política da concorrência: HADEVILLE, 1983, cap. 3 e BELON, 1986, cap. 4 e 8.

<sup>(2)</sup> Detalhes sobre a política antitruste se encontram em HADEVILLE, 1983, cap. 3, pgs. 114 a 123; BRANDT, 1985, cap. 3 e BELON, 1986, cap. 4.

Cumpra observar que a política antitruste enfrentou muitas críticas no plano da jurisdição propriamente dita, devido à longa duração e aos preços elevados dos processos, assim como à inadequação das decisões dos processos com relação aos casos invocados, e no plano de uma alegada inadaptação dos princípios jurídicos às dimensões da concorrência mundial.

As críticas acarretaram contínuas adaptações dos dispositivos antitruste sob a forma de modificações sucessivas das próprias leis e da jurisprudência. Assim sendo, pode-se observar um movimento de flexibilização da política antitruste ao longo do tempo, principalmente no que se refere ao tratamento destinado às empresas que devem enfrentar uma forte concorrência estrangeira no mercado interno e às empresas que decidem reunir os meios necessários aos esforços de P&D<sup>(9)</sup>.

A política da concorrência também se apresenta sob a forma de uma política direcionada às pequenas e médias empresas<sup>(10)</sup>, tendo em vista que a manutenção de um conjunto dinâmico de empresas deste tipo pode ser considerada um indicador importante da vitalidade de uma economia liberal. Nesse sentido, vale destacar que as pequenas e médias empresas possuem um papel fundamental no processo de inovação industrial, além de representarem uma função de agentes motores nos períodos de crescimento, estimulando uma mobilidade de esforços para setores novos, e de agentes moderadores nos períodos de recessão, assumindo o custo da estabilidade do tecido industrial.

A política da pequena e média empresa se concretizava principalmente através da "Small Business Administration" (SBA), criada em 1953 e desativada em 1986, a qual era encarregada da execução das decisões relativas às

<sup>(9)</sup> Esclarecimentos sobre as críticas e as adaptações da política antitruste norte-americana se encontram em BELON, 1986, cap. 4, pgs. 69 a 72.

<sup>(10)</sup> A política das pequenas e médias empresas se encontra detalhada em HAUDEVILLE, 1983, cap. 3, pgs. 123 a 126 e BELON, 1986, cap. 8.

empresas menores. A SBA representava um papel de grupo de pressão das pequenas e médias empresas junto às instituições políticas e financeiras, visando a autorização ao fornecimento de créditos diretos ou de garantias de empréstimos às mesmas, bem como o acesso aos contratos de compras das agências e administrações governamentais. Ou seja, a SBA era responsável pela atração da atenção das instituições públicas para a contratação das pequenas e médias empresas. A SBA era também encarregada da elaboração e difusão de informações econômicas e financeiras e da assistência à gestão dessas empresas.

Portanto, a política antitruste, dedicada ao impedimento da concentração do poder econômico, e a política da pequena e média empresa, destinada à conservação de um tecido dinâmico de empresas menores, são os elementos mais importantes da política da concorrência, que constitui um outro pilar da política industrial norte-americana.

### 1.3.3 - política setorial

A política setorial constitui o último pilar da política industrial norte-americana a ser considerado, devendo ser entendida como uma política mais seletiva de intervenção e sustentação regular de indústrias ou empresas específicas<sup>(1)</sup>.

A política setorial pode utilizar instrumentos financeiros, como os créditos governamentais subsidiados, principalmente para investimentos específicos, e garantias governamentais de empréstimos, fundamentalmente para a compra de equipamentos que objetivam a modernização de instalações. Ela pode igualmente lançar mão de instrumentos fiscais, como a diminuição do tempo de amortização fiscal dos equipamentos.

Além disso, a política setorial pode também utilizar medidas comerciais de cunho protecionista. Estas medidas podem incluir o estabelecimento de tarifas e quotas à

<sup>(1)</sup> Para maiores informações sobre a política setorial norte-americana: HAUDEVILLE, 1983, cap. 2.

importação de algumas mercadorias e, inclusive, a proteção contra importações de mercadorias a preços considerados excessivamente baixos através de negociações bilaterais, que visam a autolimitação voluntária das exportações por parte de alguns parceiros comerciais. As medidas protecionistas também podem englobar incentivos financeiros e fiscais às exportações de mercadorias de determinadas indústrias nacionais.

Cabe esclarecer que a política setorial permanece sendo o pilar menos expressivo da política industrial norte-americana, a qual se baseia mais fortemente na combinação da política da pesquisa e do desenvolvimento com a política da concorrência.

Os EUA possuem uma tradição de não intervenção direta do Estado em setores produtivos estratégicos, mas, dada a dimensão do setor público e a importância do complexo militar, a demanda estatal desempenhou um papel fundamental para o desenvolvimento tecnológico, principalmente dos setores de ponta, e o governo participou da definição e desenvolvimento de novos produtos e processos produtivos através do fomento aos programas de P&D governamentais ou privados. Ou seja, os EUA utilizaram a demanda estatal e o fomento aos programas de P&D como instrumentos essenciais de uma política de pesquisa e desenvolvimento, pilar fundamental da política industrial norte-americana.

Cabe acrescentar que o outro pilar desta política industrial, constituído pela política da concorrência, contribuiu grandemente para o aumento da eficácia da política da pesquisa e do desenvolvimento, pois a política antitruste serviu como um estímulo ao desenvolvimento de um tecido de empresas dedicadas às atividades inovadoras e como um incentivo à aceleração do ritmo de inovações pelo conjunto industrial, assim como a política da pequena e média empresa incentivou a manutenção de um conjunto ativo de empresas menores inovadoras.

Portanto, os dois principais pilares da política industrial intervencionista liberal norte-americana se complementaram para incentivar a atividade inovadora dentro do tecido industrial do país, contribuindo para viabilizar o ajustamento estrutural do setor industrial norte-americano durante os anos 80.

#### 1.4 - Alguns Comentários sobre a Política Industrial Japonesa<sup>(12)</sup>

O Japão possui uma tradição de formulação e implementação bem-sucedida de política industrial, a qual, além de se constituir em característica histórica básica do próprio processo de industrialização japonês, tem procurado incentivar e viabilizar o processo de reestruturação da indústria japonesa desde o início dos anos 70, assim como contribuir para a diminuição dos crescentes atritos comerciais com países estrangeiros durante os anos 80.

O período de recuperação da economia japonesa após a Segunda Guerra Mundial (1953-1973) é conhecido como o período do milagre econômico japonês, durante o qual se verificou um crescimento acelerado auto-sustentado da economia japonesa, pois liderado pelo dinamismo de seu mercado interno. Este período foi marcado por uma significativa mudança do padrão de concorrência existente entre os grandes grupos nacionais japoneses e no papel desempenhado pelo governo japonês de coordenador e potencializador desta concorrência. A mudança do padrão de concorrência acarretou o surgimento de uma nova forma de organização industrial baseada na coordenação, na flexibilidade e na competição acirrada entre os grandes conglomerados japoneses, chamados de *keiretsus*<sup>(13)</sup>,

<sup>(12)</sup> Uma discussão detalhada sobre a evolução da política industrial japonesa se encontra em Japan Economic Institute of America, 1984; LAPLANE e SILVA, 1989; e TAVARES *et alii*, 1991. Os motivos da inclusão da política industrial japonesa aqui deverão ficar claros mais tarde.

<sup>(13)</sup> Os *keiretsus* são grandes conglomerados japoneses capazes de organizar as relações entre suas empresas constituintes, que atuam em setores

responsáveis pelos investimentos simultâneos em cada novo setor industrial surgido durante o período de crescimento acelerado da economia japonesa.

O importante papel do governo japonês no sentido da coordenação e potencialização da concorrência entre os grandes conglomerados japoneses foi exercido, principalmente, através da formulação e implementação de uma política de estrutura industrial pelo Ministério da Indústria e do Comércio Internacional (MITI) com o apoio dos conglomerados japoneses durante o período do milagre econômico. Esta política previa a coordenação e o estímulo ao processo de investimento do setor privado através da indicação das fronteiras de expansão e da concessão de vantagens fiscais, como a depreciação rápida especial a certos tipos de equipamentos relacionados aos objetivos de desenvolvimento industrial, e creditícias, como o incentivo ao fluxo de poupança individual para o setor corporativo através de bancos privados.

Além disso, tal política incluía a limitação do espaço da concorrência no mercado interno aos grupos nacionais através do controle das importações e do investimento direto externo, eliminando praticamente a competição dos capitais estrangeiros, bem como envolvia o desenvolvimento do financiamento externo das necessidades de

---

produtivos distintos, através de "intensa participação cruzada na propriedade de cada uma pelas outras (participação acionária cruzada), diretorias cruzadas, filiação a um mesmo *main bank*, processos de consulta recíproca mais ou menos permanentes e relações estáveis de compra e venda de insumos entre si" (TAVARES *et alii*, 1991, pg. 15).

importação de bens e serviços através da promoção das exportações<sup>141</sup>.

A crise do padrão monetário, o primeiro choque do petróleo e a elevação dos juros internacionais, característicos do início dos anos 70, acarretaram o fim do período de crescimento acelerado auto-sustentado da economia japonesa, colocando-a frente a uma recessão sem precedentes no pós-guerra, marcada pela queda dos investimentos e da produção corrente. A crise internacional e a recessão econômica japonesa inauguraram o período de ajustes aos choques externos da economia japonesa (1973-1983), marcado, de um modo geral, pela preocupação com a garantia da competitividade industrial japonesa no longo prazo.

Esta preocupação se traduziu na formulação e implementação de uma política de reestruturação industrial pelo governo japonês (MITI) apoiado pelos grandes conglomerados nacionais, já num contexto de superação do atraso industrial japonês frente aos países industrializados mais avançados. A política de reestruturação industrial japonesa objetivava primordialmente fortalecer a competitividade das indústrias de alta tecnologia, responsáveis pela concentração e irradiação das principais inovações tecnológicas, como às indústrias do complexo eletrônico (telecomunicações, computadores e semicondutores).

A promoção de indústrias de alta tecnologia se baseou principalmente no aumento dos investimentos do setor privado direcionados à realização de pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos tecnologicamente avançados. Entretanto, pode-se afirmar que este aumento foi

---

<sup>141</sup> O esforço de promoção das exportações do governo japonês incluiu a criação do "Export-Import Bank" em 1950 com o objetivo de fornecer empréstimos a baixo custo para o financiamento do comércio internacional, a criação da "Japan External Trade Organization - JETRO" em 1958 para promover as exportações japonesas, bem como a aprovação de isenções antitruste para a formação de associações de exportação de pequenas empresas durante os anos 60 (Japan Economic Institute of America, 1984, pgs. 31 e 32).

incentivado pelo tratamento fiscal favorecido destinado às empresas que investiam em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e pelo apoio financeiro do governo japonês através de fundos garantidos diretamente por agências governamentais ao setor privado e, em menor escala, através de empréstimos a taxas preferenciais concedidos por instituições financeiras governamentais, como o "Japan Development Bank - JDB"<sup>(15)</sup>.

Cabe acrescentar, ademais, a importância da coordenação governamental dos esforços de desenvolvimento de alta tecnologia pelo setor privado, que se manifestou através da criação de programas de desenvolvimento tecnológico destinados à implementação de projetos de pesquisa relacionados à alta tecnologia, como a formação dos programas para o desenvolvimento da tecnologia de dispositivos semicondutores.

O final da década de 70 e a primeira parte da década de 80 foram marcados pelo segundo choque do petróleo, pela diplomacia do dólar forte e pela recuperação da economia norte-americana, que levaram os países capitalistas a adotar políticas macroeconômicas restritivas e a acumular crescentes superávits comerciais, principalmente com os EUA. No caso do Japão, o aumento de seu superávit comercial, aliado à agressividade concorrencial de sua indústria, acabou contribuindo para transformar o país no principal credor líquido mundial a partir da metade dos anos 80.

A economia japonesa dos anos 80 acabou enfrentando crescentes pressões internacionais no sentido da redução de seus superávits comerciais, obrigando uma reavaliação de sua estratégia industrial para reverter o processo de crescimento voltado para o mercado externo que havia dominado a indústria japonesa na década de 70.

---

<sup>(15)</sup> Para detalhes sobre a política de pesquisa e desenvolvimento do governo japonês: Japan Economic Institute of America, 1984, pgs. 25 a 27.

As diretrizes da política industrial japonesa sofreram modificações durante os anos 80 para estimular a "harmonia internacional", ou seja, a harmonização da indústria japonesa com o exterior através, especialmente, da elevação dos investimentos diretos externos japoneses, bem como incentivar a "mistura criativa de tecnologia" através da fusão de tecnologias acumuladas em várias indústrias diferentes para geração de novos campos de conhecimento e a formação de novas indústrias (TAVARES *et alii*, 1991, pgs. 119 e 120).

O panorama traçado da evolução da política industrial japonesa permite concluir que a formulação e a implementação da política industrial japonesa têm sido marcadas por uma constante preocupação com a diminuição da vulnerabilidade e o aumento da eficiência e competitividade da indústria japonesa, bem como com a inserção internacional da economia japonesa, mas não influenciadas por uma concepção de segurança nacional baseada na defesa do país frente a uma agressão militar externa.

Cabe acrescentar que a política industrial japonesa tem sido formulada e implementada no âmbito de um Estado Japonês que dispõe tanto de um Poder Executivo capaz de negociar, coordenar e compatibilizar as estratégias dos grandes conglomerados japoneses, quanto de uma burocracia ministerial - representada principalmente pelo Ministério da Indústria e Comércio Internacional (MITI) e pelo Ministério das Finanças (MOF) - com autonomia suficiente para estabelecer prioridades nacionais e dotada da respeitabilidade necessária para ser considerada. Em outras palavras, a política industrial japonesa tem sido formulada e implementada num ambiente caracterizado por elevados níveis de negociação, coordenação e coerência entre a organização estatal e a empresarial.

### **1.5 - Política Macroeconômica Norte-Americana nos Anos 80**

O processo de reestruturação produtiva que vem ocorrendo em economias desenvolvidas pode ser considerado em sua essência uma estratégia de superação da crise internacional dos anos 70, como já foi anteriormente mencionado. Nesse contexto, não se pode negligenciar a conexão existente entre as políticas macroeconômicas de ajuste e as condições internas e externas de suporte a este processo de reestruturação industrial, mais especificamente, a conexão entre a política macroeconômica de ajuste do balanço de pagamentos dos EUA, assim como a tentativa de manutenção da hegemonia do dólar, principalmente ao longo dos anos 80, e os movimentos de reestruturação industrial dos países avançados.

Nesse sentido, vale destacar o papel das políticas macroeconômicas de ajuste empreendidas pelos EUA, principalmente ao longo dos anos 80, mesmo porque elas acabaram ratificando a forma assumida pela política industrial norte-americana, baseada fundamentalmente no gasto público militar, criando simultaneamente potenciais limitações ao prosseguimento de seu exercício pleno.

#### **1.5.1 - política do *benign neglect* (anos 70)**

A crise monetária internacional e o choque do petróleo provocaram o surgimento de políticas macroeconômicas que enfatizavam políticas de ajuste do balanço de pagamentos através do regime de câmbio flutuante, políticas monetárias de combate à inflação e políticas fiscais pró-cíclicas.

Os EUA adotaram uma política macroeconômica de ajuste baseada em uma política cambial de desvalorização lenta do dólar durante quase toda a década de 70 e de políticas monetária e fiscal frouxas, conseguindo um equilíbrio comercial precário, a deterioração do balanço de pagamentos na conta capital, devido à fuga de capital especulativo verificada ao longo dos anos 70, e o surgimento

de pressões inflacionárias. Além disso, a política econômica americana dos anos 70 não apontava para o estímulo direto à reestruturação industrial americana ainda nessa década<sup>(16)</sup>.

O Japão, por sua vez, foi forçado pela política de ajuste americana a adotar uma política cambial de valorização do iene durante a maior parte dos anos 70, o que, juntamente com sua vulnerabilidade externa em matérias-primas estratégicas, acarretou a necessidade da ênfase no desenvolvimento de sua eficiência industrial para elevar as exportações e economizar petróleo e matérias-primas, ou seja, o Japão desde logo se viu obrigado a realizar mudanças significativas em sua estrutura industrial para possibilitar um impulso exportador já na década de 70.

A política do *benign neglect* praticada pelas autoridades americanas ao longo dos anos 70 com relação à taxa de câmbio, objetivando o ajuste do balanço de pagamentos, não deteve o declínio industrial dos EUA e a perda de sua hegemonia nessa década, apesar de ter melhorado sua posição comercial. Assim sendo, a persistência da utilização do câmbio desvalorizado poderia corroer o domínio financeiro do país e tornar a inflação incontrollável, o que acabou por provocar a revalorização do dólar no final da década de 70, como resultado de uma reversão da política monetária.

#### **1.5.2 - diplomacia do dólar forte (1979-83)**

O final dos anos 70 presenciou a adoção de uma política econômica interna e externa por parte dos EUA voltada para a retomada da hegemonia internacional através da diplomacia do dólar forte. Os EUA declararam que o dólar continuaria sendo o padrão monetário internacional, pois sua hegemonia seria restaurada através da decisão de sua valorização unilateral.

---

<sup>(16)</sup> Sobre a política de desvalorização cambial norte-americana ao longo da década de 70: TEIXEIRA e MIRANDA, 1991, pgs. 8 a 15.

O segundo choque do preço do petróleo acompanhado pela diplomacia do dólar forte iniciada em fins dos anos 70 pelos EUA causaram importantes impactos sobre o balanço de pagamentos e as políticas macroeconômicas de ajuste de todos os países, os quais deveriam buscar mecanismos de regulação macroeconômica para enfrentar o dólar forte, inaugurando um período de ajuste recessivo das economias americana e mundial no início da década de 80<sup>(17)</sup>. Vale ressaltar que a política econômica da primeira administração Reagan combinava uma política de supervalorização do dólar com uma política monetária dura e uma política fiscal expansionista através dos gastos militares do Estado, ou seja, mantinha o dólar forte e as taxas de juros e os gastos do Estado elevados, o que se encontrava em perfeita harmonia com a forma intervencionista liberal da política industrial norte-americana.

O alinhamento dos demais países em termos de política macroeconômica tornou-se inevitável, já que foram obrigados em sua maioria a adotar políticas monetárias e cambiais restritivas - juros altos e câmbios desvalorizados - acompanhados de superávits comerciais, o que resultou na dependência de suas taxas de crescimento, taxas de câmbio e juros com relação ao comportamento das taxas americanas. Portanto, o período 1979-1983 presenciou a recuperação da hegemonia do dólar via uma política monetária de altas taxas de juros, permitindo a valorização cambial, cujo resultado foi a ampliação dos déficits comercial e fiscal dos EUA.

Um aspecto fundamental dessa restauração da hegemonia americana se encontra exatamente nas enormes transferências reais de poupança do resto do mundo para os EUA, que acabaram se afirmando como *trade locomotive* da economia mundial. Outro ponto importante foi a retomada pelo FED do controle do sistema bancário internacional, o qual

---

<sup>(17)</sup> Maiores informações sobre o período de diplomacia do dólar forte se encontram em TAVARES, 1985.

passou a se subordinar à política monetária americana e a financiar o déficit fiscal dos EUA no início dos anos 80.

### 1.5.3 - retomada do crescimento econômico (1983-84)

A retomada do crescimento econômico norte-americano em 1983/84, baseada na ampliação dos déficits fiscal e comercial, afastou a possibilidade de uma crise global imediata e garantiu a solidariedade do Japão e da Alemanha com relação à recuperação americana, realizada com crédito de curto prazo e endividamento crescente interno e externo, a qual funcionaria como um motor para a recuperação da economia mundial. Desta forma, os EUA iniciaram seu processo de ajuste estrutural, passando a realizar esforços no sentido de um aumento dos investimentos e da competitividade nos segmentos em que possuíam vantagens comparativas históricas, apoiados nas empresas transnacionais americanas e no grande capital internacional, principalmente o japonês, atraído pela condução da política macroeconômica americana. Os demais países procuravam seguir um processo de reestruturação mais global, apoiados na liquidez endógena do mercado bancário privado, ou seja, em crescentes fluxos de capitais privados.

O Japão, por exemplo, que possuía estoques da moeda de reserva internacional e relações financeiras históricas entre seus bancos e suas grandes empresas, pôde executar políticas macroeconômicas de ajuste que neutralizaram os impactos das flutuações do dólar e da taxa de juros internacional. Ademais, foi capaz de financiar internamente os investimentos privados e a dívida pública através da liquidez endógena de seu mercado bancário privado, compatibilizando superávits comerciais e exportação de capitais para os EUA com altas taxas de investimento e poupança internas. Sendo assim, o Japão, empenhado em reestruturar seu setor produtivo desde os anos 70, presenciou, já na década de 80, o "êxito de estratégias ativas de desenvolvimento industrial adotadas, visando garantir a adequação da estrutura industrial aos desafios

impostos por condicionantes internos e externos mutantes a partir da segunda metade dos 70" (TEIXEIRA e MIRANDA, 1991, p.32).

A continuidade do crescimento norte-americano iniciado em 1983 se traduzia no aprofundamento dos desequilíbrios estruturais americanos, representados pelos déficits comercial e fiscal crescentes, os quais haviam se mostrado altamente instrumentais para a forma assumida pela política industrial norte-americana, baseada principalmente no gastos militares. Entretanto, tais desequilíbrios não poderiam mais continuar se reproduzindo, mesmo porque o déficit comercial fortaleceria demandas protecionistas do setor manufatureiro, principalmente contra as importações japonesas, o que afetaria a relação comercial com os demais países estrangeiros. Além disso, o déficit público formaria expectativas altistas com relação aos juros devido às contínuas rolagens da dívida pública, que haviam aumentado sensivelmente o componente financeiro do déficit.

Desta forma, a metade dos anos 80 foi marcada principalmente pela preocupação dos EUA com seu déficit comercial crescente (cuja contrapartida principal era o superávit comercial japonês), o que tornava a desvalorização do dólar um caminho aparentemente inevitável a ser trilhado.

#### **1.5.4 - política de desvalorização do dólar (1985-89)**

Uma mudança de postura da segunda administração Reagan ocorreu em 1985 com a vitória da "proposta de uma política econômica mais ativa e intervencionista para manter um mínimo controle sobre os principais desajustes da economia mundial, de forma a assegurar a continuidade do ciclo expansivo" (BAER, MACARINI e ANDRADE, 1986, p.204). A mudança de postura se traduziu na imposição da desvalorização do dólar pelo FED em 1985, forçando uma coordenação das políticas macroeconômicas dos principais países desenvolvidos que se encontravam em período de expansão com processos de reestruturação industrial

avançados. Dito de outro modo, o êxito da manutenção da fase de crescimento a partir desta decisão de desvalorização do dólar pressupunha alguma coordenação entre as políticas econômicas dos países industrializados.

Assim sendo, o Acordo do Plaza realizado pelo Grupo dos Cinco (G-5) em 1985 estabeleceu formalmente a coordenação das políticas macroeconômicas em torno do fim da era do dólar forte. Os objetivos principais deste acordo eram a negociação de zonas alvos para os câmbios e a redução das taxas de juros internacionais, enquanto o objetivo implícito do acordo era evitar o *hard landing* do dólar.

Há que ressaltar a resistência de países como o Japão e a Alemanha com relação à valorização de suas moedas, que acabaram cedendo às pressões e contribuindo para a maior coordenação macroeconômica. Entretanto, deve-se esclarecer que a submissão desses países à coordenação macroeconômica acabou incentivando, por exemplo, no Japão, a promoção de investimentos internos com o objetivo de aumento da produtividade das empresas e de elevação da competitividade no mercado internacional. Ou seja, mais uma vez a resposta japonesa à diplomacia do dólar foi um esforço maior para aprofundar o processo de reestruturação industrial e para obter uma melhor inserção internacional.

A política americana de desvalorização cambial e de retração dos juros a partir de 1985 acabou surtindo um efeito de atração dos capitais de risco externos, que passaram a se dirigir em volume e tempo consideráveis para os EUA e a influir na promoção do processo de reestruturação produtiva americana via aumento na taxa de investimentos diretos externos, que ocorriam isoladamente ou em associação com empresas americanas. Vale lembrar que os EUA continuavam sendo o maior mercado nacional em expansão, o qual vivenciava um longo período de crescimento desde 1983.

A persistência dos déficits estruturais americanos, que atingiram cifras recordes em 1986/87, e dos superávits em conta corrente das demais economias centrais comprometia

a continuidade da coordenação das políticas macroeconômicas dos grandes países capitalistas, os quais acreditavam que os contínuos desequilíbrios da economia americana aumentavam o risco de uma crise de confiança no dólar. Desta forma, as economias desenvolvidas resistiam a uma maior cooperação e exigiam uma política mais austera por parte dos EUA, com ataques ao déficit fiscal e uma diminuição do ritmo de desvalorização do dólar, o que ficou evidente com a divulgação do Acordo do Louvre pelo Grupo dos Cinco no início de 1987.

Nesse contexto, deve-se destacar a explosão de um detonador da crise de confiança no dólar: o *crash* das bolsas de valores internacionais, iniciado com a quebra de Bolsa de Valores de Nova Iorque em 1987<sup>(18)</sup>. O FED e os principais bancos centrais reagiram a essa possibilidade real de crise de confiança no dólar, aumentando a liquidez necessária para evitar movimentos especulativos contra o dólar e uma recessão imediata, enquanto os EUA acabaram decidindo por mais uma desvalorização do dólar, esperando o aumento do poder competitivo das exportações americanas e a redução do déficit externo.

A intensidade da crise nas bolsas de valores dos principais países industrializados conduziu à criação de expectativas imediatas de um lento crescimento ou mesmo recessão para a economia mundial, a qual, contrariamente às expectativas, registrou um forte crescimento em 1988<sup>(19)</sup>. Vale acrescentar que a estratégia de desvalorização do dólar logo após a crise nas bolsas acabou contribuindo para a melhoria da balança comercial americana em 1988, aumentando a confiança no dólar a partir de então por parte dos mercados financeiros. No entanto, o auge do ciclo expansivo em 1988, acompanhado pela existência de setores não reestruturados e pelo esgotamento dos efeitos positivos da desvalorização

<sup>(18)</sup> Esclarecimentos sobre a crise nas bolsas de valores internacionais em 1987 se encontram em PRESSER, 1988.

<sup>(19)</sup> Para detalhes sobre o crescimento da economia internacional em 1988: CARNEIRO *et alii*, 1989.

cambial praticada nos anos anteriores, geraram pressões inflacionárias e resultaram em políticas monetárias contracionistas, desaquecendo a economia americana e mundial a partir de 1989.

Cabe ressaltar a resistência dos EUA em realizar um ajuste recessivo em sua economia em fins dos anos 80, o que levou ao abrandamento das restrições monetárias pelo FED em meados de 1989. Contudo, não se pode esquecer a persistência do desequilíbrio externo americano, dado que a conta serviços do balanço de pagamentos tornou-se deficitária diante do aumento do serviço da dívida externa e dos investimentos externos, dificultando a correção da conta corrente.

Parece claro que a relutância americana em desacelerar sua economia, acompanhada pelo crescente déficit externo, colocou a partir de então o problema da forma de financiamento desse desequilíbrio externo americano.

#### **1.5.5 - fim da expansão sustentada (início dos anos 90)**

O início da década de 90 presencia o fim do período de expansão sustentada com estabilidade de preços, que se estende de 1983 até o final da década de 80. Tal período havia sido marcado pela vitória da estabilidade e da sustentação do crescimento sobre os recorrentes surtos de especulação cambial, causados pelo desequilíbrio comercial americano, e sobre os movimentos especulativos nos mercados mundiais de capitais, como o de outubro de 1987, iniciado na Bolsa de Valores de Nova Iorque; e, ainda, pela retomada dos fluxos privados de acumulação de capital, acompanhados pela recuperação da produtividade e pela aceleração da difusão de inovações econômicas nas principais economias industriais. Portanto, desfazia-se "o círculo virtuoso de expansão com estabilidade de preços, expressivo incremento da produtividade e aumento moderado, porém contínuo, dos salários reais", que havia marcado grande parte dos anos 80 (COUTINHO, 1991, p.35).

### 1.6 - Política Macroeconômica Norte-Americana nos Anos 80: Reforço e Limite à Política Industrial Intervencionista Liberal

As distintas formas de política industrial e política macroeconômica adotadas pelas principais economias capitalistas desenvolvidas ao longo dos anos 70 e 80 contribuíram diferentemente através de instrumentos variados para o processo de reestruturação produtiva nelas verificado no contexto de superação da crise internacional do padrão de acumulação e de crescimento econômico.

A forma de política industrial intervencionista liberal adotada pelos EUA se baseou, fundamentalmente, nos gastos públicos militares destinados às compras de produtos com alto conteúdo tecnológico e ao fomento de programas de pesquisa e desenvolvimento governamentais e de consórcios de pesquisa privados, além de ter contado com uma política da concorrência estimuladora do desenvolvimento e da manutenção de um tecido de empresas dedicadas às atividades inovadoras. As políticas macroeconômicas de ajuste empreendidas pelos EUA reforçaram inicialmente a forma peculiar assumida pela política industrial norte-americana, pois possibilitaram a expansão dos gastos governamentais e das importações e a consequente ampliação dos déficits fiscal e comercial, viabilizando a retomada e a sustentação do crescimento da economia e da indústria norte-americanas durante grande parte da década de 80.

Entretanto, a própria gestão macroeconômica adotada ao longo dos anos 80 acabou expandindo demasiadamente os déficits estruturais norte-americanos, causando um enorme problema de financiamento dos desequilíbrios internos e externos do país. Em outras palavras, esta gestão macroeconômica acabou criando potenciais limitações à continuidade do reforço à forma assumida pela política industrial norte-americana, tendo em vista a necessidade de adoção de medidas de redução do déficit fiscal, como, por

exemplo, a diminuição dos gastos públicos, principalmente dos gastos militares, a partir da metade dos anos 80.

Portanto, a política macroeconômica norte-americana dos anos 80 desempenhou um importante papel no sentido da ratificação da forma assumida pela política industrial norte-americana, baseada especialmente no gasto público militar, criando todavia restrições potenciais ao prosseguimento de seu exercício pleno, principalmente a partir da metade da década de 80.

## CAPÍTULO 2 - INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES

Os dois níveis de política econômica (industrial e macroeconômico) puderam atuar no sentido da superação da crise internacional manifesta nos anos 70 através do estímulo aos ajustes estruturais dos setores produtivos das distintas economias avançadas, contribuindo para o grande período de crescimento econômico sustentado da década de 80.

Entretanto, a atuação de políticas industriais e macroeconômicas não é suficiente para explicar a sustentação dos fluxos privados de investimento produtivo, fazendo-se necessária a consideração do processo de inovação tecnológica em desenvolvimento nas economias avançadas. Ou seja, deve-se considerar o papel das inovações baseadas em novas tecnologias de impacto sobre o conjunto das estruturas industriais das economias capitalistas no sentido de proporcionarem oportunidades de investimento lucrativo.

Vale lembrar que as decisões privadas de investimento tornaram-se mais resistentes devido ao "vigor intrínseco à acumulação produtiva com inovação", pois "a elevada rentabilidade prospectiva das novas fronteiras de acumulação de capital induzia as empresas a levarem adiante os seus planos de inversão, apesar das instabilidades macroeconômicas" (COUTINHO, 1991, p. 40). Portanto, pode-se afirmar que um fator essencial de sustentação do dinamismo das principais economias capitalistas ao longo da etapa de crescimento "virtuoso"<sup>(20)</sup> foi a aceleração da inovação, "entendida como uma onda Schumpeteriana endogenamente propulsionada" (COUTINHO, 1991, p. 39).

---

<sup>(20)</sup> Comentários sobre o crescimento "virtuoso" da década de 80 se encontram em COUTINHO, 1991.

## 2.1 - Importância da Tecnologia de Semicondutores

A formação de uma poderosa onda de inovações, capaz de penetrar amplamente, por via direta ou indireta, em todos os setores da economia, não teria sido viabilizada sem o desenvolvimento da tecnologia microeletrônica.

A microeletrônica proporcionou uma base tecnológica comum a uma ampla gama de produtos e serviços e agrupou um conjunto de indústrias anteriormente independentes na forma de um "complexo eletrônico"<sup>(21)</sup> devido ao grande potencial aplicativo dos componentes eletrônicos semicondutores. O "complexo eletrônico" possui um poder significativo de criação autônoma de oportunidades extremamente atraentes de inversão decorrente de seu enorme grau de "sinergia inovacional" (COUTINHO, 1991, p. 41), ou seja, propicia o desenvolvimento de um processo endógeno e autopropulsionado de criação de oportunidades de investimento. Desta forma, a microeletrônica tornou-se a base do processo de inovação tecnológica em desenvolvimento nas economias avançadas, essencial para a sustentação de seu dinamismo ao longo da etapa de crescimento virtuoso na década de 80.

Um exame mais detalhado sobre a microeletrônica será aqui realizado, procurando esclarecer a origem, a evolução e a situação atual da tecnologia e da indústria de componentes eletrônicos semicondutores, principalmente das importantes indústrias de semicondutores norte-americana e japonesa. Este exame deverá contribuir, de um modo geral, para a constatação da existência de oportunidades tecnológicas dentro da própria indústria de semicondutores extremamente relevantes no contexto de influência do processo de inovação tecnológica sobre o dinamismo das principais economias capitalistas na década de 80.

---

<sup>(21)</sup> O complexo eletrônico abrange várias indústrias: informática, equipamentos de automação de escritórios, telecomunicações, equipamentos de automação industrial, instrumentação técnica e científica e eletrônica de consumo. Para uma discussão detalhada sobre o conceito de complexo eletrônico: ERBER, 1983.

A indústria de semicondutores pode ser definida como "o ramo da indústria de componentes eletrônicos que, pela utilização das propriedades dos materiais semicondutores (em geral, o silício), fornece dispositivos para sistemas e subsistemas de equipamentos eletrônicos finais". Os materiais semicondutores possuem "uma condutividade elétrica situada entre a alta condutividade dos metais e a baixa condutividade dos isoladores" (SILVA, 1985, p. 6), podendo agir como condutores e como isoladores em condições específicas, sendo capazes, portanto, de "desempenhar várias tarefas como componentes ativos em circuitos elétricos, modulando, retificando e ampliando sinais elétricos" (DOSI, 1984, p. 22).

Ademais, deve-se esclarecer que os componentes eletrônicos semicondutores podem ser classificados basicamente como dispositivos discretos<sup>(23)</sup> (transistores, diodos, tiristores, retificadores e outros) ou como circuitos integrados<sup>(23)</sup> (lineares ou digitais, como microprocessadores, memórias e circuitos lógicos customizados).

---

<sup>(23)</sup> Os dispositivos discretos constituem a primeira geração de componentes eletrônicos semicondutores, desempenham uma única função eletrônica e precisam ser conectados a outros componentes para formar um circuito elétrico.

<sup>(23)</sup> Os circuitos integrados reúnem funções de inúmeros componentes discretos em um único *chip* (fração de pastilha de silício) e se diferenciam por níveis de integração. Os circuitos integrados SSI e MSI ("small scale integration" e "medium scale integration") constituem a segunda geração de componentes semicondutores; os circuitos integrados LSI ("large scale integration") constituem a terceira geração; os circuitos integrados VLSI ("very large scale integration"), a quarta; e os circuitos integrados ULSI ("ultra large scale integration") constituem a quinta geração.

## 2.2 - Origem e Evolução da Tecnologia de Semicondutores

A tecnologia microeletrônica tem sua origem na fabricação do primeiro transistor nos Laboratórios Bell - centro de pesquisa da AT&T (EUA) - em 1948<sup>(24)</sup>. Os primeiros transistores produzidos tinham como material básico o germânio, ao passo que a Texas Instruments (EUA) introduziu o transistor de silício com características de barulho, temperatura e variação de frequência superiores em 1954.

Algumas importantes inovações de processo ocorreram durante os anos 50, como o desenvolvimento do processo de produção do transistor plano pela Fairchild (EUA) em 1958, tornando a produção de dispositivos discretos mais barata e possibilitando a fabricação de circuitos completos em um único substrato<sup>(25)</sup>.

O desenvolvimento do primeiro circuito integrado ocorreu a partir de 1958/59 por iniciativas independentes, mas simultâneas, da Texas Instruments e da Fairchild. Os circuitos integrados eram inicialmente bipolares, mas os circuitos integrados MOS ("metal oxide silicon") foram desenvolvidos logo em 1962<sup>(26)</sup>.

Deve-se esclarecer que a tecnologia MOS permite em geral menor consumo de energia, maior densidade do circuito, maiores *yields*<sup>(27)</sup> na produção e menores custos por elemento ativo do que a tecnologia bipolar, apesar de que os circuitos integrados bipolares possuem a vantagem da velocidade no processamento.

<sup>(24)</sup> Para detalhes sobre a origem e evolução da tecnologia microeletrônica nas décadas de 50 a 70: LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 8 a 13.

<sup>(25)</sup> Informações sobre a estrutura do transistor plano se encontram em LANGLOIS *et alii*, 1988, p.11.

<sup>(26)</sup> Detalhes sobre os diferentes tipos de circuitos integrados MOS (NMOS, PMOS e CMOS) estão em LANGLOIS *et alii*, 1988, p. 11.

<sup>(27)</sup> O *yield* corresponde ao número de componentes que funcionam adequadamente após cada etapa do processo de produção dividido pelo total de componentes bons submetidos à mesma. O *yield* final é igual ao produto dos *yields* intermediários e caracteriza a produtividade e a economicidade do processo de produção.

Cabe destacar que as duas maiores áreas de produtos MOS são as unidades microprocessadoras (MPUs) ou microprocessadores<sup>(28)</sup> e as memórias<sup>(29)</sup>, que se dividem em memórias de acesso só para leitura ("read only memory - ROM"), cujo conteúdo pode ser pré-programado no momento de sua fabricação ("programmable ROM - PROM")<sup>(30)</sup>, e memórias de acesso aleatório ("random access memory - RAM"), cuja característica principal é a possibilidade de alteração frequente de seu conteúdo<sup>(31)</sup>.

O primeiro microprocessador (de 4 bits) foi introduzido pela Intel (EUA) em 1971, enquanto o microprocessador de 16 bits logo foi introduzido pela General Instruments (EUA) em 1974. O microprocessador de 32 bits, ou seja, com uma maior capacidade de processamento, somente foi surgir no início dos anos 80, ao passo que o microprocessador, baseado na avançada tecnologia de projeto RISC ("reduced-instruction-set computer"), somente começou a ser introduzido a partir da metade dos anos 80 por empresas norte-americanas, como a AMD, a MIPS Computer e a Sun Microsystems. Estas empresas foram posteriormente seguidas por produtores mais antigos, como a Motorola, a qual se encontra ainda explorando a fronteira da tecnologia RISC.

Vale lembrar que o sucesso do microprocessador RISC foi possibilitado pela simplicidade de sua arquitetura, por sua alta performance, ao permitir a execução de uma instrução a cada ciclo do processador, assim como pela

---

<sup>(28)</sup> Os microprocessadores são circuitos integrados que incluem a maioria ou todas as funções de processamento central de um computador em um único *chip*, podendo processar um grande número de pedaços de informações (*bits*) ao mesmo tempo.

<sup>(29)</sup> As memórias são circuitos integrados que podem armazenar informações através de cargas elétricas. Tal capacidade de armazenamento das memórias é medida em unidades de milhares de *bits* chamadas de *kilobits* (ou "K") ou unidades de milhões de *bits* chamadas de *megabits* (ou "Mb").

<sup>(30)</sup> As PROMs podem se subdividir em EPROMs ("erasable PROMs"), quando o conteúdo do dispositivo pode ser totalmente apagado através da exposição a uma luz ultravioleta e substituído por novas informações, e EEPROMs ("electrically-erasable PROMs"), quando o conteúdo pode ser seletivamente apagado através de estímulos elétricos específicos.

<sup>(31)</sup> As RAMs podem se subdividir em SRAMs (RAMs estáticas) e DRAMs (RAMs dinâmicas), cujo conteúdo necessita ser periodicamente alterado.

disponibilidade do sistema operacional UNIX da AT&T (EUA), já que a existência de software apropriado se encontra fortemente relacionada ao sucesso da arquitetura de um processador particular no qual ele deve ser utilizado<sup>(32)</sup>.

O primeiro dispositivo de memória (DRAM 1K) foi também desenvolvido e introduzido pela Intel (EUA) no final do ano de 1970. Este dispositivo originou sucessivas gerações de memórias, cada qual exibindo uma maior capacidade de armazenamento e reduções expressivas no custo por unidade de informação. Algumas empresas norte-americanas, incluindo a Intel, a Texas Instruments e a Mostek começaram a produzir DRAMs de 4 K em 1973 e DRAMs de 16 K em 1976. Entretanto, a Fujitsu (Japão) foi a primeira empresa a introduzir a DRAM de 64 K em 1978, apesar da empresa norte-americana IBM já estar fabricando tal produto para uso interno nesse ano<sup>(33)</sup>.

Um grande número de empresas norte-americanas e japonesas começou a oferecer DRAMs de 256 K no início da década de 80, mas a importante evolução para DRAMs de 1 Mb só foi viabilizada pela Toshiba (Japão) em 1987. Vale esclarecer que a evolução natural para a memória de 4 Mb foi atropelada pelo anúncio do desenvolvimento de DRAMs de 16 Mb pelos "Electric Communication Laboratories" da NTT (Japão) já em 1987<sup>(34)</sup>.

O final da década de 80 também presenciou anúncios de desenvolvimento e produção de SRAMs de 1 Mb por empresas japonesas, como a Hitachi e a Sony. Estas memórias estáticas representavam um meio importante para a combinação da potência da tecnologia MOS com a rapidez da tecnologia bipolar, possibilitando o desenvolvimento da tecnologia

---

<sup>(32)</sup> Detalhes sobre a tecnologia RISC se encontram na revista ELECTRONICS, 28/abr., 1988, pags. 63 a 68.

<sup>(33)</sup> Sobre a evolução dos dispositivos de memória na década de 70: LANGLOIS *et alii*, 1988, pg. 13.

<sup>(34)</sup> Detalhes sobre a DRAM de 16 Mb desenvolvida pelos laboratórios da NTT se encontram na revista ELECTRONICS, 5/mar, 1987, pg. 59.

híbrida BiMOS, que tem sido bastante explorada desde então<sup>35)</sup>.

Ainda no que se refere à evolução da tecnologia de memórias, cabe destacar o recente esforço conjunto da IBM (EUA) e da Siemens (Alemanha) no sentido do desenvolvimento de DRAMs de 64 Mb a partir de 1990 para reduzir os riscos inerentes ao desenvolvimento de tal tecnologia e o tempo de chegada do produto ao mercado<sup>36)</sup>, além da extensão deste acordo com a inclusão da Toshiba (Japão) em 1992 para o desenvolvimento da DRAM de 256 Mb.

Nesse contexto, cabe ressaltar uma importante característica da produção de memórias, que a torna um local de aprendizagem para a manufatura de outros dispositivos semicondutores. Esta produção se baseia em uma tecnologia de projeto relativamente simples e repetitiva se comparada à tecnologia de processo envolvida, possibilitando a concentração dos recursos financeiros e tecnológicos no desenvolvimento de capacitação manufatureira, a qual pode ser mais facilmente transferida para a produção de outros circuitos integrados, inclusive mais intensivos em projeto.

O completo exame da evolução da tecnologia de circuitos integrados exige a consideração dos circuitos integrados lógicos customizados<sup>37)</sup> ("application-specific integrated circuits - ASICs").

Os circuitos lógicos customizados comportam uma subdivisão<sup>38)</sup>: "custom" - todas as camadas de máscara do circuito são customizadas a partir da utilização de uma biblioteca de células, que incorpora estruturas de circuito

<sup>35)</sup> Maiores informações sobre a combinação da tecnologia bipolar com a tecnologia MOS estão na revista ELECTRONICS, 5/mar, 1987, pg. 59.

<sup>36)</sup> Detalhes sobre o acordo entre IBM e Siemens se encontram na revista ELECTRONIC BUSINESS, 28/mai, 1990, pg. 32.

<sup>37)</sup> Os circuitos integrados lógicos customizados são especialmente projetados para uma determinada aplicação, o que requer uma grande interação entre seus produtores e usuários.

<sup>38)</sup> O critério desta subdivisão é o grau de customização do circuito, que depende do número de camadas de máscara do dispositivo que são projetadas especificamente para uma determinada aplicação, ou seja, que são customizadas.

pré-definidas (ex: "standard cells"); "semi-custom" - uma ou mais camadas de máscara são customizadas (ex: "gate arrays") e PLDs ("programmable logic devices") - nenhuma camada de máscara é customizada durante a produção, mas os dispositivos podem ser programados pelo usuário para desempenhar funções diversas<sup>39)</sup>.

Os circuitos lógicos customizados foram grandemente desenvolvidos e adquiriram importância crescente somente ao longo dos anos 80<sup>40)</sup>. Algumas pequenas empresas foram responsáveis pelos avanços dos circuitos customizados na primeira metade dos anos 80, pois haviam percebido a existência e o potencial deste nicho de mercado que exigia, principalmente, relações mais próximas com os usuários.

As grandes empresas somente começaram a se interessar pelos circuitos customizados a partir da metade dos anos 80 à medida em que perceberam a importância crescente de tais dispositivos. Desta forma, algumas empresas menores pioneiras acabaram redirecionando seus esforços no sentido da diferenciação de seus produtos através, inclusive, do aumento da densidade dos dispositivos via utilização de sistemas avançados de automação de projetos.

Nesse momento, vale destacar a utilização crescente do gálio arsenieto (GaAs) como material básico para o desenvolvimento de circuitos integrados avançados, principalmente a partir da metade dos anos 80<sup>41)</sup>.

Algumas empresas de semicondutores japonesas e norte-americanas investiram tanto em pesquisas para o desenvolvimento de técnicas de processamento deste material quanto na fabricação de circuitos integrados GaAs, apostando

---

<sup>39)</sup> Para detalhes sobre os circuitos lógicos customizados: SILVA, 1985, pgs. 40 a 50 e LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 22 a 25.

<sup>40)</sup> A importância crescente dos circuitos customizados ao longo dos anos 80 se encontra explicitada na revista ELECTRONICS, 6/ago, 1987, pgs. 58 a 77.

<sup>41)</sup> Detalhes sobre as vantagens e desvantagens da utilização do material gálio arsenieto (GaAs) para produção de dispositivos semicondutores se encontram em ELECTRONICS, 2/dez., 1985, pgs. 39 a 44.

no crescimento de seu mercado ao longo dos anos 80. Cabe lembrar, especialmente, que o governo norte-americano financiou a pesquisa e o desenvolvimento de dispositivos GaAs para aplicações militares devido a sua alta resistência às variações de temperatura e à radiação, tornando-se o maior mercado consumidor de tais dispositivos na metade da década de 80.

Uma exposição sobre a tecnologia de semicondutores não estaria completa sem um comentário, mesmo breve, sobre o processo de produção dos dispositivos semicondutores. Nesse sentido, vale apenas esclarecer que este processo pode ser subdividido em cinco etapas fundamentais: 1. projeto, que consiste no desenho da rede completa do circuito em dimensões ampliadas; 2. produção da máscara, na qual o desenho do circuito é reduzido para se obter máscaras que representem os padrões do circuito; 3. fabricação dos wafers, que consiste na reprodução do padrão do circuito em wafers de silício; 4. montagem, na qual o circuito integrado é basicamente soldado no chip; e 5. teste, quando os dispositivos defeituosos são separados dos demais<sup>142</sup>. Ademais, cabe observar que a importância desta divisão do processo produtivo dos semicondutores em etapas reside no fato de que cada etapa pode ser separada fisicamente das demais sem aumentos significativos nos custos totais.

Essa apresentação sintética da origem e da evolução da tecnologia microeletrônica, assim como do processo produtivo dos semicondutores, pode ser seguida pela exposição de alguns pontos sobre a evolução da produção e do consumo mundiais de semicondutores na década de 80, principalmente por regiões geográficas, com o intuito de evidenciar a importância das indústrias de semicondutores norte-americana e japonesa.

---

<sup>142</sup> Uma discussão mais detalhada sobre as etapas do processo de produção dos semicondutores se encontra em DOSI, 1984, pgs. 25 e 26 e LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 13 a 16.

### 2.3 - Evolução da Produção e do Consumo Mundiais de Semicondutores

Um ponto importante deve ser esclarecido antes do exame da produção de semicondutores, vale dizer, a indústria de semicondutores possui três tipos de produtores segundo o critério do grau de integração vertical<sup>143</sup>: 1. produtores cativos, principalmente empresas norte-americanas, que produzem exclusivamente para uso interno ou apenas menos de um quarto da produção se dirige para o mercado aberto, ou seja, para os quais o atendimento às necessidades internas é o objetivo primeiro da produção; 2. produtores comerciais, basicamente empresas norte-americanas, que vendem os semicondutores especialmente no mercado aberto; e 3. produtores semicativos, principalmente empresas japonesas, que fabricam semicondutores para si ou para empresas do próprio grupo econômico a que pertencem e vendem igualmente no mercado aberto, tendo atuação extensiva a outras áreas do complexo eletrônico.

A produção cativa possui uma grande vantagem relacionada à integração do projeto do componente e do sistema, isto é, o conhecimento dos produtores de sistemas pode ser utilizado no projeto dos circuitos integrados, acarretando uma vantagem de custo e performance do sistema final. Ademais, o produtor cativo realiza ganhos de controle administrativo sobre qualidade, confiabilidade e continuidade da oferta, além de usufruir de um maior poder de barganha com relação aos seus fornecedores.

Entretanto, a dificuldade de obtenção do volume de produção necessário para usufruir de economias estáticas (redução do custo unitário com o aumento do volume da produção) e dinâmicas (redução do custo unitário com o aumento da produção acumulada resultante do crescente aprendizado) pode se tornar uma desvantagem para os produtores cativos. Estes produtores, inclusive, frente ao

<sup>143</sup> Para detalhes sobre a classificação dos produtores de semicondutores: SILVA, 1985, pgs. 53 e 54 e LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 36 a 42.

aumento das exigências de capital e dos gastos com P&D, podem não ter volume de produção suficiente para diluir os elevados custos fixos. Cabe ressaltar apenas que tal desvantagem não é absoluta, dado que os produtores cativos, por atenderem basicamente a demanda interna, estão mais preocupados com o aumento da confiabilidade e do desempenho dos componentes do que com a competição no mercado aberto de semicondutores.

A produção comercial ou exclusiva para o mercado aberto possui a vantagem de poder usufruir de economias estáticas e dinâmicas de escala, mas sofre com a desvantagem da não integração vertical e da dependência das vendas de semicondutores, o que certamente limita a expansão dos produtores comerciais independentes.

A produção semicativa possui a vantagem da produção cativa, ou seja, pode usufruir da atuação na área de equipamentos finais, e a vantagem da produção para o mercado, pois pode usufruir das economias estáticas e dinâmicas de escala<sup>(44)</sup>.

Após o esclarecimento da distinção, que vem se tornando cada vez mais tênue, entre produtores cativos, produtores comerciais e semicativos, será abordada a evolução da produção e do consumo mundiais de semicondutores.

### **2.3.1 - produção mundial de semicondutores**

A produção da indústria de semicondutores mundial (excluindo o Leste Europeu e a antiga União Soviética) totalizou US\$ 62 bilhões em 1990 (tabela 1).

---

<sup>(44)</sup> Para uma comparação mais detalhada entre a produção cativa e não-cativa (comercial e semicativa): SILVA, 1985, pgs. 56 a 62.

Tabela 1: Produção Mundial de Semicondutores  
por Região Geográfica(\*)  
(1980-1990)

(US\$ milhões)

Região	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
<b>USA</b>	13.135	10.980	11.210	13.620	19.115	16.260	16.750	18.960	22.860	24.460	25.630
Circuito Integrado	9.855	8.950	9.365	11.475	16.530	14.100	14.650	16.740	20.580	22.790	23.485
Comercial	6.160	6.050	6.205	7.850	12.290	8.380	8.800	12.060	15.520	16.460	17.615
Coltiva	2.695	2.900	3.160	3.625	4.280	4.880	4.850	4.740	5.065	5.330	5.770
Discreto(**)	2.080	1.950	1.845	2.145	2.585	2.160	2.140	2.260	2.355	2.290	2.225
<b>Japão</b>	3.840	4.170	4.585	6.210	10.440	9.430	13.785	17.780	25.465	27.945	27.455
Circuito Integrado	2.450	2.590	3.060	4.420	7.800	7.050	10.540	13.855	20.555	23.245	22.255
Discreto	1.390	1.580	1.525	1.790	2.640	2.380	3.245	3.885	4.910	4.700	4.700
<b>Europa Ocidental</b>	1.620	1.540	1.775	1.975	2.770	2.625	3.440	4.050	5.285	5.860	6.480
Circuito Integrado	710	790	855	1.040	1.545	1.408	1.940	2.400	3.425	3.915	4.330
Discreto	910	750	890	935	1.225	1.215	1.500	1.650	1.860	1.885	2.150
<b>Outros(***)</b>	320	360	355	430	620	650	745	1.170	2.160	2.800	3.215
Circuito Integrado	130	160	165	230	320	400	440	620	1.025	1.510	1.635
Discreto	190	200	190	200	300	250	305	550	1.135	1.290	1.580
<b>Total</b>	18.915	16.970	17.875	27.235	32.895	28.975	34.760	41.900	55.780	61.885	62.780
Circuito Integrado	12.345	12.490	13.425	17.165	26.745	23.010	27.578	35.815	46.170	51.710	51.165
Discreto	6.570	4.480	4.450	5.070	6.150	5.965	7.190	8.085	9.610	9.375	9.615

(\*) Empresas foram alocadas em sua região de origem.

(\*\*) Inclui produção comercial e coltiva

(\*\*\*) Exclui Leste Europeu e antiga União Soviética

Fonte: LANGLOIS, 1988, pg.27 (fonte original: ICI) e ICI - Status 1987, 1989 e 1991.

A taxa média anual de crescimento do valor da produção de semicondutores mundial foi de 15.2% nos anos 80 (tabela 2). Ademais, a taxa média anual de crescimento do valor da produção mundial de circuitos integrados (17.1%) foi maior do que a taxa relativa ao valor da produção mundial de dispositivos discretos (8.4%) no período considerado, revelando a participação crescente da produção de circuitos integrados na produção mundial total em termos de valor.

Tabela 2: Taxas Anuais de Crescimento da Produção Mundial de Semicondutores(\*)  
Circuitos Integrados e Discretos  
(1981-1990)

(%)

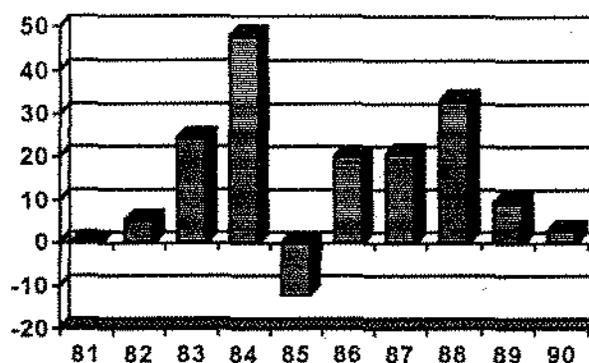
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	taxa médio Anual
Circuito Integrado	1,2	7,5	27,9	57,9	(12,5)	19,6	27,7	36,5	12,0	7,8	17,1
Discreto	(2,0)	(0,1)	15,9	31,2	(10,3)	20,5	17,4	19,0	(2,3)	7,6	8,4
Total	0,3	5,5	21,4	47,9	(11,9)	20,0	20,5	33,2	9,5	7,8	15,2

(\*) Inclui produção cativa norte-americana.

Fonte: Dados da tabela 1 (fonte original: ICE - Status 1987, 1989 e 1991).

As tabelas 1 e 2 mostram ainda que o valor da produção da indústria de semicondutores mundial só apresentou redução no ano de 1985 ao se considerar toda a década de 80, devido à grande recessão sofrida pela indústria de semicondutores mundial nesse ano (gráfico 1).

Gráfico 1: Taxas de Crescimento da Produção Mundial de Semicondutores(\*)  
(1981-1990)



(\*) Inclui produção cativa americana.  
Fonte: Dados da Tabela 2 (fonte original: ICE - Status 1987, 1989 e 1991).

A participação norte-americana no valor da produção mundial de semicondutores caiu de 65.8% em 1980 para 40.8% em 1990, enquanto o Japão aumentou sua participação de 22.7% em 1980 para 43.7% em 1990 (tabela 3 e gráfico 2).

Tabela 3: Participação das Regiões Geográficas(\*)  
na Produção Mundial de Semicondutores  
(1980-1990)

(%)

Região	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
EUA (**)	65.8	64.2	62.7	61.3	58.1	56.1	48.5	45.3	41.0	40.1	40.8
Japão	22.7	24.6	25.7	27.9	31.7	32.6	39.7	42.2	45.6	45.7	43.7
Europa Ocidental	9.6	9.1	9.6	8.9	8.3	9.1	9.9	9.7	9.5	9.6	10.3
Doutos (***)	1.9	2.1	2.0	1.9	1.9	2.2	2.1	2.8	3.9	4.6	5.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

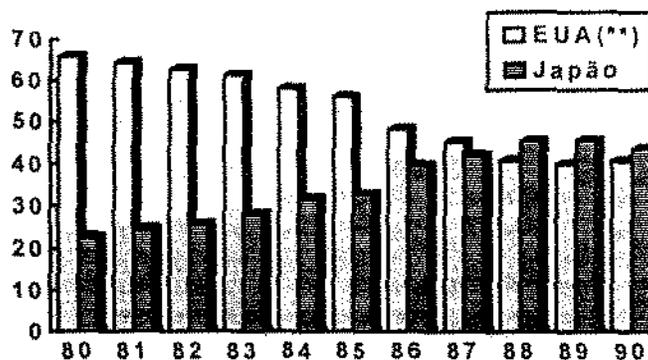
(\*) Empresas foram alocadas em sua região de origem.

(\*\*) Inclui produção comercial e cativa.

(\*\*\*) Exclui Leste Europeu e antiga União Soviética.

Fonte: KCI - Status 1987, 1989 e 1991

Gráfico 2: Participação Percentual dos EUA e Japão  
na Produção Mundial de Semicondutores(\*)  
(1980-1990)



(\*) Empresas foram alocadas em sua região de origem.

(\*\*) Inclui produção comercial e cativa.

Fonte: Dados da Tabela 3.

A política norte-americana de desvalorização do dólar iniciada em 1985 contribuiu para a redução da

participação norte-americana no valor da produção mundial de semicondutores expressa em dólar, bem como para a elevação da participação japonesa, que passou a superar a participação norte-americana a partir de 1988. Entretanto, cabe acrescentar que a participação norte-americana no valor da produção mundial de semicondutores conseguiu alcançar a participação japonesa no ano de 1993, quando ambas atingiram 41.6% da produção mundial, segundo dados da Dataquest (ELECTRONIC BUSINESS BUYER, abril, 1994, pgs. 52 a 60).

A redução da participação norte-americana no valor da produção mundial de semicondutores, antes da recente recuperação, pode também ser constatada ao se considerar a lista anual dos 10 maiores produtores mundiais de semicondutores a partir da metade da década de 80. Esta lista foi formada predominantemente por firmas comerciais norte-americanas e firmas semicativas japonesas ao longo dessa década, passando a ser constituída por 6 empresas japonesas, 3 empresas americanas e 1 empresa européia a partir de 1988 (quadro 1).

Quadro 1: 10 Maiores Produtores Mundiais de Semicondutores (1985-1990)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1	NEC	NEC	NEC	NEC	NEC	NEC
2	II	Toshiba	Toshiba	Toshiba	Toshiba	Toshiba
3	Motorola	Hilachi	Hitech	Hilachs	Hilachi	Hilachi
4	Hilachn	Motorola	Motorola	Motorola	Motorola	Motorola
5	Toshiba	II	II	II	Fujitsu	Intel
6	Fujitsu	Philips	Philips	Mitsubishi	II	Fujitsu
7	Philips(*)	Fujitsu	National(**)	Intel	Mitsubishi	II
8	-	Matsushita	Intel	Fujitsu	Intel	Mitsubishi
9	National	Mitsubishi	Matsushita	Matsushita	Matsushita	Matsushita
10	Matsushita	National	Fujitsu	Philips	Philips	Philips

(\*) Philips inclui Signetics.

(\*\*) National inclui Fairchild a partir de 1987.

Fonte: ICE - Status 1987, 1988, 1989 e 1991 e Mid-term Status 1989.

Vale lembrar novamente que o valor da produção anual das empresas expresso em dólar foi fortemente afetado pela mudança das taxas de câmbio a partir de 1985, o que contribuiu grandemente para a configuração da lista anual dos maiores produtores mundiais de semicondutores apresentada.

De qualquer modo, pode-se afirmar que os EUA e Japão continuaram sendo os dois maiores produtores mundiais de semicondutores em termos de valor durante toda a década de 80, mas com o Japão conseguindo superar a participação norte-americana no valor da produção de semicondutores a partir de 1988 até o período mais recente.

A participação da produção comercial de circuitos integrados norte-americana no valor da produção comercial mundial de circuitos integrados caiu de 65,9% em 1980 para 37,2% em 1990 e a participação da produção japonesa aumentou de 25,4% em 1980 para 48,0% em 1990 (cálculos baseados nos dados da tabela 1). Estes resultados expressam o fato da produção comercial de circuitos integrados norte-americana ter apresentado uma taxa média anual de crescimento de 14% no período 1985-1990, ou seja, exatamente a metade da taxa média anual de crescimento de 28% da produção de circuitos integrados japonesa no mesmo período (cálculos baseados nos dados das tabelas 4 e 5).

Tabela 4: 10 Maiores Produtores Comerciais Norte-Americanos de Circuitos Integrados (1985 - 1987)

	1985		1986		1987	
	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)
1	II	1.230	II	1.250	II	2.000
2	Motorola	1.205	Mitsubishi	1.340	Motorola	1.300
3	Intel	960	National	970	Intel	1.485
4	National	900	Intel	880	National/Signetics	1.430
5	AMD	674	AMD	614	AMD/PMI	985
6	Fairchild	485	Signetics	560	Signetics	950
7	Signetics	450	Intel/II	490	Analog Devices	780
8	Harris	270	CI(*)	371	Harris/CI Solid State	770
9	RCA	225	Harris	280	ISI Logic	255
10	Analog Devices	225	Analog Devices	240	Mitsumi	100
	Outras	7.196	Outras	7.417	Outras	2.830
Produção Total(**)		9.300		9.800		12.000
Variação Percentual da Produção Total				5,4%		22,4%

(\*) Inclui RCA, Intersil e MEC.

(\*\*) Inclui empresas com vendas acima de US\$ 10 M.

Fonte: ICE - Status 1987, 1988, 1989 e 1991.

Tabela 4 (cont.): 10 Maiores Produtores Comerciais Norte-Americanos de Circuitos Integrados (1988 - 1990)

	1988		1989		1990	
	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)
1	II	2.300	II	2.715	Intel	2.915
2	Intel	2.330	Motorola	2.515	Motorola	2.750
3	Motorola	2.100	Intel	2.450	II	2.715
4	National(*)	1.745	National(*)	1.570	National(*)	1.811
5	AMD(*)	1.155	AMD(*)	1.080	AMD(*)	1.050
6	Harris(*)	700	ATI(*)	715	ATI	725
7	Signetics	625	Harris(*)	695	Harris(*)	655
8	ISI Logic	360	Western Digital	482	Western Digital	575
9	Analog Devices	348	ISI Logic	454	ISI Logic	540
10	Mitsumi	328	Analog Devices	270	Analog Devices/PMI	360
	Outras	3.109	Outras	3.584	Outras	3.733
Produção Total(**)		15.500		16.460		17.625
Variação Percentual da Produção Total		29,1%		6,2%		7,1%

(\*) Inclui as vendas da empresa adquirida em 1987.

(\*\*) Inclui empresas com vendas acima de US\$ 10 M.

Fonte: ICE - Status 1987, 1988, 1989 e 1991.

Tabela 5: 10 Maiores Produtores Japoneses de Circuitos Integrados (1985-1987)

	1985		1986		1987	
	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)
1	NEC	1.500	NEC	2.000	NEC	2.680
2	Hitachi	1.285	Hitachi	1.525	Hitachi	2.204
3	Fujitsu	1.005	Fujitsu	1.485	Toshiba	2.105
4	Toshiba	800	Toshiba	1.230	Fujitsu	1.440
5	Matsushita	525	Matsushita	725	Matsushita	985
6	Mitsubishi	475	Mitsubishi	565	Mitsubishi	965
7	Sony	295	Sony	400	Sony	840
8	Oki	255	Oki	385	Sony	730
9	Sharp	215	Sharp	300	Oki	600
10	Sony	160	Sony	185	Sony	515
	Outros	515	Outros	1.580	Outros	720
Produção Total(**)		7.050		10.540		15.825
Varição Percentual da Produção Total				49,5%		31,5%

Fonte: ICI - Status 1987, 1988, 1989 e 1991.

Tabela 5 (cont.) 10 Maiores Produtores Japoneses de Circuitos Integrados (1988-1990)

	1988		1989		1990	
	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)
1	NEC	3.685	NEC	4.130	NEC	4.145
2	Toshiba	3.105	Toshiba	3.700	Toshiba	3.570
3	Hitachi	2.930	Hitachi	3.280	Hitachi	3.205
4	Fujitsu	2.055	Fujitsu	2.925	Fujitsu	2.765
5	Mitsubishi	1.725	Mitsubishi	2.160	Mitsubishi	2.635
6	Matsushita	1.445	Matsushita	1.710	Matsushita	1.285
7	Sharp	1.210	Oki	1.130	Oki	1.100
8	Oki	970	Sharp	1.010	Sharp	975
9	Sony	965	Sony	980	Sony	955
10	Sony	760	Sony	730	Sony	720
	Outros	1.705	Outros	2.000	Outros	2.000
Produção Total(**)		20.555		23.235		22.755
Varição Percentual da Produção Total		48,4%		13,0%		-2,1%

Fonte: ICI - Status 1987, 1988, 1989 e 1991.

Ademais, as tabelas 4 e 5 mostram que algumas das grandes empresas comerciais norte-americanas e japonesas conseguiram se manter no grupo anual dos 10 maiores produtores de circuitos integrados de seus respectivos países durante a segunda metade dos anos 80, ocorrendo apenas algumas modificações nas posições relativas das empresas ao longo do período considerado.

### 2.3.2 - consumo mundial de semicondutores

O consumo da indústria de semicondutores mundial (excluindo o Leste Europeu e a antiga União Soviética) totalizou US\$ 56.8 bilhões em 1990, apresentando uma taxa média anual de crescimento em termos de valor de 20.5% no período de 1982 a 1990 (Tabela 6).

Tabela 6: Consumo Mundial de Semicondutores(\*)  
(1982-1990)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Taxa Média Anual
Consumo total (US\$ B)	14.4	18.3	28.1	23.7	29.6	36.7	50.7	55.7	56.8	-
Taxa de Crescimento (%)	-	27.0	53.6	(15.7)	24.9	24.0	38.1	8.9	2.9	20.5
Preço Médio de Venda (US\$)	0.287	0.289	0.337	0.289	0.322	0.343	0.417	0.425	0.398	-
Taxa de Crescimento (%)	-	0.7	14.9	(13.0)	11.4	6.5	21.6	1.5	(2.6)	5.2
Unidades Vendidas (B)	50.2	63.3	84.6	81.9	91.9	107.3	121.7	129.9	142.3	-
Taxa de Crescimento (%)	-	26.1	33.6	(3.2)	12.2	16.8	13.4	6.7	9.5	14.4

(\*) Exclui consumo coltivo e consumo do Leste Europeu e antiga União Soviética.  
Fonte: ICF - Status 1991.

A evolução do valor do consumo mundial de semicondutores mostra a existência de uma única redução (-15.7%) em 1985, a qual foi causada, principalmente, pela queda do preço médio de venda dos dispositivos semicondutores expresso em dólar (-13.0%), já que a redução do número de unidades vendidas não foi suficientemente expressiva (-3.2%). No entanto, cabe destacar que a redução

de unidades vendidas de dispositivos semicondutores ocorrida em 1985 resultou, principalmente, do movimento de utilização de estoques excessivos de circuitos integrados acumulados em 1984, bem como que o aumento de unidades vendidas em 1986 decorreu parcialmente da necessidade de restabelecimento dos estoques de circuitos integrados excessivamente depauperados em 1985.

Por sua vez, o pequeno aumento do valor do consumo mundial de semicondutores em 1990 (2.9%) foi também grandemente afetado pelo decréscimo do preço médio de venda dos dispositivos semicondutores (-2.6%), que contrabalançou o aumento das unidades vendidas (9.5%) nesse mesmo ano.

A participação norte-americana no valor do consumo mundial de semicondutores caiu de 45% em 1985 para 29% em 1990, ao passo que o Japão aumentou sua participação de 29% para 37% em 1990 (tabela 7 e gráfico 3). Vale observar o expressivo crescimento do valor do consumo de semicondutores dos países que constituem a categoria outros durante o período considerado, revelando a importância do movimento de empresas de sistemas para a realização da montagem dos semicondutores em países com salários mais baixos.

Tabela 7: Consumo Mundial de Semicondutores  
por Região Geográfica(\*)  
(1985-1991)

(%)

Região	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991(**)	1992(**)	1993(**)
USA	45	39	31	30	31	29	28	26	27
Japão	29	34	38	40	39	33	38	37	36
Europa Ocidental	20	19	19	17	18	20	20	17	20
Outros (***)	6	8	12	13	12	14	14	20	17
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

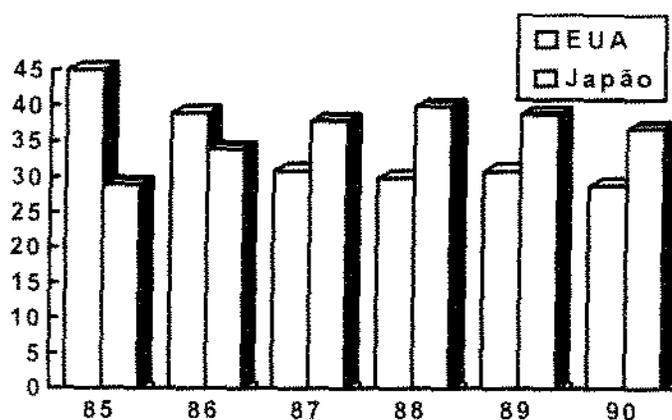
(\*) Não inclui consumo cativo.

(\*\*) Previsão.

(\*\*\*) Exclui Leste Europeu e antiga União Soviética.

Fonte: ICI - Status 1987, 1989 e 1991

Gráfico 3: Participação Percentual dos EUA e Japão  
no Consumo Mundial de Semicondutores(\*)  
(1985-1990)



(\*) Não inclui consumo cativo americano.

Fonte: Dados da Tabela 7 (fonte original:  
ICE - Status 1987, 1989 e 1991).

A previsão de participação das diferentes regiões geográficas no valor do consumo mundial de semicondutores para a primeira metade dos anos 90 mostra que a participação norte-americana deve se situar por volta de 27% em 1995, enquanto a participação japonesa deve se manter por volta de 36% no mesmo ano.

Finalmente, cabe destacar que os EUA e o Japão continuaram sendo os 2 maiores mercados consumidores de semicondutores mundiais em termos de valor durante toda a última metade dos anos 80, com o mercado consumidor japonês tornando-se o maior mercado de semicondutores em termos de valor a partir de 1987, tendência que parece se manter na primeira metade dos anos 90.

A composição do consumo mundial de semicondutores por mercados usuários no período de 1987 a 1990 mostra que os mercados de computadores e de eletrônica de consumo foram responsáveis pela maior parte deste consumo em todos os anos do período em questão (tabela 8).

Tabela 8: Consumo Mundial de Semicondutores  
por Mercados Usuários  
(1987-1990) (%)

Mercado: Usuários	1987	1988	1989	1990
Computadores	33,0	38,0	40,0	40,0
Eletrônica de Consumo	31,0	29,0	28,0	27,0
Telecomunicações	18,0	17,0	17,0	18,0
Industrial	12,0	11,0	11,0	11,0
Militar/Aeroespacial	6,0	5,0	4,0	4,0
Valor Total do Consumo (US\$ B)	30,7	50,7	55,2	56,8

Fonte: ICE - Status 1989 e 1991.

Vale acrescentar apenas que o consumo do mercado de computadores aumentou durante o período para 40% em 1990, enquanto o consumo do mercado de eletrônica de consumo diminuiu ao longo do período para 27% em 1990. Nesse contexto, não se pode deixar de observar a continuidade da queda da participação do mercado militar no valor do consumo mundial de semicondutores durante todo o período considerado, a qual atingiu 4% em 1990.

A composição do consumo mundial de semicondutores por mercados usuários em cada região geográfica em 1987 e 1988 mostra que o consumo final de semicondutores norte-americano se concentrou no mercado de computadores, o qual respondeu por 47% do consumo final de semicondutores norte-americanos em 1988 (tabela 9).

Tabela 9: Consumo Mundial de Semicondutores  
por Mercados Usuários: EUA, Japão, Europa e Outros.  
(1987 e 1988)

(%)

Mercados Usuários	EUA(*)		Japão		Europa		Outros(**)	
	1987	1988	1987	1988	1987	1988	1987	1988
Computadores	41,0	47,0	36,0	38,0	25,0	27,0	25,0	30,0
Eletrônica de Consumo	15,0	13,0	39,0	37,0	30,0	29,0	48,0	44,0
Telecomunicações	18,0	17,0	15,0	15,0	25,0	24,0	14,0	15,0
Industrial	12,0	11,0	10,0	10,0	15,0	15,0	10,0	10,0
Militar/Aeroespacial	14,0	12,0	-	-	5,0	5,0	3,0	3,0
Valor total de Consumo (US\$ B)	11,3	15,3	14,0	20,5	7,0	8,6	4,4	6,6

(\*) Não inclui consumo cativo.

(\*\*) Exclui Leste Europeu e antiga União Soviética.

Fonte: ICI - Status 1988 e Mid-term Status 1989.

Por sua vez, o consumo final de semicondutores das demais regiões geográficas se concentrou nos mercados de eletrônica de consumo e de computadores, enquanto o consumo do mercado de computadores japonês acabou ultrapassando ligeiramente o consumo do mercado de eletrônica de consumo em 1988.

Faz-se necessário mencionar a declinante, mas ainda existente, participação do mercado militar/aeroespacial norte-americano no consumo final de semicondutores do país (12% em 1988), enquanto os mercados militares das demais regiões geográficas, principalmente o mercado militar japonês, contribuíram muito pouco para o consumo final de semicondutores dos países respectivos. Vale ressaltar o grupo anual dos 10 maiores produtores norte-americanos de circuitos integrados para o mercado militar na segunda metade dos anos 80, formado basicamente pelas mesmas empresas do grupo anual dos 10 maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados anteriormente apresentado, revelando que os fornecedores militares mais importantes passaram a ser grandes fornecedores comerciais (tabela 10).

Tabela 10: 10 Maiores Produtores Comerciais Norte-Americanos de Circuitos Integrados para o Mercado Militar Norte-Americano (1985-1987)

	1985		1986		1987	
	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)
1	TI	150	TI	140	National/Intel	243
2	Fairchild	143	Harris	160	AMD/AMI	170
3	AMI	132	Fairchild	143	TI	160
4	Harris	130	AMI	135	Harris	160
5	National	117	National	110	CI(*)	114
6	Motorola	100	CI(*)	109	Motorola	100
7	Intel	75	Motorola	100	Intel	75
8	RCA	65	Intel	75	LSI Logic	70
9	Sigmetics	55	LSI Logic	70	Sigmetics	60
10	LSI Logic	40	Sigmetics	60	Raytheon	50
	Outros	243	Outros	210	Outros	203
Produção Total		1.250		1.345		1.435

(\*) Inclui RCA, Intel e MEC

Fonte: ICE - Status 1987, 1988, 1989 e 1991

Tabela 10 (cont.): 10 Maiores Produtores Comerciais Norte-Americanos de Circuitos Integrados para o Mercado Militar Norte-Americano (1988-1991)

	1988		1989		1991	
	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)	Empresa	(US\$ M)
1	Harris/CI Solid State	275	Harris(*)	280	Harris(*)	270
2	Motomag(*)	265	National(*)	257	National(*)	253
3	AMI(*)	180	TI	160	TI	160
4	TI	170	AMI(*)	175	Analog Devices	124
5	Motorola	110	Analog Devices	102	AMI(*)	110
6	LSI Logic	80	Intel	73	Intel	87
7	Intel	80	Motorola	72	Motorola	72
8	Sigmetics	60	ATI	70	Raytheon	64
9	Raytheon	55	Raytheon	57	LSI	56
10	Honeywell	49	LSI Logic	45	ATI	52
	Outros	230	Outros	291	Outros	226
Produção Total		1.545		1.520		1.475

(\*) inclui as vendas da empresa adquirida.

Fonte: ICE - Status 1987, 1988, 1989 e 1991.

Finalmente, não se pode deixar de observar a redução da participação do consumo militar norte-americano na produção total de circuitos integrados durante a segunda metade dos anos 80 (tabela 11). A tabela 11 evidencia a diminuição da importância do consumo militar para a indústria de semicondutores norte-americana dos anos 80.

Tabela 11: Participação do Consumo Militar Norte-Americano na Produção Total de Circuitos Integrados (1985-1991)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Produção Total de Circuitos Integrados (US\$ M)	9.300	9.820	12.000	15.500	16.460	17.635
Produção de Circuitos Integrados para Consumo Militar (US\$ M)	1.250	1.345	1.435	1.545	1.520	1.475
Produção para Cons. Militar / Produção Total (%)	13,4	13,7	12,0	10,0	9,2	8,4

Fonte: Dados dos tabelos 4 e 10 (fonte original: ICI - Status 1987, 1989 e 1991).

O panorama da evolução da produção e do consumo de semicondutores na década de 80, principalmente por regiões geográficas, permitiu constatar a importância das indústrias de semicondutores norte-americana e japonesa, tornando oportuno o estudo das distintas evoluções de suas estruturas, especificamente o estudo da evolução da estrutura da indústria de semicondutores norte-americana, enfatizando-se sua relação com o tipo de política industrial adotada pelos EUA.

## 2.4 - Evolução da Estrutura das Indústrias de Semicondutores Norte-Americana e Japonesa

### 2.4.1 - nascimento da indústria de semicondutores norte-americana: anos 50 e 60

O nascimento e o desenvolvimento da indústria de semicondutores norte-americana nos anos 50 e 60 foram marcados por um intenso suporte governamental, que se exercia, principalmente, através da política relacionada à pesquisa e ao desenvolvimento de novos produtos e processos produtivos e da política da concorrência.

Inicialmente, cabe destacar que as políticas da pesquisa e do desenvolvimento e da concorrência norte-americanas ajudaram a conformar o impacto tanto dos Laboratórios Bell - centro de pesquisa da AT&T - quanto da Western Electric - braço manufatureiro da AT&T - sobre a origem e a evolução da própria tecnologia de semicondutores, particularmente ao longo dos anos 50. O governo norte-americano financiou grande parte das pesquisas desenvolvidas nos Laboratórios Bell e na Western Electric<sup>(45)</sup>, além de ter induzido a realização de investimentos por parte dessas mesmas instituições, enquanto a política antitruste norte-americana estabeleceu as bases da comercialização da tecnologia por eles desenvolvida.

O Departamento de Justiça norte-americano iniciou um processo antitruste contra a AT&T em 1949, o qual passou a influenciar a política da empresa relacionada à disseminação de sua nova tecnologia. Além disso, o decreto de 1956, que terminou o processo antitruste contra a AT&T, basicamente proibiu a empresa de monopolizar o potencial comercial dos trabalhos de P&D dos Laboratórios Bell e determinou que a Western Electric licenciasse suas patentes para as firmas domésticas sem cobrança de *royalties*<sup>(46)</sup>.

<sup>(45)</sup> O governo americano financiou aproximadamente 48% da pesquisa desenvolvida pelos Laboratórios Bell e pela Western Electric durante o período de 1949 a 1959 (BORRUS, 1984, cap. 4, pg. 58).

<sup>(46)</sup> Maiores informações sobre o processo antitruste contra a AT&T se encontram em BORRUS 1984, cap. 4, pg. 58.

O interesse das instituições governamentais norte-americanas pelos possíveis avanços e aplicações dos dispositivos semicondutores contribuiu para a atuação governamental no sentido do estímulo ao surgimento e multiplicação de novos produtores comerciais de tais dispositivos nos anos 50 e 60, formados, em sua grande maioria, por cientistas e gerentes egressos de firmas já estabelecidas.

A política da pesquisa e do desenvolvimento norte-americana envolvia gastos destinados ao financiamento de pesquisas e de desenvolvimentos de produtos por parte de empresas privadas através de sua contratação ou subcontratação para participação em programas governamentais, especialmente programas militares e espaciais<sup>(47)</sup>. Estes programas, na maioria das vezes, estabeleciam a direção seguida pelos desenvolvimentos tecnológicos dos semicondutores realizados pelas novas empresas privadas, tendo em vista o interesse de instituições militares pela minituarização, confiabilidade e alta performance dos dispositivos<sup>(48)</sup>. Ademais, tal política da pesquisa e do desenvolvimento envolvia gastos com compras de semicondutores por parte das agências governamentais militares e espaciais, cujo consumo apresentava uma elevada taxa anual de participação na produção total de

---

<sup>(47)</sup> Um relatório interno do Departamento de Defesa (1960) calculou que o suporte governamental para a pesquisa e o desenvolvimento de semicondutores através da contratação e subcontratação de empresas totalizou US\$ 30,1 milhões apenas em 1958 e 1959 ou 25% dos gastos totais com P&D da indústria de semicondutores norte-americana nos mesmos anos (BORRUS, 1984, pg. 66).

<sup>(48)</sup> As recém-criadas empresas TI e Fairchild, que haviam sido pioneiras no desenvolvimento do primeiro circuito integrado em 1958/59, tornaram-se as 2 maiores empresas subcontratadas para o desenvolvimento de circuitos integrados monolíticos para o sistema de direcionamento de mísseis Minuteman II (TI) e para o sistema de computadores da nave espacial Apollo (Fairchild) no início dos anos 60 (BORRUS, 1984, pg. 70).

semicondutores discretos e de circuitos integrados em termos de valor nas décadas de 50 e 60<sup>(49)</sup>.

As compras das agências governamentais não envolviam grandes quantidades, mas incluíam o pagamento de preços unitários elevados como recompensa por sua demanda limitada em termos de quantidade<sup>(50)</sup>. Desta forma, elas representavam um mercado lucrativo para os novos produtores de semicondutores.

Finalmente, é importante esclarecer que a política da pesquisa e do desenvolvimento foi responsável também pela indução de investimentos realizados pelas empresas privadas a partir de seus próprios recursos. Assim sendo, pode-se afirmar que os grandes avanços iniciais da tecnologia de semicondutores foram não somente financiados por fundos governamentais, mas também amplamente sustentados pelos próprios fundos privados.

A política antitruste e a política destinada especificamente às pequenas e médias empresas foram também muito importantes para o aparecimento e proliferação de novas empresas nas décadas de 50 e 60. As grandes empresas, como a AT&T, eram mantidas fora da competição aberta no mercado de semicondutores por determinação da política antitruste, enquanto as empresas menores podiam se beneficiar de uma política destinada à atração da atenção de instituições públicas no sentido de ajudas financeiras e de acesso aos contratos governamentais.

Torna-se oportuno adicionar que alguns aspectos do próprio mercado doméstico norte-americano conformaram o impacto do suporte governamental inicial sobre a indústria

<sup>(49)</sup> A taxa média anual de participação do consumo militar norte-americano na produção total de semicondutores discretos e de circuitos integrados foi, respectivamente, 35,6% no período 1955-1965 e 67,7% no período 1962-1968 (cálculos baseados na tabela apresentada em BORRUS, 1984, pg. 71).

<sup>(50)</sup> O preço médio anual de venda dos transistores para os mercados militar e comercial foi, respectivamente, US\$ 9.2 e US\$ 2.0 no período 1955-1959, enquanto a quantidade média anual vendida para os mercados militar e comercial foi, respectivamente, 4.6 e 30.6 milhões no mesmo período (cálculos baseados na tabela apresentada em BORRUS, 1984, pg. 70).

de semicondutores norte-americana, como a disponibilidade de capital de risco fornecido através de canais desenvolvidos nos mercados financeiros e a alta mobilidade de pessoal técnico entre as firmas.

Em suma, a política governamental da pesquisa e do desenvolvimento, envolvendo especialmente os gastos de instituições militares, e a política da concorrência, dominada principalmente por leis antitruste, bem como a disponibilidade de capital de risco, contribuíram significativamente para o surgimento e multiplicação de empresas comerciais durante os anos 50 e 60 envolvidas com a atividade de semicondutores, configurando a fragmentação inicial da indústria de semicondutores norte-americana.

#### **2.4.2 - estrutura da indústria de semicondutores norte-americana: anos 70 e 80**

A indústria de semicondutores norte-americana presenciou um declínio do ritmo de entrada de novas empresas comerciais na década de 70, que, contudo, não conseguiu eliminar a fragmentação estrutural da indústria.

O declínio resultou da elevação das exigências mínimas de capital para a entrada na indústria, combinada com a contração do mercado de capital de risco decorrente das mudanças nas leis de imposto norte-americanas. Além disso, as expressivas reduções dos gastos governamentais destinados ao financiamento de pesquisa e desenvolvimento realizados por empresas privadas e dos gastos relacionados às compras de dispositivos semicondutores também contribuíram para a redução do ritmo de entrada de novos produtores comerciais de semicondutores na década de 70.

Entretanto, a fragmentação estrutural da indústria de semicondutores norte-americana não foi eliminada, pois novas empresas comerciais continuaram a se estabelecer e antigas empresas comerciais conseguiram se manter independentes e continuaram a se expandir com o intuito de explorar as novas oportunidades tecnológicas e de mercado, proporcionadas, principalmente, pela indústria de

computadores norte-americanos, a qual acabou superando a indústria militar no que se refere ao consumo de semicondutores a partir dos anos 70.

A relação desenvolvida entre as indústrias de semicondutores e de computadores norte-americanas a partir dos anos 70 pode ser caracterizada como um exemplo clássico de "sinergia industrial" (BORRUS, 1984, pg. 74). O crescimento da indústria de computadores passou a depender da disponibilidade de um número crescente de circuitos integrados mais desenvolvidos, bem como o crescimento da indústria de semicondutores passou a depender da existência de importante indústria de computadores local. Desta forma, a indústria de computadores norte-americanos tornou-se o novo motor do desenvolvimento da indústria de semicondutores norte-americanos a partir dos anos 70.

A maior parte das empresas da indústria de semicondutores necessitou enfrentar os novos desafios impostos pelo mercado não-militar<sup>(51)</sup>, pois não podiam mais contar com a garantia das contratações e subcontratações para a realização de pesquisa e desenvolvimento e com as compras de dispositivos específicos a preços elevados por parte das instituições governamentais norte-americanas, submetidas aos cortes do orçamento de defesa, especificamente aos cortes do orçamento militar para o setor eletrônico.

Este movimento gradual de várias empresas de semicondutores norte-americanas em direção ao atendimento do mercado não-militar, principalmente a partir dos anos 70, foi acompanhado pela manutenção de uma estrutura diversificada e fragmentada na indústria de semicondutores norte-americanos, formada por um número reduzido de grandes empresas cativas e comerciais e por um número amplo de pequenas empresas comerciais.

---

<sup>(51)</sup> As dificuldades envolvidas no movimento das empresas de semicondutores norte-americanas para atender o mercado não-militar se encontram detalhadas em ELECTRONIC BUSINESS, julho, 1992, pgs. 25 a 32.

Portanto, a diversidade estrutural e a fragmentação continuaram sendo características marcantes da indústria de semicondutores norte-americana durante os anos 70 e 80, já num contexto de surgimento de novas oportunidades proporcionadas pela indústria de computadores norte-americana, considerando-se o enfraquecimento do poder da política industrial devido aos cortes dos gastos com defesa, especificamente dos gastos militares destinados ao setor eletrônico.

O exame breve da evolução da estrutura da indústria de semicondutores norte-americana a partir dos anos 50 procurou esclarecer sua relação com a forma de política industrial adotada pelos EUA, a qual contribuiu decisivamente para o condicionamento da evolução da estrutura da indústria de semicondutores norte-americana no sentido de sua diversidade e fragmentação estruturais, mesmo considerando as restrições ao prosseguimento do exercício pleno da política industrial criadas pela própria gestão macroeconômica norte-americana, principalmente a partir da metade dos anos 80.

Este exame pode ser complementado pelo estudo do programa governamental e dos consórcios de pesquisa norte-americanos, concebidos e desenvolvidos ao longo da década de 80, com o objetivo de investigar seu papel no contexto de condicionamento da evolução da indústria de semicondutores norte-americana pela forma peculiar de política industrial adotada pelos EUA.

Antes de se prosseguir com o estudo do programa governamental e dos consórcios de pesquisa norte-americanos, será realizado um comentário breve sobre a estrutura da indústria de semicondutores japonesa e sua relação com a política industrial adotada pelo governo japonês, com o objetivo de estabelecer um contraponto ao caso norte-americano, enfatizando sua especificidade.

#### 2.4.3 - alguns comentários sobre a estrutura da indústria de semicondutores japonesa

A indústria de semicondutores japonesa já nasceu concentrada, pois a produção de semicondutores foi dominada desde o início por empresas grandes diversificadas e verticalmente integradas, que sempre utilizaram grande parte de sua produção de semicondutores em seus próprios sistemas finais, aproveitando a existência de um mercado cativo interno aos respectivos conglomerados.

Vale acrescentar que os laços fortes dos grandes produtores de semicondutores com os bancos principais de seus respectivos conglomerados proporcionaram a alavancagem financeira necessária aos grandes investimentos destinados à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e às instalações produtivas, baseados em objetivos de longo prazo.

A política de estrutura industrial japonesa, elaborada e implementada no período de crescimento acelerado auto-sustentado da economia nacional, contribuiu grandemente para o fortalecimento e a concentração existente na indústria de semicondutores japonesa através de suas medidas de controle das importações e de proibição de investimentos diretos externos, que visavam proteger a indústria doméstica da competição externa para criar um mercado nacional cativo ocupado pelos grandes produtores japoneses. Ademais, a indústria de semicondutores japonesa se beneficiou da existência de uma estratégia industrial coordenada pelo governo voltada ao incentivo à exportação, que apontava para a possibilidade de ampliação de seu mercado externo, principalmente a partir dos anos 70.

A política de reestruturação industrial japonesa, desenvolvida no período de ajustes aos choques externos da economia nacional durante os anos 70, tinha como objetivo principal a promoção de indústrias de alta tecnologia. Nesse sentido, tal política continuou a contribuir para o fortalecimento e a concentração da indústria de

semicondutores japonesa através da utilização de incentivos fiscais e da garantia de recursos financeiros fornecidos por agências governamentais para estimular o investimento privado em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias consideradas prioritárias pelo governo japonês, como a tecnologia de semicondutores.

Além disso, a coordenação governamental dos esforços conjuntos de desenvolvimento de alta tecnologia pelo setor privado desempenhou um importante papel no processo de fortalecimento da indústria de semicondutores japonesa. Há que ressaltar a criação e desenvolvimento do Projeto VLSI ("Very Large-Scale Integrated Circuit Project") durante os anos 70 (1976-1979), que contou com o financiamento pesado dos principais grandes produtores de semicondutores japoneses e com a coordenação e o financiamento do governo japonês para a realização de projetos conjuntos de pesquisa e desenvolvimento da tecnologia de semicondutores, especificamente a tecnologia de produção de RAMs de 64 K<sup>(52)</sup>. Vale lembrar, ademais, a criação e o desenvolvimento do Projeto 5G ("The Fifth Generation Computer Project") durante os anos 80 (1981-1991) com financiamento conjunto do governo japonês e da indústria japonesa para o desenvolvimento de uma nova geração de computadores, utilizando a tecnologia de inteligência artificial<sup>(53)</sup>.

Torna-se oportuno esclarecer que o objetivo específico do Projeto 5G não era pesquisar e desenvolver a tecnologia de semicondutores por si mesma, mas utilizá-la para a realização de pesquisa genérica em computação e inteligência artificial, ou seja, a pesquisa da tecnologia de semicondutores não era o foco do projeto, mas um de seus componentes. O projeto deveria ser desenvolvido por uma associação de pesquisa formada por 8 empresas japonesas de

<sup>(52)</sup> O Projeto VLSI envolveu um gasto de US\$ 295 milhões, dos quais US\$ 125 milhões foram financiados pelo governo japonês (Japan Economic Institute of America, 1984, pg. 27).

<sup>(53)</sup> Para maiores informações sobre o Projeto 5G: LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 130 a 133.

computadores e de semicondutores e 2 laboratórios nacionais, na qual a maior parte da pesquisa e do desenvolvimento seria conduzida por uma organização central japonesa em sua própria instalação ("Institute for New Generation Computer Technology - ICOT").

Os principais esforços em pesquisa cooperativa especificamente relacionados à tecnologia de semicondutores podem ser encontrados em outros projetos financiados conjuntamente pelo governo japonês e pela indústria japonesa sob a coordenação do MITI, como o "Optoelectronics Integrated Circuits Project - OEIC" e o "New Function Elements Project", parcialmente integrado ao Projeto 5G<sup>54</sup>.

A consideração de todos os projetos japoneses de pesquisa e desenvolvimento conjuntos da tecnologia de semicondutores revela um substancial esforço cooperativo por parte do governo japonês e da indústria de semicondutores japonesa, envolvendo, especialmente, um nível elevado de gastos privados, bem como uma grande coordenação e concentração dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento da tecnologia de semicondutores.

Os produtores de semicondutores japoneses sempre aproveitaram a existência do mercado garantido e do impulso financeiro proporcionado pelos grandes conglomerados dos quais fazem parte, bem como se beneficiaram da política industrial elaborada e implementada pelo governo japonês com o apoio dos grandes conglomerados privados, a qual contribuiu grandemente para a proteção, o fortalecimento e a concentração da estrutura da indústria de semicondutores japonesa.

## **2.5 - Programa Governamental e Consórcios de Pesquisa Norte-Americanos dos Anos 80**

---

<sup>54</sup> Detalhes sobre os demais projetos conjuntos japoneses, envolvendo a tecnologia de semicondutores se encontram em LANGLOIS *et alii*, 1988, pg. 132.

A década de 80 presenciou a criação de um programa governamental norte-americano de suporte à pesquisa cooperativa em tecnologia de semicondutores, financiada tanto pelo governo quanto pelas empresas privadas participantes. Além disso, a década de 80 foi marcada pela formação de consórcios de pesquisa cooperativa norte-americanos para a condução de pesquisas, especialmente relacionadas à tecnologia de semicondutores, por universidades ou por empresas privadas, financiadas principalmente pelas próprias empresas.

O surgimento de tais iniciativas de cooperação do governo e das empresas privadas, especialmente da indústria de semicondutores norte-americana, se encontra em perfeita harmonia com a forma de política industrial intervencionista liberal adotada pelo governo norte-americano, baseada, principalmente, nos gastos públicos militares destinados ao fomento de atividades de pesquisa e desenvolvimento de alta tecnologia através de programas governamentais de pesquisa ou do financiamento governamental de consórcios privados de pesquisa. No entanto, deve-se destacar que as iniciativas de cooperação do governo e das empresas privadas norte-americanas se formaram em um ambiente competitivo diferente daquele que havia marcado especialmente os programas governamentais anteriores, os quais apenas ocasionalmente haviam incentivado a formação de grupos de empresas dedicadas à pesquisa e desenvolvimento cooperativos.

O ambiente competitivo dos anos 80 pode ser caracterizado pela internacionalização da indústria de semicondutores e pelo desafio imposto pela competição internacional, principalmente japonesa (veja-se o próximo capítulo). Vale acrescentar a existência de crescentes exigências de capital para a realização de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e manufatura de novos produtos semicondutores, decorrentes dos menores ciclos de produto e dos maiores custos, bem como a existência de recursos

individuais limitados por parte das empresas para a realização destes vultosos investimentos<sup>(55)</sup>.

Ademais, esse ambiente pode ser também caracterizado por uma maior propensão do governo norte-americano no sentido do estímulo à pesquisa e ao desenvolvimento cooperativos por parte de empresas privadas, assim como pela existência de expectativas positivas referentes aos efeitos comerciais dos consórcios de pesquisa financiados especialmente pelas empresas privadas. Esforços de pesquisa e desenvolvimento cooperativos possibilitavam a superação da limitação de recursos por parte das empresas individuais para enfrentar os enormes investimentos necessários, e os riscos associados.

Nesse contexto, cabe fazer um breve comentário sobre os obstáculos impostos e as posteriores concessões feitas pela política antitruste norte-americana aos consórcios de pesquisa em geral, antes de se prosseguir com o estudo do programa governamental e dos consórcios de pesquisa em semicondutores propriamente ditos.

A política antitruste norte-americana começou a ser desenvolvida quando um pequeno número de grandes corporações norte-americanas dominava uma ampla variedade de segmentos do mercado interno sem a preocupação com a ameaça competitiva imposta por corporações estrangeiras, cujas atividades dentro dos EUA eram restritas. Assim sendo, uma rígida legislação antitruste se colocava como um possível instrumento de limitação do poder econômico de tais corporações.

Tal legislação antitruste previa significativas restrições à formação de consórcios sob a alegação da existência de riscos anticompetitivos a eles inerentes. Os principais riscos anticompetitivos considerados pela legislação antitruste norte-americana eram a redução da

---

<sup>(55)</sup> O estímulo proporcionado pelo ambiente competitivo da década de 80 ao surgimento de iniciativas de cooperação por parte do governo e de empresas de semicondutores norte-americanas se encontra explicitado em US CONGRESS, 1990.

competição potencial, tanto no plano da pesquisa e do desenvolvimento de novos produtos, quanto no plano da produção e comercialização dos mesmos, assim como a exclusão de empresas do mercado.

Entretanto, a mudança do ambiente competitivo passou a exigir a realização de modificações na legislação antitruste, principalmente nas medidas relacionadas à formação de consórcios de pesquisa por parte de empresas norte-americanas. Ou seja, as crescentes exigências de capital para a realização de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e a limitação dos recursos individuais das empresas requeriam a garantia da possibilidade de formação de esforços cooperativos como uma maneira de enfrentar o novo ambiente de acirrada competição internacional.

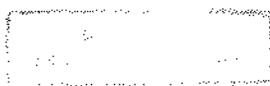
A aprovação do NCRA ("National Cooperative Research Act") em 1984 pode ser considerada uma peça da mudança da legislação antitruste no sentido da aceitação da formação de consórcios de pesquisa. O NCRA estabeleceu que os consórcios de pesquisa e desenvolvimento não mais poderiam ser considerados ilegais por si mesmos. Além disso, determinou que os consórcios deveriam ser julgados de maneira mais individualizada, considerando-se os efeitos de sua formação sobre a competição em mercados de pesquisa e desenvolvimento propriamente definidos<sup>(56)</sup>.

Portanto, a política antitruste, um dos importantes pilares da política industrial norte-americana, apesar de colocar restrições iniciais à formação dos consórcios de pesquisa em geral e dos consórcios de pesquisa em tecnologia de semicondutores em particular, acabou sofrendo modificações ao longo da década de 80, refletindo a mudança sofrida pelo ambiente competitivo.

A modificação da política antitruste norte-americana deve ser entendida no contexto de maior propensão do governo norte-americano no sentido do suporte à pesquisa e

---

<sup>(56)</sup> Esclarecimentos sobre o NCRA se encontram em JORDE, 1989, pgs. 31 e 32.



desenvolvimento cooperativos por parte das empresas privadas. Em outras palavras, esta modificação solidificou o suporte legislativo governamental aos consórcios de pesquisa em tecnologia de semicondutores formados na década de 80, que, em certos casos, veio a se juntar ao suporte financeiro proporcionado pelo governo norte-americano.

No que segue, serão descritas a formação e a evolução do programa governamental e dos 3 principais consórcios de pesquisa cooperativa norte-americanos da década de 80, direta ou indiretamente relacionados à tecnologia de semicondutores.

#### 2.5.1 - programa governamental VHSIC ("Very High Speed Integrated Circuit")

O programa governamental norte-americano VHSIC ("Very High Speed Integrated Circuit") foi idealizado em 1980 para estabelecer um primeiro esforço de pesquisa cooperativa industrial em semicondutores nos EUA durante um período de 10 anos, o qual seria financiado principalmente pelo governo através do Departamento de Defesa<sup>57)</sup>. O programa VHSIC tinha como objetivo geral a satisfação das necessidades militares de circuitos integrados digitais de silício altamente especializados, enquanto a meta era a pesquisa e o desenvolvimento de 36 variedades de *chips* especializados que apresentassem um desempenho de acordo com especificações militares rígidas, já que se esperava um grande número de aplicações militares para os *chips* desenvolvidos durante as fases do programa.

O programa consistia de 2 fases principais: a Fase 1 objetivava a criação de *chips* de 50 milhões de hertz ou ciclos por segundo, enquanto a Fase 2 almejava o aumento desta velocidade de processamento para 100 milhões de hertz<sup>58)</sup>. Vale mencionar que, apesar da velocidade de processamento se constituir no principal objetivo das fases

<sup>57)</sup> Uma análise mais profunda do programa governamental norte-americano VHSIC se encontra em LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 144 a 147.

<sup>58)</sup> As características técnicas do programa VHSIC se encontram detalhadas na revista ELECTRONICS, 16/dez., 1985, pgs. 33 a 37.

do programa, o aumento da densidade e a diminuição do tamanho dos *chips* eram subprodutos desejáveis.

A Fase 1, iniciada em 1981, acabou envolvendo o projeto e a fabricação de *chips* de 1.25 microns, incluindo o desenvolvimento de um protótipo de subsistema para aplicação militar, que utilizou os *chips* da Fase 1<sup>(59)</sup>. A Fase 2, anunciada no final de 1984, possibilitou o desenvolvimento de *chips* de 0.5 microm por parte das empresas contratadas que primeiro entregaram os *chips* da Fase 1: IBM, Honeywell e TRW/Motorola. Cabe observar que o número de empresas contratadas efetivamente pelo programa decresceu à medida em que este se desenvolveu até seu término em 1988.

Finalmente, deve-se destacar que as práticas de difusão da tecnologia previstas no programa VHSIC diferiam daquelas envolvidas em programas com objetivos explicitamente comerciais, já que a ênfase militar exigia a restrição da difusão da tecnologia apenas aos contratados qualificados pelo Departamento de Defesa. Entretanto, a tecnologia do programa VHSIC acabou se difundindo através das próprias empresas contratadas, que passaram a utilizá-la para desenvolver produtos destinados ao atendimento do mercado não-militar<sup>(60)</sup>.

Portanto, o VHSIC pode ser considerado um programa de pesquisa e desenvolvimento, basicamente financiado pelo governo norte-americano através do Departamento de Defesa, com o objetivo geral de satisfazer às necessidades militares de dispositivos semicondutores de alta velocidade de processamento, mas que acabou estimulando o desenvolvimento da tecnologia de *chips* submicrons produzidos pelas poucas grandes empresas contratadas para utilização no mercado não-militar.

<sup>(59)</sup> As 6 empresas contratadas para a Fase 1 do programa VHSIC foram: Honeywell, Hughes Aircraft/Signetics, IBM, Texas Instruments, TRW/Motorola e Westinghouse/National Semiconductor (LANGLOIS *et alii*, 1988, pg. 145).

<sup>(60)</sup> O aparecimento dos esforços do programa VHSIC em produtos destinados ao mercado não-militar é detalhado na revista SEMICONDUCTOR INTERNATIONAL, agosto, 1986 e ICE - Status 1987, pg 3-11.

### 2.5.2 - MCC ("Microelectronics and Computer Technology Corporation")

A corporação privada de pesquisa norte-americana chamada de MCC ("Microelectronics and Computer Technology Corporation") foi criada em 1982 para realizar pesquisas básicas relacionadas à tecnologia de computadores em seus próprios laboratórios, de acordo com os interesses competitivos das empresas participantes responsáveis pelo financiamento da corporação<sup>(61)</sup>.

Este financiamento da MCC seria garantido basicamente por algumas empresas privadas de diferentes indústrias do complexo eletrônico norte-americano<sup>(62)</sup>, sem a participação de fundos de pesquisa e desenvolvimento do governo federal. No entanto, a MCC começou a receber recursos financeiros anuais do Departamento de Defesa através da DARPA ("Defense Advanced Research Project Agency") a partir do final dos anos 80<sup>(63)</sup>.

O consórcio MCC objetivava desenvolver pesquisas em 4 grandes áreas: arquitetura de computadores avançada; engenharia de software; CAD ("computer-aided design") de circuitos integrados VLSI; e encapsulamento e interconexão de circuitos integrados<sup>(64)</sup>. Cabe enfatizar que todas as patentes deveriam pertencer ao consórcio, com as empresas participantes tendo acesso ao licenciamento exclusivo da tecnologia patenteada durante 3 anos, a partir dos quais

<sup>(61)</sup> Uma análise mais detalhada sobre a origem e os objetivos iniciais da MCC se encontra em ENGLERT, 1984, pgs. 34 a 48.

<sup>(62)</sup> A lista das empresas da MCC em 1984 era constituída por: Advanced Micro Devices, Allied, BMC Industries, Control Data, Digital Equipment, Harris, Honeywell, Martin-Marietta, Mostek, Motorola, National Semiconductor, NCR, RCA, Rockwell International e Sperry (ENGLERT (1984), pg. 37). Detalhes sobre as modificações sofridas pela lista de empresas do consórcio ao longo dos anos 80 se encontram em ELECTRONICS, dez./88, pg. 91.

<sup>(63)</sup> Os recursos financeiros federais recebidos pela MCC a partir do final dos anos 80 representavam por volta de 20% de seu orçamento anual de mais ou menos US\$ 55 milhões (ELECTRONIC BUSINESS, 22/jan., 1990, pg. 50).

<sup>(64)</sup> Para maiores informações sobre os programas de pesquisa iniciais da MCC: ENGLERT, 1984, pg. 37 e ELECTRONICS, 16/dez., 1985, pgs. 49 a 51.

qualquer empresa poderia obter o licenciamento desta tecnologia.

O final da década de 80 presenciou um redirecionamento dos esforços do consórcio devido às diferentes necessidades e exigências apresentadas por suas empresas participantes. Os programas originais do consórcio começaram a sofrer mudanças. O programa de CAD, por exemplo, foi modificado no sentido do desenvolvimento de uma estrutura básica que pudesse receber software advindo do mercado, ferramentas proprietárias provenientes das empresas e sistemas avançados desenvolvidos pelo próprio consórcio. Ademais, o programa de encapsulamento e interconexão de circuitos integrados foi reorganizado para permitir uma maior ênfase sobre o baixo custo em detrimento da mais alta *performance*<sup>(65)</sup>.

O motor principal das mudanças verificadas nos programas era a necessidade da transferência da tecnologia desenvolvida pelo consórcio às empresas participantes, possibilitando uma imediata utilização desta tecnologia na fabricação de produtos para o mercado. As mudanças faziam parte do esforço de transformação da tecnologia pesquisada e desenvolvida pelo consórcio em produtos comercializáveis pelas empresas participantes.

Entretanto, o consórcio MCC sempre sofreu com a ausência de um consenso em torno dos programas específicos que deveriam ser por ele desenvolvidos. Um constante conflito entre as empresas participantes impedia a definição ou o cumprimento da agenda de pesquisas do consórcio, acarretando incertezas quanto à sustentação de seu suporte financeiro<sup>(66)</sup>.

Nesse contexto, cabe ressaltar a recente tentativa de mudança de atitude do consórcio no que se refere a seu

---

<sup>(65)</sup> Informações sobre as mudanças verificadas nos programas da MCC no final dos anos 80 se encontram na revista ELECTRONICS, dez./1988, pgs. 89 a 91.

<sup>(66)</sup> Detalhes sobre os programas mal-sucedidos da MCC se encontram em ELECTRONIC BUSINESS, 22/jan., 1990, pgs. 47 e 48.

comprometimento com a realização de pesquisas genéricas, envolvendo a tecnologia de computadores, pois ela reflete a percepção da necessidade da transferência efetiva de tecnologia pesquisada e desenvolvida pelo consórcio a seus membros.

A nova atitude tem envolvido a definição de projetos específicos com tempos de execução mais rígidos e previamente estabelecidos, acompanhados de um plano de transferência da tecnologia resultante. Além disso, ela tem englobado a transferência do desenvolvimento de alguns projetos para as próprias empresas participantes, que devem utilizar suas instalações e seu pessoal técnico<sup>(67)</sup>.

A atração de um número maior de empresas para o consórcio também faz parte da nova atitude da MCC. A possibilidade de entrada de pequenas empresas associadas a projetos específicos, que não possuem direito a voto, mas que desembolsam uma menor taxa de participação, tem estimulado a mais ampla disseminação da tecnologia desenvolvida pelo consórcio e o decorrente aumento de seu potencial comercial<sup>(68)</sup>.

Portanto, a MCC pode ser considerada um consórcio de pesquisa, principalmente financiado por empresas privadas, cujo objetivo inicial era realizar pesquisas básicas em tecnologia de computadores, mas que acabou sofrendo pressões no sentido do desenvolvimento de tecnologias que pudessem ser rapidamente transferidas e utilizadas comercialmente pelas empresas participantes.

### **2.5.3 - SRC ("Semiconductor Research Consortium")**

O consórcio de pesquisa norte-americano SRC ("Semiconductor Research Consortium") também foi

<sup>(67)</sup> Maiores informações sobre a mudança de comportamento da MCC no início dos anos 90 se encontram em ELECTRONIC BUSINESS, 18/mai., 1992, pgs. 67 e 68.

<sup>(68)</sup> As pequenas empresas podem se envolver em projetos específicos da MCC sob o pagamento de uma taxa mínima de US\$ 5 mil, o que representa uma grande diminuição com relação à taxa mínima de US\$ 20 mil cobrada no passado (ELECTRONIC BUSINESS, 18/mai., 1992, pg. 49). O consórcio possui, atualmente, 46 empresas associadas e 21 empresas participantes com direito a voto.

estabelecido em 1982 para promover pesquisa básica em universidades, relacionada à tecnologia de semicondutores, bem como para possibilitar um fluxo de pessoal técnico qualificado das universidades para as empresas de semicondutores, através do apoio financeiro de algumas empresas privadas, principalmente da indústria de semicondutores norte-americana<sup>(69)</sup>.

O objetivo principal deste consórcio não era realizar pesquisa por si mesmo, mas servir como um canal através do qual os recursos das empresas participantes pudessem se direcionar para as universidades de todo o país, nelas incentivando a criação de grandes centros de pesquisa ("centros de excelência") e de programas de pesquisa básica específicos relacionados à tecnologia de semicondutores. Os recursos canalizados para as universidades deveriam ser utilizados igualmente para o financiamento de pesquisas que envolvessem soluções voltadas à satisfação das necessidades tecnológicas previamente identificadas pelas empresas do consórcio, bem como para a disseminação de informações e a transferência de tecnologia para estas empresas.

Um dado relevante foi a entrada de agências governamentais na SRC a partir de 1986, as quais passaram a fornecer fundos para as pesquisas de semicondutores em

---

<sup>(69)</sup> Maiores detalhes sobre o consórcio SRC se encontram na revista *ELECTRONICS*, 17/mar., 1986, pg. 52 e 53 e em *LANGLOIS et alii*, 1988, pg. 97.

universidades através da participação da NSF ("National Science Foundation") no consórcio<sup>(70)</sup>. Esta mera participação governamental no consórcio, aliada ao reforço financeiro decorrente, mesmo que marginal, deveria incentivar um maior esforço das empresas privadas no sentido da construção de uma base de pesquisas dentro do sistema de universidades norte-americanas, de acordo com a orientação do consórcio a que pertenciam.

Entretanto, as empresas participantes expressavam preocupações com relação à utilidade imediata das pesquisas desenvolvidas pelas universidades e coordenadas pelo consórcio, sabendo que a aplicação da pesquisa básica requer um amplo horizonte de tempo. Nesse sentido, as empresas passaram a exigir a realização de pesquisas que pudessem se mover rapidamente para fora dos laboratórios em direção ao estágio de desenvolvimento como uma condição da expansão do financiamento privado.

Desta forma, o consórcio passou a promover uma maior coordenação entre as necessidades das empresas participantes e os projetos de pesquisa desenvolvidos pelas universidades a partir do final dos anos 80, o que permitiu uma maior ênfase sobre pesquisas com objetivos comerciais.

Observa-se que o consórcio tem conseguido manter uma grande quantidade de empresas envolvidas com o financiamento de um grande número de projetos de pesquisa em diversas universidades norte-americanas, o que contribui para a continuidade de seus efeitos positivos sobre o desenvolvimento da tecnologia de semicondutores<sup>(71)</sup>. Portanto, a SRC pode ser considerada um consórcio de pesquisa,

---

<sup>(70)</sup> As agências governamentais se juntaram ao grupo das 11 empresas fundadoras da SRC, que inclui os maiores produtores de semicondutores norte-americanos, como a AMD, Intel, Motorola, National e Texas Instruments, além dos grandes produtores de sistemas norte-americanos, como a AT&T, Burroughs, DEC, HP e IBM. No entanto, os fundos federais recebidos pela SRC sempre foram modestos, se situando em torno de 5% de seu orçamento anual de mais ou menos US\$ 37 milhões (ELECTRONIC BUSINESS, 18/mai., 1992, pg. 49).

<sup>(71)</sup> Os benefícios recentes do consórcio SRC se encontram explicitados na revista ELECTRONIC BUSINESS, 18/mai., 1992, pg. 48.

inicialmente apenas financiado por empresas privadas, com o objetivo de promover pesquisas básicas em tecnologia de semicondutores realizadas por universidades, que acabou se tornando principalmente uma importante contribuição à educação da próxima geração de cientistas e técnicos dedicados ao estudo da tecnologia dos semicondutores com a participação marginal do financiamento governamental.

#### 2.5.4 - Sematech ("Semiconductor Manufacturing Technology")

O consórcio de pesquisa do governo e da indústria de semicondutores norte-americana chamado de Sematech ("Semiconductor Manufacturing Technology") foi criado em 1987 para realizar pesquisa e desenvolvimento de técnicas avançadas de manufatura de semicondutores, financiados de maneira eqüitativa pelo governo e pelas empresas participantes<sup>(2)</sup>. O principal objetivo do consórcio incluía a pesquisa e o desenvolvimento conjuntos da futura tecnologia de manufatura de semicondutores, assim como a transferência dos resultados adquiridos especialmente às empresas participantes para que pudessem utilizá-los comercialmente.

A pesquisa e o desenvolvimento conjuntos pretendiam não apenas evitar a duplicação de esforços, viabilizando um uso mais eficiente dos recursos, mas também resultar numa mais ampla difusão da tecnologia manufatureira de fronteira tanto pelas empresas participantes quanto pela indústria de semicondutores norte-americana como um todo, já que, em última instância, todas as empresas deveriam ter acesso aos avanços tecnológicos decorrentes do consórcio. Nesse sentido, o consórcio deveria englobar 4 elementos fundamentais: a condução da pesquisa e do desenvolvimento

---

<sup>(2)</sup> Para maiores detalhes sobre o consórcio Sematech: US CONGRESS (1987), pgs. 35 a 38 e FAIRBROTHER (1990), cap. 2. O grupo das 14 empresas fundadoras do consórcio Sematech era constituído pela AMD, AT&T, DEC, Harris, HP, IBM, Intel, LSI Logic, Micron, Motorola, National, NCR, Rockwell e TI. Este grupo deveria ser responsável pelo fornecimento de US\$ 100 milhões anuais ao consórcio, aos quais deveriam se juntar mais US\$ 100 milhões anuais garantidos pelo Depto. de Defesa até o ano de 1992.

conjuntos de tecnologia avançada de manufatura de semicondutores; a demonstração e o teste das técnicas e ferramentas de produção resultantes numa linha de produção de um determinado dispositivo semiconductor; a adaptação do processo manufatureiro já testado à fabricação de uma ampla gama de outros produtos; e a constante disseminação dos resultados pelas instituições governamentais e pelas empresas participantes.

O consórcio Sematech acabou optando por realizar as pesquisas e o desenvolvimento de técnicas para a manufatura da DRAM de 4 Mb da IBM e da SRAM de 64 K da AT&T, pois ambos os dispositivos de memória se constituíam nos mais avançados pontos de partida disponíveis e as empresas estavam dispostas a doar todas as especificações de projeto e manufatura de suas respectivas RAMs. Vale acrescentar que as técnicas manufatureiras desenvolvidas para ambos os dispositivos também poderiam ser adaptadas para o uso na produção de outras memórias ou circuitos lógicos<sup>(73)</sup>.

Cumpra também considerar os resultados positivos apresentados pelo consórcio, bem como os problemas por ele enfrentados, que podem continuar comprometendo a garantia de seu financiamento por parte do governo e das empresas participantes ao longo dos anos 90.

O consórcio Sematech tem sido considerado um bom exemplo de cooperação entre o governo e a indústria, pois tem contribuído para a desaceleração do declínio da tecnologia manufatureira da indústria de semicondutores norte-americana. Ele tem mantido com sucesso os projetos de pesquisa e desenvolvimento de equipamentos para manufatura de semicondutores, apesar da recente mudança de ênfase para a aplicação da tecnologia de software à produção de semicondutores com o objetivo de reduzir o ciclo de desenvolvimento da tecnologia de processo. Ademais, as

---

<sup>(73)</sup> Informações sobre a escolha dos 2 dispositivos de memória pela Sematech se encontram na revista ELECTRONICS, 4/fev., 1988, pgs. 31 e 32.

grandes empresas participantes estão mantendo seu suporte financeiro ao consórcio, pois continuam apresentando retornos positivos sobre seus investimentos.

Entretanto, a Sematech não tem conseguido reverter o declínio competitivo da tecnologia manufatureira da indústria de semicondutores norte-americana e muito menos restituir sua liderança manufatureira mundial. Além disso, o consórcio tem convivido com constantes problemas de consenso em torno do direcionamento de seus esforços de pesquisa e desenvolvimento, devido às diferentes expectativas de suas empresas participantes, e com constantes pressões no sentido da produção de benefícios comerciais mais diretos e imediatos.

Finalmente, o consórcio tem se dedicado ao atendimento das necessidades das grandes e diversificadas empresas que dele participam, ou seja, os benefícios do consórcio não têm fluído para as empresas do restante da indústria, já que as grandes empresas participantes têm sido certamente privilegiadas pelo consórcio.

Os problemas da Sematech começaram a provocar incertezas com relação à continuidade de seu financiamento por parte do governo e das empresas participantes a partir do início dos anos 90. Os problemas orçamentários do Departamento de Defesa apontavam para a diminuição do apoio governamental a um consórcio que se mostrava inadequado à solução dos problemas imediatos da tecnologia manufatureira de semicondutores. Ademais, a falta de consenso, as constantes mudanças de ênfase dos esforços de pesquisa e desenvolvimento e a escassez da transferência de benefícios diretos a algumas empresas participantes menores desestimulavam suas participações no consórcio, provocando a

saída de algumas delas<sup>(34)</sup>. No entanto, apesar das incertezas existentes, o financiamento governamental ao consórcio acabou sendo reafirmado pelo Congresso no ano de 1992 e o financiamento privado acabou sendo garantido pela participação das empresas maiores que continuaram no consórcio.

Em suma, a Sematech pode ser considerada um consórcio de pesquisa e de desenvolvimento, financiado igualmente pelo governo e por algumas empresas da indústria norte-americana, com os objetivos principais de evoluir a tecnologia de manufatura de semicondutores e possibilitar sua utilização comercial pelas empresas participantes, bem como de incentivar a recuperação da competitividade manufatureira da indústria de semicondutores norte-americana como um todo. Apesar do consórcio ter se tornado um privilégio para empresas maiores e mais diversificadas, tem contribuído para desacelerar o declínio da tecnologia manufatureira da indústria de semicondutores norte-americana, ainda que sem conseguir restituir a liderança manufatureira da indústria.

O estudo da criação do programa governamental e da formação dos principais consórcios de pesquisa norte-americanos da década de 80 permitiu destacar algumas de suas limitações especialmente relacionadas a sua natureza de esforços cooperativos, bem como a sua constituição e aos seus objetivos e resultados.

Os consórcios de pesquisa norte-americanos enfrentaram uma grande variedade de problemas ao longo da década de 80, relacionados a sua própria natureza de esforços cooperativos. Um dos problemas comuns foi conseguir

---

<sup>34</sup> A LSI Logic foi a única empresa que efetivamente se retirou do consórcio até o início de 1992, alegando a ausência de benefícios diretos e a existência de pressões financeiras internas. No entanto, a Harris e Micron também anunciaram suas saídas da Sematech em 1992, fazendo com que o número de empresas do consórcio se estabilizasse em torno das 11 empresas restantes (ELECTRONIC BUSINESS, 18/mai, 1992, pg. 58).

com que as empresas participantes desenvolvessem um trabalho cooperativo eficiente quando possuíam culturas corporativas tão diferentes que acarretavam, na maioria das vezes, distintas expectativas tecnológicas e comerciais.

Vale destacar que eles enfrentaram o problema da falta de consenso em torno de suas agendas de pesquisa e desenvolvimento, bem como o problema da realização de mudanças constantes de direcionamento de seus esforços. Também sofreram pressões contínuas no sentido da produção de resultados imediatos que pudessem ser utilizados comercialmente pelas empresas participantes.

Além disso, os consórcios enfrentaram acusações referentes à exclusiva participação de poucas grandes e diversificadas empresas ou à detenção dos resultados de pesquisa e desenvolvimento cooperativos pelas empresas participantes, dificultando o fluxo de informações para o restante da indústria de semicondutores norte-americana. Os problemas enfrentados pelos consórcios de pesquisa acabaram acentuando a falta de comprometimento de suas empresas participantes e abalando o interesse do governo norte-americano por esforços privados de pesquisa e desenvolvimento cooperativos.

O programa VHSIC, considerado a mais importante tentativa recente do governo norte-americano no sentido do suporte direto à pesquisa e ao desenvolvimento da tecnologia de semicondutores, acabou possibilitando apenas a participação de poucas grandes empresas de sistemas, que trabalharam basicamente para atingir os objetivos específicos das distintas fases do programa, estritamente relacionadas ao desenvolvimento de determinados dispositivos para sistemas de defesa. Em outras palavras, a ênfase militar do programa acarretou a limitação das empresas participantes e de seus objetivos, bem como a restrição da difusão de seus resultados, dificultando o surgimento de efeitos comerciais significativos, cuja possível existência certamente não foi deliberada.

Além da variedade de problemas enfrentados pelos consórcios de pesquisa norte-americanos e dos limitados objetivos e da restrita difusão de resultados do programa governamental, cabe acrescentar que a própria cooperação limitada à pesquisa e ao desenvolvimento não atacava os grandes problemas competitivos da indústria de semicondutores norte-americana relativos à manufatura e à comercialização de produtos semicondutores.

De qualquer modo, apesar dos problemas e do alcance limitado dos esforços cooperativos da década de 80, estes representaram um importante papel no contexto de condicionamento da evolução da indústria de semicondutores norte-americana exercido pela forma peculiar de política industrial adotada pelo governo norte-americano, contribuindo para a evolução das atividades de pesquisa e desenvolvimento da tecnologia de semicondutores nos anos 80.

### **CAPÍTULO 3 - INTERDEPENDÊNCIA INTERNACIONAL NA INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES**

O estudo sobre a origem, a evolução e a situação atual da tecnologia e da indústria de semicondutores mundial e, especificamente, da indústria de semicondutores norte-americana será complementado pela análise da interdependência internacional na indústria de semicondutores, através do exame do comércio internacional, dos investimentos diretos externos e das alianças estratégicas, principalmente entre empresas das indústrias de semicondutores norte-americana e japonesa.

#### **3.1 - Comércio Internacional de Semicondutores**

O primeiro passo para uma análise da interdependência internacional de indústrias nacionais é o exame do comércio internacional. No entanto, este exame do comércio internacional é dificultado por algumas razões importantes no caso da indústria de semicondutores.

Em primeiro lugar, a crescente multinacionalidade de alguns produtores de semicondutores, que possuem instalações em vários países, cria problemas no que se refere à avaliação da nacionalidade de sua produção. Pode-se afirmar que a produção nacional é aquela que ocorre dentro das fronteiras do país ou aquela que se verifica em vários países por iniciativa de empresas baseadas no país em questão. A adoção desta última alternativa torna a mera análise de categorias de importação e exportação insuficiente.

Em segundo lugar, o alto grau de integração vertical internacional de algumas empresas, decorrente da possibilidade de divisão da produção de semicondutores em etapas distintas, que podem ser localizadas em diferentes países, torna necessária a distinção entre o comércio de semicondutores acabados e o comércio de partes utilizadas em algumas etapas do processo produtivo desenvolvidas em outros países.

A este respeito, deve-se esclarecer que firmas produtoras de semicondutores podem operar uma rede extensa de subsidiárias estrangeiras envolvidas na fabricação de *wafers* ou na montagem e teste dos semicondutores (montagem *offshore*) ou mesmo na produção completa dos dispositivos. A transferência da etapa de montagem para o exterior é possibilitada pela divisão do processo produtivo dos semicondutores em etapas, sendo facilitada por vários aspectos do processo de montagem manual, como as menores economias de escala, as modestas exigências de capital, as pequenas economias de aprendizado e a tecnologia mais estável relacionada a este processo.

As subsidiárias de montagem podem vender principalmente para o mercado local, podem funcionar como pontos de venda para demais países ou, ainda, podem reexportar os semicondutores montados para seu país de origem. Cabe apenas ressaltar que as instalações de montagem *offshore* foram inicialmente localizadas em países em desenvolvimento, onde os salários sempre foram mais baixos, podendo-se ter vantagem com tal operação mais intensiva em trabalho. Porém, a crescente automação do processo de montagem tem contribuído para a diminuição da transferência da montagem para países que apenas possuam mão-de-obra não qualificada de baixos salários.

Os produtores de semicondutores norte-americanos estabeleceram inicialmente montagem *offshore* em países em desenvolvimento, estimulados pelo objetivo de redução de custos. No entanto, o aumento da complexidade dos circuitos integrados e da precisão das operações de montagem passaram a apontar para o crescente nível de sua automação, visando diminuir o tempo de trabalho necessário à montagem e assegurar a qualidade. Desta forma, a montagem automatizada nos EUA ou em países desenvolvidos ou mesmo a subcontratação de montagem por firmas independentes nos países em desenvolvimento tornaram-se alternativas reais à montagem *offshore* para firmas americanas.

Os produtores japoneses e europeus, por sua vez, não utilizaram a montagem *offshore* em países em desenvolvimento na mesma intensidade que as empresas americanas. As políticas governamentais protecionistas japonesas contribuíram para a pouca utilização da montagem *offshore* por empresas japonesas, especialmente a montagem de dispositivos reimportados pelo Japão. Ademais, os produtores japoneses enfatizaram conscientemente a montagem automatizada, escolha consistente com a preocupação japonesa em oferecer no mercado dispositivos padronizados em grandes volumes. Sendo assim, os japoneses não privilegiaram a montagem *offshore* em países em desenvolvimento, bem como as empresas européias, o que refletiu a existência de tarifas protecionistas que favoreceram a montagem dentro da CEE.

Embora a multinacionalidade e a integração vertical de alguns produtores de semicondutores dificultem a utilização de informações simples sobre exportações e importações de dispositivos por um determinado país, limitando a contribuição de uma análise do comércio internacional de semicondutores, pode-se tecer considerações relevantes sobre algumas informações deste comércio. Nesse trabalho, serão ressaltadas, principalmente, as informações que envolvem o comércio de circuitos integrados (dispositivos semicondutores mais importantes) entre países como os EUA e o Japão, ressaltando-se as já mencionadas limitações dos dados de comércio internacional no caso da indústria de semicondutores.

### **3.1.1 - dados de comércio de circuitos integrados entre EUA e Japão**

A observação do comércio de circuitos integrados entre EUA e Japão no período de 1975 a 1990 permite constatar que os produtores japoneses conseguiram seu primeiro superávit comercial de circuitos integrados com os EUA em 1980, o qual apresentou aumentos significativos para US\$ 885 milhões em 1984 e para US\$ 1,550 milhões em 1989 (tabela 12 e gráfico 4).

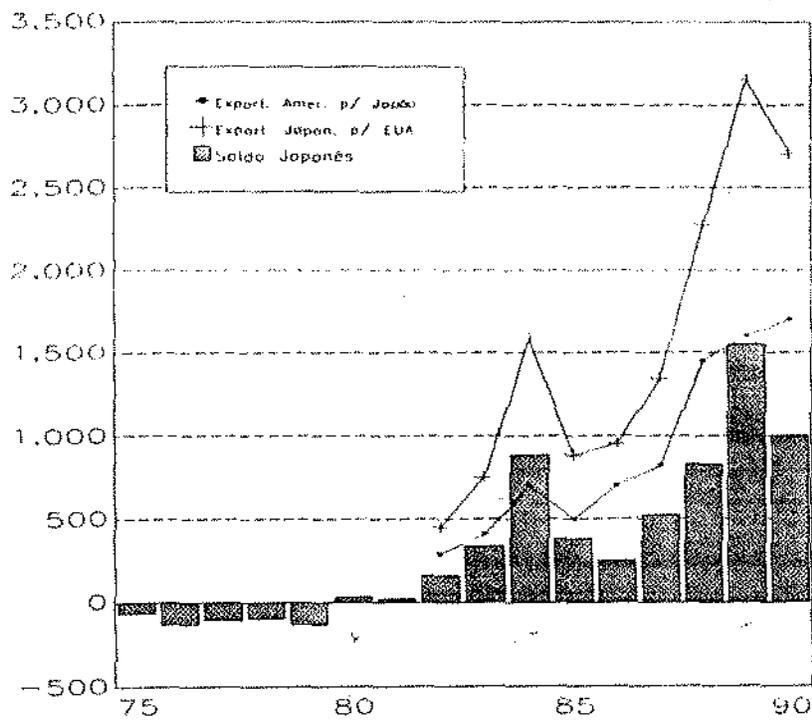
Tabela 12: Participações Cruzadas das Exportações de Circuitos Integrados Norte-Americanas e Japonesas (1982-1990)

	Exportações Americanas para o Japão (US\$ M)	Exportações Americanas no Mercado Japonês (%)	Exportações Japonesas para as EUA (US\$ M)	Exportações Japonesas no Mercado Americano (%)	Saldo Comercial Japonês de CE (US\$ M)
1982	750	11	450	9	160
1983	410	10	750	17	340
1984	700	10	1.585	14	885
1985	500	8	880	17	380
1986	200	8	950	13	750
1987	870	8	1.345	14	575
1988	1.450	9	2.275	17	825
1989	1.600	9	3.150	24	1.550
1990	1.700	10	2.700	18	1.000

(\*) Exclui mercado cativo.

Fonte: ICE - Status 1991.

Gráfico 4: Comércio de Circuitos Integrados entre EUA e Japão (US\$ M) (1975-1990)



Fonte: ICE - Status 1991.

A tabela e o gráfico mostram também a queda do valor do superávit comercial japonês de circuitos integrados com os EUA para US\$ 1 bilhão em 1990, o que pode ser atribuído à diminuição do valor das exportações, especialmente à queda de preço das memórias, principal dispositivo da pauta de exportações japonesas de circuitos integrados para os EUA.

As exportações japonesas de circuitos integrados para os EUA cresceram de US\$ 450 milhões em 1982 para US\$ 1,585 milhões em 1984 (taxa média anual de crescimento de 89%), enquanto as exportações norte-americanas de circuitos integrados para o Japão aumentaram apenas de US\$ 290 milhões em 1982 para US\$ 700 milhões em 1984 (taxa média anual de crescimento de 56%), o que foi determinante para o aumento do valor do superávit comercial japonês de circuitos integrados com os EUA em 1984.

As exportações japonesas e norte-americanas de circuitos integrados sofreram quedas de 44.5% e 28.6%, respectivamente, em 1985, mas as exportações japonesas de circuitos integrados para os EUA cresceram de US\$ 880 milhões em 1985 para US\$ 3,150 milhões em 1989 (taxa média anual de crescimento de 39,3%). Por sua vez, as exportações norte-americanas de circuitos integrados para o Japão cresceram somente de US\$ 500 milhões em 1985 para US\$ 1,600 em 1989 (taxa média anual de crescimento de 36%), o que contribuiu para o aumento do valor do superávit comercial japonês -de circuitos integrados com os EUA em 1989. A participação das exportações norte-americanas de circuitos integrados no mercado japonês alcançou um patamar de 10% em 1990, apresentando uma taxa média anual de participação de 9,2% no período de 1982 a 1990, enquanto a participação das exportações japonesas de circuitos integrados no mercado norte-americano (não incluindo o mercado cativo) atingiu 18% em 1990, apresentando uma taxa média anual de participação de 14,4% no período considerado.

A dificuldade de acesso das exportações dos produtores de semicondutores norte-americanos ao mercado

japonês e o aumento da participação das exportações dos produtores japoneses no mercado norte-americano motivaram um intenso debate sobre o protecionismo comercial japonês e a prática de *dumping* por parte de produtores de semicondutores japoneses, principalmente nos EUA, e incentivaram ações de combate ao *dumping* por parte de empresas norte-americanas. Este conflito comercial entre os EUA e o Japão no que se refere aos semicondutores acabou levando à assinatura de acordos comerciais entre os dois países em 1986 e 1991.

### **3.1.2 - acordos comerciais de semicondutores entre EUA e Japão**

O acordo comercial de semicondutores assinado pelos EUA e Japão em 1986 ("US-Japan Semiconductor Trade Agreement") objetivava o aumento do acesso ao mercado japonês de semicondutores por parte de produtores estrangeiros, principalmente norte-americanos, e o fim da prática de *dumping* por parte de produtores japoneses em outros países, especialmente nos EUA.

O governo japonês deveria encorajar a utilização de produtos estrangeiros por parte das empresas usuárias japonesas, com o objetivo de ampliar a participação de produtores de semicondutores estrangeiros para 20% do mercado japonês até 1991. Para tal fim, o governo japonês também deveria estabelecer uma organização de ajuda aos produtores de semicondutores estrangeiros, visando o aumento de suas vendas no mercado japonês, assim como facilitar seu acesso às patentes japonesas resultantes de pesquisas e desenvolvimentos de dispositivos semicondutores financiados pelo governo japonês.

Por sua vez, o governo norte-americano deveria desconsiderar as acusações de práticas comerciais desleais contra a indústria de semicondutores japonesa e de política comercial restritiva contra o governo japonês realizadas

pela SIA ("Semiconductor Industry Association")<sup>155</sup>. Também deveria suspender suas decisões preliminares favoráveis às petições *antidumping* de algumas empresas norte-americanas contra os exportadores japoneses de EPROMs e de DRAMs de 64K e de 256K<sup>156</sup>.

Adicionalmente, o governo norte-americano também deveria se encarregar do cálculo de preços mínimos ("fair market values - FMVs")<sup>157</sup> das importações dos dispositivos semicondutores originalmente sujeitos às ações *antidumping* (DRAMs e EPROMs), com base em dados de custo fornecidos pelas empresas japonesas ao Departamento de Comércio dos EUA. Por seu lado, o governo japonês também deveria monitorar os custos e preços de outras categorias de dispositivos semicondutores exportados para os EUA.

Entretanto, o acordo comercial de 1986 apresentava alguns problemas relacionados à monitoração da participação das exportações estrangeiras de semicondutores no mercado japonês durante o período de sua duração, pois não havia um método amplamente aceito de medida do progresso de tal participação, bem como dos custos das diferentes empresas japonesas para o estabelecimento dos FMVs e dos preços dos dispositivos japoneses vendidos tanto nos EUA quanto nos demais países. Ademais, deve-se mencionar o problema decorrente de uma possível escassez e aumento dos preços de alguns dispositivos semicondutores importados pelos EUA, o que poderia afetar a capacidade competitiva das empresas

<sup>155</sup> Detalhes sobre a petição da SIA perante o Departamento de Comércio dos EUA sob a Seção 301 do Ato Comercial de 1974 se encontram em ELECTRONICS, 1985, 17/jun., pg.13.

<sup>156</sup> Informações sobre as petições *antidumping* da Micron Technology contra os produtores japoneses de DRAMs de 64K; da AMD, Intel e National contra os produtores japoneses de EPROMs e do próprio governo americano contra os produtores japoneses de DRAMs de 256K se encontram em ELECTRONICS, 1985, 5/ago., pgs. 16 e 18; ELECTRONICS, 1985, 7/out., pg. 14 e SEMICONDUCTOR INTERNATIONAL, 1986, maio, pgs. 28 e 29.

<sup>157</sup> Os FMVs deveriam ser calculados com base nos diferentes dados de custo fornecidos por cada exportador japonês, acrescidos de 10% para cobrir custos de materiais e mão-de-obra e de 8% para cobrir a margem de lucro. Assim sendo, cada empresa poderia vender o mesmo produto a preços diferentes devido às distintas informações de custo fornecidas ao Departamento de Comércio (ELECTRONICS, 1986, 21/ago, pgs. 79 e 80)

usuárias norte-americanas perante suas rivais japonesas, inclusive incentivando o deslocamento de suas atividades de montagem para outros países ou para o próprio Japão, como uma tentativa de fuga dos preços elevados dos dispositivos semicondutores por elas utilizados em seus produtos finais<sup>(78)</sup>.

A participação das exportações norte-americanas de semicondutores no mercado japonês não apresentou um aumento significativo imediatamente após a assinatura do acordo comercial de 1986, o que incentivou acusações contra o governo japonês no sentido do não cumprimento de suas obrigações estabelecidas no acordo (maior abertura do mercado de semicondutores japonês aos dispositivos estrangeiros e a detenção da prática de *dumping*). Da mesma forma, tal fato aumentou as pressões por parte dos produtores de semicondutores norte-americanos no sentido da imposição de sanções *antidumping* contra os produtores de semicondutores japoneses<sup>(79)</sup>.

O governo norte-americano acabou impondo tarifas de importação sobre alguns sistemas eletrônicos japoneses no início de 1987 devido à incapacidade de cumprimento do acordo por parte do governo e das empresas japonesas. Porém, as tarifas foram parcialmente removidas ao longo do ano de 1987<sup>(80)</sup>. Ademais, o próprio governo japonês adotou um sistema de quotas de produção para os produtores de circuitos integrados japoneses no início de 1987, com o objetivo de combater as críticas de não cumprimento do acordo comercial.

<sup>(78)</sup> Maiores detalhes sobre o possível efeito do acordo comercial de semicondutores de 1986 para os produtores de sistemas norte-americanos se encontram em ELECTRONICS, 1986, 30/out., pgs. 30 e 31.

<sup>(79)</sup> Informações sobre a pressão dos produtores de semicondutores norte-americanos por sanções *antidumping* contra os produtores japoneses se encontram em ELECTRONICS, 1986, 27/nov., pgs. 30 e 31.

<sup>(80)</sup> O governo norte-americano impôs US\$ 300 milhões em tarifas sobre alguns sistemas eletrônicos japoneses em abril/87, removeu US\$ 51 milhões em junho/87 e US\$ 84 milhões em novembro/87, mas manteve os US\$ 165 milhões restantes, que incidiam principalmente sobre sistemas baseados em MPUs de 16-bits (ICE - Status 1988, pg. 1-29 e ICE - Status 1989, pg. 1-33).

No entanto, o sistema de quotas acabou sendo extinto no final do mesmo ano devido à escassez e ao aumento dos preços dos circuitos integrados<sup>(81)</sup>.

O período de 1988 a 1990 foi marcado quase que exclusivamente pelo debate sobre a participação das exportações estrangeiras, especialmente norte-americanas, no mercado de semicondutores japonês, já que a adoção do sistema de quotas de produção pelo governo japonês e a continuidade da determinação de FMVs de alguns dispositivos pelo governo norte-americano haviam acarretado o aumento dos preços dos dispositivos exportados pelos produtores japoneses, conseqüentemente reduzindo o debate paralelo sobre a prática de dumping.

Um dos pontos principais do debate sobre o acesso ao mercado japonês de semicondutores girava em torno do aumento da participação das exportações estrangeiras até o patamar de 20% do mercado japonês, estabelecido em documento anexado ao acordo comercial de 1986. Este patamar estava sendo cobrado pelo governo e pelas empresas norte-americanas, mas desconsiderado pelo governo e pelas empresas japonesas, os quais alegavam não se constituir em uma obrigação a ser cumprida, mas em uma mera sugestão a ser observada, já que não fazia parte do corpo principal do acordo comercial.

Outro ponto importante do debate envolvia o já mencionado problema do método de cálculo do progresso da participação das exportações estrangeiras no mercado japonês de semicondutores, pois cada país defendia a adequação de seus próprios dados em detrimento daqueles fornecidos pelo outro país, o que acarretava uma diversidade de cálculos de

---

<sup>(81)</sup> Para detalhes sobre as ações do governo japonês como resposta às críticas de não cumprimento do acordo comercial, ver: ELECTRONICS, 1987, 5/mar., pg. 31.

participação das exportações de dispositivos estrangeiros no mercado japonês<sup>182)</sup>.

O período mencionado também presenciou crescentes discussões sobre a realização de mudanças no acordo comercial de 1986, que considerassem as necessidades não somente da indústria de semicondutores como também da indústria de sistemas norte-americanos, altamente atingida pela elevação dos preços dos dispositivos semicondutores que sobreveio ao acordo comercial de 1986. Tais discussões levaram a recomendações conjuntas da AEA ("American Electronics Association") e da SIA ("Semiconductor Industry Association"), especialmente relacionadas aos procedimentos de cálculo dos FMVs pelo Departamento de Comércio, as quais acabaram sendo adotadas pelo governo norte-americano no final de 1988<sup>183)</sup>.

Desta forma, pode-se concluir que o acordo comercial de 1986 resultou num aumento de preços dos dispositivos semicondutores japoneses exportados para os EUA, principalmente das memórias, prejudicando as indústrias usuárias norte-americanas, mas aliviando a indústria de semicondutores norte-americanos com a redução da prática de *dumping*. Entretanto, o acordo não impediu o aumento da participação das exportações japonesas de semicondutores no mercado norte-americano e não garantiu uma elevação significativa da participação das exportações norte-americanas de semicondutores no mercado japonês.

---

<sup>182)</sup> O governo norte-americano utiliza os dados estatísticos WSTS ("World Semiconductor Trade Statistics") compilados a partir dos dados coletados pela SIA, que excluem a produção cativa e coletam informações de fornecedores de semicondutores não-japoneses, bem como seus preços de venda, enquanto o governo japonês utiliza os dados coletados e compilados pelo MITI, que incluem a produção cativa e coletam informações de 63 empresas usuárias japonesas, bem como seus preços de compra (ICE - Status 1991, pgs. 1-31 e 1-32).

<sup>183)</sup> A lista de recomendações da AEA-SIA incluía: a dispensa de cálculo dos FMVs de alguns produtos quando nenhum similar fosse produzido nos EUA; a dispensa de cálculo do FMV de qualquer produto de uma nova geração durante os 6 primeiros meses após sua introdução; e a extensão do período entre cálculos dos FMVs de determinados produtos para 6 meses enquanto não se constatasse prática de *dumping* de tais produtos (ICE - Status 1989, pg. 1-37).

Nesse contexto, a necessidade de um novo e diferente acordo comercial de semicondutores era destacada principalmente pelos representantes das empresas da indústria de semicondutores norte-americana à medida em que a data de término do acordo de 1986 se aproximava<sup>(84)</sup>. Um novo acordo comercial de semicondutores acabou sendo assinado pelos EUA e Japão em 1991 com o objetivo de reestabelecer a meta de 20% de participação das exportações estrangeiras no mercado de semicondutores japonês para o ano de 1992, acompanhada por um compromisso de aumento gradual desta participação até a expiração do acordo em 1996, cláusulas que passaram a constar no corpo principal do documento assinado pelos dois países<sup>(85)</sup>.

O fim do estabelecimento dos FMVs pelo Departamento de Comércio dos EUA se constituiu em outro ponto importante do novo acordo, de acordo com o qual as empresas japonesas deveriam manter atualizados seus próprios dados de custos e de preços dos produtos exportados, para apresentação ao governo norte-americano quando necessário. Persistiu, contudo, o problema da metodologia utilizada para avaliar o progresso da participação das exportações estrangeiras no mercado japonês de semicondutores, já que cada nação decidiu continuar utilizando seus próprios métodos de cálculo.

A participação das exportações estrangeiras de semicondutores no mercado japonês apresentou um aumento importante imediatamente após a assinatura do acordo comercial em 1991, alcançando 20.2% do mercado japonês no último trimestre de 1992. Porém, esta participação apresentou uma média de 19.4% no ano de 1993, já se situando, portanto, abaixo do patamar previsto pelo acordo de 1991 (ELECTRONIC BUSINESS BUYER, abril, 1994, pg. 54).

---

<sup>(84)</sup> A demanda das empresas da indústria de semicondutores norte-americana por um novo acordo comercial se encontra explicitada em US CONGRESS, 1991.

<sup>(85)</sup> Para maiores detalhes sobre o novo acordo comercial de 1991, ver: BUSINESS WEEK, 1991, 17/jun., pg. 66 e ELECTRONICS, 1991, 5/ago., pgs. 28 a 32.

O exame do comércio entre os EUA e Japão na década de 80, envolvendo principalmente a análise dos dados sobre o comércio de circuitos integrados e dos acordos comerciais de semicondutores entre os dois países, permitiu destacar a interdependência comercial entre as indústrias de semicondutores norte-americana e japonesa, assim como o importante papel das medidas comerciais no contexto mais abrangente da política industrial norte-americana. Um exame breve dos investimentos diretos externos será realizado agora, ressaltando-se um outro aspecto da interdependência internacional entre as indústrias de semicondutores em questão.

### 3.2 - Investimentos Diretos Externos das Empresas de Semicondutores

Uma análise da interdependência internacional de indústrias nacionais exige o exame de seus investimentos diretos externos, já que o estabelecimento de subsidiárias por empresas de uma indústria nacional em países estrangeiros, bem como suas aquisições de empresas estrangeiras, configuram uma crescente interpenetração das indústrias nacionais<sup>(36)</sup>.

As empresas da indústria de semicondutores norte-americana têm empreendido investimentos diretos externos através do estabelecimento de instalações no exterior engajadas em atividades de produção ou apenas de *marketing* e vendas, assim como através de aquisições parciais ou totais de empresas estrangeiras.

As instalações produtivas de empresas de semicondutores norte-americanas podem realizar a produção

<sup>(36)</sup> Os investimentos diretos externos englobam o estabelecimento de subsidiárias de produção e de *marketing* e vendas por empresas de uma certa indústria nacional em países estrangeiros, além de suas aquisições, parciais ou totais, de empresas estrangeiras, não tendo como objetivo principal a transferência de tecnologia. As *joint ventures* serão consideradas no item sobre alianças técnicas entre empresas nacionais de diferentes países.

completa dos dispositivos no exterior ou podem apenas realizar a montagem e o teste final dos dispositivos<sup>(87)</sup>. Por sua vez, as instalações de montagem podem funcionar como pontos de venda dos dispositivos para o mercado local e/ou para outros mercados externos ou podem reexportar os dispositivos montados para seu país de origem.

A Europa tem se constituído no maior foco de investimentos diretos por empresas de semicondutores norte-americanas estimuladas pelo tamanho do mercado europeu<sup>(88)</sup>. A realização de uma produção local evita as barreiras tarifárias e não-tarifárias da CEE com relação às importações, além de aumentar as chances das firmas norte-americanas realizarem contratos com governos europeus, fator relevante em países onde a política de aquisição governamental representa uma barreira importante à importação. Ademais, um esforço de *marketing* local também permite maior coordenação com compradores europeus, facilitando as vendas de dispositivos na Europa.

A principal característica destes investimentos diretos norte-americanos na Europa tem sido a progressão das atividades das subsidiárias, primeiro engajadas em projeto e vendas, depois ampliadas com a construção de plantas para montagem e teste e, finalmente, responsáveis pela produção dos *wafers*, tornando-se subsidiárias com capacidade para realizar todo o processo produtivo dos semicondutores.

Outra característica importante tem sido a predominância de subsidiárias de grandes produtores de semicondutores norte-americanos, que realizam a produção completa dos dispositivos, já que os produtores menores

---

<sup>(87)</sup> A possibilidade de transferência da etapa de montagem dos dispositivos semicondutores para o exterior se encontra explicada no final do item 2.2 e no início do item 3.1.

<sup>(88)</sup> Um relatório do Depto de Comércio dos EUA (1979) indicou que os 32 produtores de semicondutores norte-americanos considerados tinham estabelecido 19 subsidiárias para produção completa de dispositivos e 24 subsidiárias para a realização de montagem de dispositivos na Europa até 1974 (LANGLOIS *et alii*, 1988, pg. 68 e 69).

evitam realizar investimentos diretos que ultrapassem a instalação de plantas de montagem.

Os investimentos diretos externos de empresas de semicondutores norte-americanas no Japão foram menores do que os investimentos na Europa devido, principalmente, à antiga política governamental japonesa em vigor até a metade dos anos 70, que exigia a aprovação de todo o investimento externo na indústria de semicondutores japonesa. Tal aprovação dependia do comprometimento com a transferência de tecnologia para o Japão por parte da empresa estrangeira e de sua aceitação de uma menor parte de uma *joint-venture* com uma empresa japonesa<sup>(89)</sup>. Entretanto, algumas empresas de semicondutores norte-americanas realizaram importantes investimentos diretos no Japão (quadro 2).

Quadro 2: Exemplos de Investimento Direto Externo no Japão por Firmas Comerciais Americanas(\*)

Emp. Americana	Ano	Informação
Texas Instrument	1968	3 instalações de produção de CIs MOS e bipolares.
Fairchild	1972	Montagem e teste de CIs bipolares em 1984.
Motorola	1980	Expansão para manufatura completa em 1987. Aquisição de 50% da Aizu Toko para produção de CIs MOS.
Analog Devices	1980	Aquisição Total em 1982. Montagem e teste de CIs bipolares

(\*) Não inclui subsidiária de *marketing* e vendas.  
Fonte: LANGLOIS *et alii*, 1988, p. 71.

<sup>(89)</sup> A Texas Instruments se estabeleceu no Japão através do licenciamento de sua tecnologia e da formação de uma *joint-venture* com a Sony, que foi dissolvida logo após a permissão do MITI para o estabelecimento de uma subsidiária completamente norte-americana em 1968, o que se constituiu em um desafio à política governamental japonesa ainda nos anos 60: ver LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 71 e 72.

As empresas da indústria de semicondutores japonesa ignoraram por muito tempo a possibilidade dos investimentos diretos externos. Este fato refletiu uma avaliação negativa quanto à realização da produção no exterior, baseada na percepção de que os trabalhadores estrangeiros conferem menor atenção à qualidade do que os trabalhadores japoneses e na preocupação com as dificuldades de administração de operações no exterior.

Tal precaução quanto aos investimentos diretos externos se manifestou através dos métodos de entrada e expansão de empresas de semicondutores japonesas em outros países, bem como através dos tipos de semicondutores produzidos no exterior. As entradas geralmente envolveram poucas aquisições e os produtos enfatizados foram aqueles já exportados com sucesso por firmas japonesas, ou seja, dispositivos padronizados produzidos em larga escala e que exigiam pouca interação técnica com usuários.

Entretanto, algumas empresas da indústria de semicondutores realizaram significativos investimentos diretos nos EUA, considerando as vantagens relacionadas ao acesso aos equipamentos de produção americanos a preços baixos, à disponibilidade de qualificados engenheiros de *software* americanos e ao baixo nível de sindicalização do setor na indústria americana, permitindo maior flexibilidade no gerenciamento dos recursos humanos<sup>(90)</sup> (quadro 3).

---

<sup>(90)</sup> Para maiores detalhes sobre a penetração de empresas como a NEC, Hitachi, Toshiba e Fujitsu nos EUA: ver LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 73 a 76.

Quadro 3: Exemplos de Investimento Direto Externo nos EUA por Firms Japonesas(\*)

Emp. Japonesa	Ano	Informação
NEC	1978	Produção de memórias em instalações adquiridas da Eletronic Arrays.
Hitachi	1978	Montagem de memórias. Expansão para manufatura completa.
Toshiba	1980	Produção de dispositivos LSI e montagem de memórias e microprocessadores em instalações adquiridas da Maruman.
Fujitsu	1980	Montagem de memórias.
NEC	1980	Planta grande/automatizada em Roseville para produção completa de memórias, microprocessadores e gate arrays.
Mitsubishi	1985	Montagem de memórias DRAMs.
OKI	1985	Montagem de gate arrays.

(\*) Não inclui subsidiárias de *marketing* e vendas.  
 Fonte: LANGLOIS *et alii*, 1988, p. 74.

Cabe mencionar a menor realização de investimentos diretos por empresas de semicondutores japonesas na Europa, os quais foram dedicados especialmente à construção de instalações voltadas para a montagem de semicondutores durante a década de 80.

As empresas da indústria de semicondutores europeia estiveram sempre menos envolvidas com investimentos diretos externos do que as empresas dos demais países. No entanto, os menores investimentos externos realizados por empresas europeias se concentraram na própria Europa e nos EUA, onde os investimentos geralmente ocorreram através de aquisições, inclusive de grandes firmas americanas<sup>(91)</sup>.

<sup>(91)</sup> Sobre as aquisições de firmas americanas por empresas europeias: ver LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 79 a 81.

Em suma, o exame dos investimentos diretos externos das empresas de semicondutores permitiu enfatizar a predominância dos investimentos diretos de empresas norte-americanas na Europa e o estabelecimento de significativos e crescentes investimentos produtivos japoneses nos EUA. Este exame dos investimentos diretos externos no contexto de análise da interdependência internacional de indústrias nacionais de semicondutores, principalmente a norte-americana e a japonesa, pode ser complementado pelo estudo das alianças estratégicas entre suas empresas, como um último aspecto da interdependência internacional entre as indústrias de semicondutores em questão a ser considerado.

### **3.3 - Alianças Estratégicas entre Empresas de Semicondutores**

O estudo das alianças estratégicas entre as empresas das diferentes indústrias nacionais de semicondutores é aqui precedido por uma definição geral do termo aliança estratégica, bem como pela apresentação de uma tipologia das alianças estratégicas da indústria de semicondutores.

### 3.3.1 - tipologia das alianças estratégicas

O termo aliança estratégica engloba todas as alianças entre duas ou mais empresas que servem como condutoras diretas para a transferência de tecnologia em uma ou mais direções, verificadas em períodos de tempo únicos ou repetidos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992).

A existência de uma grande variedade de alianças estratégicas na indústria de semicondutores incentivou a criação de uma tipologia de alianças, agrupadas sob 4 diferentes denominações que representam as distintas fases da atividade de negócios<sup>(92)</sup>: alianças de pesquisa e desenvolvimento, alianças de manufatura, alianças de marketing e serviços e alianças de propósito geral (quadro 4).

---

<sup>(92)</sup> A tipologia das alianças estratégicas da indústria de semicondutores utilizada foi desenvolvida pelo National Research Council com base numa tipologia criada originalmente pela Dataquest (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992).

Quadro 4 - Tipologia das Alianças Estratégicas na  
Indústria de Semicondutores

-----  
**Alianças de Pesquisa e Desenvolvimento (APD)**

- Acordo de Licenciamento - permissão legal para que uma empresa utilize as patentes ou a tecnologia proprietária de uma outra empresa que passa a ter direito aos royalties.
- Acordo de Licenciamento Cruzado - permissão legal concedida mutuamente por duas empresas para a utilização das patentes e da tecnologia proprietária uma da outra.
- Troca de Tecnologia - troca de tecnologias proprietárias, que pode ou não envolver a transferência de dinheiro.
- Visitação ou Participação em Pesquisa - o envio de pesquisadores para visitar, observar e participar em atividades de P&D da(s) firma(s) parceira(s).
- Troca de Pessoal - programa recíproco no qual pesquisadores de uma empresa trabalham na empresa parceira.
- Desenvolvimento Conjunto - a reunião de forças de duas ou mais empresas para o desenvolvimento de novos produtos ou tecnologias.
- Investimento de Aquisição de Tecnologia - investimentos externos, especialmente em pequenas e médias empresas, entrantes ou inovativas, visando o acesso à tecnologia.

**Alianças de Manufatura (AM)**

- *Original Equipment Manufacturing (OEM)* - manufatura de um produto para outra empresa, que coloca sua própria marca no produto e administra todos os aspectos da atividade de negócio, incluindo marketing e serviços, como se a própria empresa tivesse manufaturado o produto.
- *Second-Sourcing* - acordo através do qual uma empresa obtém a permissão de manufaturar um produto projetado e desenvolvido por outra empresa, funcionando como uma segunda fonte de suprimento do produto para os clientes, mas utilizando as mesmas especificações.
- Acordo de Fabricação - utilização das instalações de fabricação de uma outra empresa para manufaturar um produto, porque o parceiro ou não possui suas próprias instalações ou deseja subcontratar a tarefa de fabricação.
- Acordo de Montagem e Teste - o envio de componentes e partes manufaturados para montagem e teste em outra empresa.

**Alianças de Marketing e Serviço (AMS)**

- Acordo de Compra - compromisso de compra de certas quantidades de produtos ou serviços específicos durante um período determinado de tempo.
- Acordo de Agência de Vendas - direitos exclusivos ou não para a venda dos produtos originais do parceiro ou dos produtos aos quais é adicionado algum valor em mercados específicos.
- Contratos de Serviço - provisão de serviços em mercados externos, quase sempre relacionados a acordos de marketing.

**Alianças de Propósito Geral (APG)**

- Coordenação de Padrões - acordo sobre padrões técnicos compatíveis ou comuns, conectando dispositivos e sistemas e usuários de diferentes máquinas.
- *Joint Venture* - a formação conjunta de uma nova empresa por parte de duas ou mais empresas, com o objetivo de desenvolver, manufaturar ou comercializar novos produtos.

-----  
Fonte: NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pg. 10.

Os vários tipos de alianças estratégicas podem ser melhor apresentados ao se modificar e expandir a tipologia original para criar uma nova classificação, utilizando-se dois critérios: 1. nível de compromisso no que se refere à repetição das transações entre as empresas no tempo, considerando-se a facilidade ou dificuldade de saída dos vários tipos de alianças estratégicas, e 2. o grau de envolvimento ou fusão organizacional entre as empresas. Distintos fluxos de transferência de tecnologia podem ser relacionados aos grupos de tipos de aliança desta nova classificação, apesar dos fluxos dependerem, em última instância, dos termos específicos de cada aliança (quadro 5).

Os tipos de aliança estratégica do primeiro grupo podem ser caracterizados pela entrada e saída livres, com transferência de tecnologia limitada às transações únicas e com um curto e pequeno envolvimento organizacional entre as empresas. Por sua vez, os tipos de aliança do segundo grupo podem ser caracterizados por um envolvimento organizacional quase formal entre as empresas, viabilizando uma transferência mais sustentada de tecnologia através das repetidas transações entre elas.

Finalmente, o terceiro grupo de tipos de aliança estratégica apresenta altas barreiras à entrada e saída custosa, exigindo níveis elevados de investimentos e envolvendo grandes riscos e dificuldades organizacionais, mas incorpora o envolvimento organizacional formal ótimo para a transferência contínua de tecnologia<sup>(93)</sup>.

---

<sup>(93)</sup> Os tipos de aliança estratégica do segundo e terceiro grupos tendem a ser construídos sobre as fundações de alianças do primeiro grupo, podendo, portanto, existir uma progressão no tempo dos tipos de aliança realizados entre determinadas empresas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pg. 37).

Quadro 5 - Classificação dos Tipos de Aliança  
Estratégica na Indústria de Semicondutores e o  
Fluxo de Transferência de Tecnologia

---

**1. Transações Únicas (Saída Livre)/Pequeno Envolvimento Organizacional**

- fluxo neutro
  - Investimentos guiados somente pelo lucro
  - Acordos de vendas e *marketing*
  - Acordos de aquisição
- fluxo unilateral
  - Montagem e teste
  - Second-sourcing*
  - Acordo de fabricação
  - Contrato de pesquisa
  - Serviços de consultoria
  - Licenciamento simples
- fluxo bilateral
  - Troca tecnológica
  - Licenciamento cruzado

**2. Transações Repetidas/Envolvimento Organizacional Quase Formal**

- fluxo unilateral
  - Coordenação de padrões
- fluxo bilateral
  - Troca regular de pessoal técnico
  - Desenvolvimento conjunto

**3. Transações Repetidas (Saída Custosa)/Envolvimento Organizacional Formal (Fusão Organizacional)**

- fluxo unilateral
    - Investimento em ações  
(interesse: produto e tecnologia)
    - Fusões e aquisições
  - fluxo bilateral
    - Joint ventures*
    - Participação em consórcio de pesquisa
- 

Fonte: Informações coletadas em diferentes tabelas do NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pgs. 33 e 39.

A apresentação desta tipologia de alianças estratégicas teve como objetivo fornecer um suporte para a organização do estudo das alianças estratégicas entre as empresas das distintas indústrias de semicondutores durante os anos 80, especialmente para o estudo das alianças entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas.

**3.3.2 - evolução das alianças estratégicas entre empresas de semicondutores**

O número de alianças estratégicas entre as empresas das diferentes indústrias nacionais de semicondutores cresceu principalmente durante a década de 80 (tabela 13).

Tabela 13 - Número de Alianças na  
Indústria de Semicondutores(\*)  
(1978-1984)

Ano	Número de Acordos
1978	2
1979	1
1980	4
1981	22
1982	19
1983	16
1984	42
Total	106

(\*) Tabela construída a partir de uma amostra de 121 alianças, envolvendo 41 firmas de vários países.

15 das 121 alianças não puderam ser associadas a um ano específico.

Fonte: LANGLOIS *et alii*, 1988, p. 84.

A força genérica impulsionadora da formação de alianças estratégicas entre as empresas de semicondutores na década de 80 se encontra relacionada à globalização dos mercados (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992). As empresas de semicondutores dos distintos países não podiam mais se limitar à competição em mercados domésticos e deviam enfrentar a competição em todos os grandes mercados mundiais, pois necessitavam produzir e vender em grande volume para aproveitarem as vantagens do rápido movimento sobre as curvas de aprendizado.

Entretanto, os custos e riscos de entrada em mercados externos eram altamente proibitivos para empresas individuais, incentivando a procura por parceiros estrangeiros com o intuito de viabilizar a produção, a distribuição e as vendas de produtos num contexto de crescente globalização dos mercados.

Por sua vez, a força específica impulsionadora da formação de alianças entre empresas de semicondutores na década de 80 se encontra relacionada às próprias características da indústria de semicondutores intensiva em

tecnologia, isto é, ao rápido desenvolvimento da tecnologia, à ampla abrangência das inovações e ao fluxo contínuo de novas gerações de produto, que acarretam pequenos ciclos de vida dos produtos e altos riscos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992). A necessidade da inovação contínua faz com que a maioria das empresas de alta tecnologia negocie alianças estratégicas com o objetivo de compensar suas fraquezas ou reduzir seus hiatos tecnológicos; completar suas linhas de produto; posicionar-se para entrar em novos mercados lucrativos; servir melhor a base de clientes já estabelecida ou visada; e reduzir os custos, os riscos e o tempo requeridos para o desenvolvimento de novas tecnologias de produto e processo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992).

Portanto, as alianças oferecem a oportunidade de reunião de recursos financeiros, tecnológicos e humanos, o que possibilita o enfrentamento das exigências de uma indústria intensiva em tecnologia dentro da lógica de globalização dos mercados.

### **3.3.3 - alianças estratégicas entre empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas**

As alianças entre empresas norte-americanas e japonesas têm sido predominantes na indústria de semicondutores, seguidas por alianças entre empresas americanas e européias, refletindo a preferência dos produtores de semicondutores japoneses e europeus por parceiros norte-americanos (tabela 14).

Tabela 14 - Distribuição Geográfica das Alianças  
na Indústria de Semicondutores(\*)

	EUA	Japão	Europa(**)	Coréia	Total
EUA	-	52	35	13	100
Japão	52	-	9	3	64
Europa	35	9	4	3	51
Coréia	13	3	3	-	19

(\*) Tabela construída a partir de uma amostra de 121 alianças, envolvendo 41 firmas de vários países.

(\*\*) As empresas Signetics e Fairchild foram consideradas européias por pertencerem a empresas européias, apesar de se localizarem nos EUA.

Fonte: LANGLOIS *et alii*, 1988, p. 84.

A predominância de alianças entre empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas pode ser explicada pelo fato delas pertencerem às duas maiores e mais desenvolvidas indústrias de semicondutores mundiais, com um alto nível de integração econômica e um alto grau de interdependência comercial entre si. Ademais, a existência de significativas diferenças entre os sistemas nacionais de organização industrial dos dois países, que apresentam níveis de integração vertical e diversificação das firmas, formas de financiamento das empresas e mercados de capital distintos, também pode explicar a preponderância de alianças entre empresas norte-americanas e japonesas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992).

Vale esclarecer que as décadas de 50 a 70 foram marcadas pela conclusão de poucas alianças estratégicas entre empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas. A exigência de aprovação formal do MITI para a formação de alianças por parte de empresas japonesas pode ser considerada a principal razão do reduzido número de alianças entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas até o final dos anos 70.

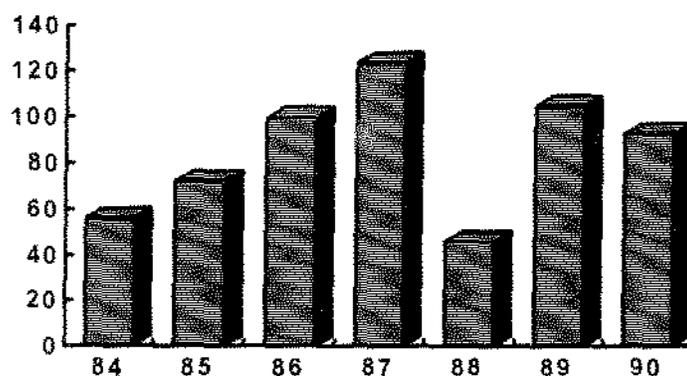
No entanto, considerando a existência de barreiras comerciais e de barreiras ao investimento direto externo, algumas empresas norte-americanas resolveram se subordinar às exigências da política governamental japonesa com relação à realização de acordos de licenciamento de tecnologia e, inclusive, à participação minoritária em *joint-ventures* com empresas japonesas, visando o estabelecimento de um vínculo com o mercado japonês. As poucas alianças estratégicas realizadas no período considerado entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas eram acordos de licenciamento simples, envolvendo geralmente a venda de patentes norte-americanas para empresas japonesas que chegavam atrasadas ao mercado.

Nesse sentido, cabe concluir que as poucas mas existentes alianças estratégicas entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas até o final dos anos 70 entravam na categoria de alianças de pesquisa e desenvolvimento, especificamente acordos de licenciamento, visando a transferência de *know-how* básico de P&D para produtores japoneses<sup>94</sup>. Por sua vez, a década de 80 foi marcada pela proliferação de alianças estratégicas entre empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas, bem como pela existência de períodos de intensificação da formação de alianças entre estas empresas (gráfico 5).

---

<sup>94</sup> Alguns exemplos de acordos de licenciamento entre empresas norte-americanas e japonesas nos anos 60: RCA/Hitachi (1961), TRW/Mitsubishi (1962), Honeywell e Fairchild/NEC (1962), Sperry-Rand/Oki (1963), General Electric/Toshiba e Texas Instruments/Sony (1968) (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pgs. 11 e 12).

Gráfico 5: Número de Alianças entre Empresas de Semicondutores  
Norte-Americanas e Japonesas  
(1984-1990)



Fonte: NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pg. 14.

O gráfico apresentado mostra apenas o número de alianças anunciadas pelas empresas, o que se constitui em uma aproximação do número real de alianças, já que muitas delas não chegam ao conhecimento público. Ou seja, é possível observar a tendência ao aumento do número de alianças durante a década de 80, bem como o pico do número de alianças em 1987, apesar de ser quase impossível traçar a evolução real do número de alianças entre empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas na década analisada.

O grande e crescente tamanho do mercado de semicondutores japonês influenciou como motivo para a proliferação de alianças na década de 80 (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992). As empresas de semicondutores norte-americanas perceberam a necessidade comercial de conquista do importante mercado japonês, que poderia ser viabilizada com a formação de alianças com empresas japonesas, já que os acordos comerciais entre os dois países não conseguiam garantir a participação norte-americana no mercado japonês. As empresas japonesas perceberam a necessidade de um maior acesso às tecnologias externas, principalmente para compensar suas deficiências em

tecnologias de produto, o que também poderia ser viabilizado através de alianças com empresas norte-americanas.

Os períodos de intensificação da formação de alianças entre firmas de semicondutores norte-americanas e japonesas podem ser relacionados aos períodos de baixa do ciclo de negócios, pois as empresas de semicondutores, principalmente as norte-americanas, parecem mais dispostas a formar alianças estratégicas para satisfazer suas necessidades financeiras e sobreviver às grandes quedas da demanda em períodos de baixa do ciclo.

Nesse sentido, vale observar que o número de alianças entre as empresas norte-americanas e japonesas alcançou seu pico no período 1986/87, seguindo a maior recessão da indústria de semicondutores de 1985, quando a queda abrupta da demanda reforçada pelo tamanho dos estoques acumulados anteriormente causaram enormes perdas para os produtores de semicondutores. Além disso, a recuperação da demanda em 1988 foi acompanhada por uma queda no número de alianças. Desta forma, os dados sugerem que as baixas dos ciclos de negócio afetam a disposição das empresas a tirar vantagem dos benefícios de alianças estratégicas.

Não se pode deixar de mencionar a influência dos desenvolvimentos tecnológicos que fazem surgir novos produtos sobre a formação das alianças entre empresas norte-americanas e japonesas, pois eles acabam estimulando a formação de alianças destinadas ao aproveitamento das novas oportunidades proporcionadas pelo aparecimento de novos produtos, como é o caso da emergência e do desenvolvimento dos circuitos integrados lógicos customizados ("ASICs"), principalmente a partir da metade da década de 80.

Portanto, a proliferação de alianças entre empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas nos anos 80 pode ser relacionada a uma convergência de interesses das distintas empresas. Ademais, a intensificação da formação de alianças entre tais empresas em certos períodos da década de 80 também pode ser relacionada aos períodos de baixa do

ciclo de negócios e aos novos desenvolvimentos tecnológicos da indústria de semicondutores nessa década.

A década de 80 também foi marcada pela diversificação dos tipos de alianças estratégicas entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas, que passaram a abranger igualmente as atividades de manufatura e de *marketing* e serviços. Entretanto, alguns tipos de alianças acabaram predominando, como os acordos de desenvolvimento conjunto de novos produtos ou tecnologias, os acordos de agência de vendas, os acordos de fabricação e as *joint ventures* no ano de 1990 (tabela 15).

Tabela 15 - Número de Acordos entre Empresas de Semicondutores Norte-Americanas e Japonesas por Tipo de Aliança (1990)

Tipo de Aliança (Grupo)	Número de Acordos
Desenvolvimento Conjunto (II)	27
Acordo de Vendas (I)	27
Acordo de Fabricação (I)	19
<i>Joint Venture</i> (III)	16
Invest. de Aquis. de Tecnologia (III)	14
Acordo de Licenciamento (I)	12
Troca de Tecnologia (I)	6
<i>Second-Sourcing</i> (I)	6
Acordo de Montagem e Teste (I)	3

Fonte: NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pg. 32.

Ademais, os tipos de aliança estratégica do primeiro grupo da classificação anteriormente apresentada (Transações Únicas/Pequeno Envolvimento Organizacional) constituíram decisivamente a maior categoria de alianças entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas no ano de 1990 (tabela 16).

Tabela 16 - Número de Acordos entre Empresas de Semicondutores Norte-Americanas e Japonesas por Grupo de Tipos de Aliança (1990)

Grupo de Tipos de Aliança	Número de Acordos
(I) Transações Únicas (Saída Livre)/ Pequeno Envolvimento Organizacional	73
(II) Transações Repetidas/ Envolvimento Organizacional Quase Formal	27
(III) Transações Repetidas (Saída Custosa)/ Envolvimento Organizacional Formal (Fusão Organizacional)	30

Fonte: NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pg. 33.

A maioria das alianças do primeiro grupo tende a envolver a transferência unilateral de tecnologia. Alguns acordos de licenciamento simples, de fabricação e de *second-sourcing* têm especialmente servido para transferir tecnologia de projeto de memórias e microprocessadores desenvolvida por empresas norte-americanas para produtores de semicondutores japoneses, dada a deficiência comparativa da infraestrutura manufatureira das empresas de semicondutores norte-americanas.

Os tipos de aliança estratégica do terceiro grupo da classificação (Transações Repetidas/ Envolvimento Organizacional Formal) constituíram a segunda maior categoria de alianças entre as empresas norte-americanas e japonesas, apesar das altas barreiras à entrada.

Alguns tipos de alianças do terceiro grupo tendem a envolver a transferência unilateral de tecnologia, como parte dos investimentos em ações japoneses com o objetivo explícito de obtenção de novas tecnologias de projeto, principalmente de microprocessadores, desenvolvidas por empresas norte-americanas. Entretanto, outros tipos de aliança do mesmo grupo tendem a gerar fluxos bilaterais de tecnologia, como as *joint ventures* entre algumas empresas norte-americanas e japonesas, envolvendo basicamente a

produção de memórias e de circuitos lógicos customizados (ASICs).

A categoria menos frequente de alianças estratégicas entre as empresas norte-americanas e japonesas é formada pelos tipos de alianças do segundo grupo da classificação apresentada (Transações Repetidas/ Envolvimento Organizacional Quase Formal), apesar do desenvolvimento conjunto ter sido o principal tipo de aliança entre tais empresas no ano de 1990. Os tipos de aliança deste grupo tendem a envolver transferências bilaterais de tecnologia na forma de trocas de pessoal técnico e de desenvolvimento conjunto, principalmente de tecnologias de projeto e processo relacionadas aos microprocessadores.

Em resumo, a diversificação dos tipos de aliança estratégica entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas também se constituiu em uma característica marcante da década de 80, envolvendo principalmente alianças que permitiram uma transferência unilateral de tecnologia de projeto para os produtores japoneses, especialmente relacionada aos microprocessadores e às memórias. Entretanto, a maturação das indústrias de semicondutores norte-americanas e japonesas deve ser acompanhada por um aumento do número dos tipos de aliança do terceiro grupo da classificação apresentada, incorporando o envolvimento organizacional formal ótimo para a transferência bilateral e contínua de tecnologia.

Nesse contexto, não se pode deixar de esclarecer que a maioria das alianças entre produtores de semicondutores norte-americanos e japoneses realizadas ao longo dos anos 80 envolveram pequenas ou médias empresas norte-americanas e grandes e verticalmente integradas empresas japonesas. Estas alianças assimétricas foram as principais responsáveis pela transferência de tecnologia das empresas norte-americanas

para as empresas japonesas devido às diferenças de tamanho e de poder entre elas<sup>(95)</sup>.

As pequenas empresas norte-americanas geralmente realizavam as alianças com as empresas japonesas a partir de uma posição marcada por grande fragilidade, pois a satisfação de suas variadas e imediatas necessidades de capital, de mercados, de desenvolvimento das atividades de manufatura, *marketing*, distribuição e serviços requeriam a utilização de seu único ativo: a tecnologia de fronteira e/ou os novos produtos de nicho. O poder de barganha dessas pequenas empresas ainda se encontrava limitado pela sempre presente sensação de urgência decorrente de seus curtos horizontes de tempo e pela falta de experiência na realização de alianças com grandes empresas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pg. 40).

Por sua vez, as grandes empresas japonesas não apresentavam necessidades tão variadas e imediatas, possuindo um grande conjunto de ativos negociáveis e maiores recursos financeiros. Ademais, seu maior poder de barganha advinha de seus mais longos horizontes de tempo e de sua experiência na realização de alianças com empresas pequenas e médias, dadas as redes existentes de subcontratação de empresas japonesas menores (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pg. 42).

Algumas poucas alianças entre produtores de semicondutores norte-americanos e japoneses da década de 80 foram realizadas entre grandes corporações dos dois países. Estas alianças simétricas permitiram a transferência bilateral de tecnologia através, principalmente, de alguns acordos de *second-sourcing*, de acordos de fabricação, de

---

<sup>(95)</sup> Alguns exemplos de alianças assimétricas entre pequenas empresas norte-americanas e grandes empresas japonesas realizadas nos anos 80 se encontram em NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pgs. 44 a 45 e 101 a 112.

acordos de desenvolvimento conjunto de produtos de fronteira e de *joint ventures*<sup>(96)</sup>.

Cabe esclarecer que as grandes empresas norte-americanas se mostraram mais aptas a negociar alianças mais equilibradas com empresas japonesas, bem como mais capazes de assimilar novos produtos e tecnologias externos do que as empresas norte-americanas menores. No entanto, algumas deficiências fundamentais ainda persistiram, dificultando uma atuação mais eficiente das grandes empresas norte-americanas na formação de alianças com empresas japonesas, como a fraca infra-estrutura manufatureira e os imperativos de curto prazo dos mercados de capital. Portanto, vale enfatizar que as alianças entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas dos anos 80 foram predominantemente assimétricas e grandemente responsáveis pela transferência unilateral de tecnologia das pequenas empresas norte-americanas para as grandes empresas japonesas.

Para finalizar, cumpre ressaltar a importância da formação destas alianças estratégicas, especialmente entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas, como uma contribuição ao enfrentamento do crescente desafio competitivo internacional pela indústria de semicondutores norte-americana, dado o contexto de diminuição dos gastos governamentais norte-americanos com pesquisa e desenvolvimento da tecnologia de semicondutores e com compras de dispositivos semicondutores verificada ao longo da segunda metade da década de 80.

---

<sup>(96)</sup> O principal exemplo de aliança simétrica entre uma empresa norte-americana e uma empresa japonesa (Motorola-Toshiba) se encontra amplamente discutido em NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992, pgs. 91 a 101.

#### **CAPÍTULO 4 - ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS DAS EMPRESAS DE SEMICONDUTORES NORTE-AMERICANAS NOS ANOS 80**

O panorama traçado da política industrial e da política macroeconômica norte-americana dos anos 80 e a apresentação da origem e da evolução da tecnologia e da indústria de semicondutores podem ser complementados pelo exame das estratégias competitivas das empresas de semicondutores norte-americanas nos anos 80 com o objetivo de evidenciar seus condicionantes macroeconômicos e tecnológicos. Nesse sentido, as políticas industrial e macroeconômica norte-americanas, mais especificamente a política de gastos do governo norte-americano, somadas às oportunidades tecnológicas presentes na indústria de semicondutores norte-americana, serão apresentadas como importantes elementos condicionantes das estratégias competitivas defensivas dos produtores de semicondutores norte-americanos frente à estratégia de ocupação do mercado por parte dos produtores japoneses.

##### **4.1 - Estratégias Competitivas Gerais e Tecnológicas**

As estratégias competitivas<sup>(97)</sup> gerais formuladas por Porter (PORTER, 1985) podem fornecer uma base para a construção de uma estrutura de análise das estratégias competitivas da indústria de semicondutores, desde que reconhecidas as limitações de sua abordagem quando aplicada à indústria em questão.

Porter defende a existência de dois tipos básicos de estratégias gerais: 1. a estratégia que enfatiza o baixo custo da produção, isto é, que confere maior importância à capacidade de produzir com baixos custos; e 2. a estratégia que enfatiza a diferenciação do produto, conferindo importância ao reconhecimento e satisfação das necessidades dos clientes. Ademais, o segundo tipo básico de estratégia

<sup>(97)</sup> "Estratégia competitiva é um conjunto integrado de políticas planejadas para criar uma vantagem competitiva sustentável para a firma que as adote" (LANGLOIS *et alii*, 1988, p. 102; tradução própria).

geral possibilita a escolha entre uma abordagem completa (*overall approach*), segundo a qual a firma procura comercializar uma linha completa de produtos e/ou vender para todos os tipos de clientes, e uma abordagem focalizada (*focus approach*), segundo a qual a firma busca enfatizar um segmento particular do mercado consumidor (definido por um tipo de produto ou por um tipo de consumidor).

Porter acredita que o número de estratégias distintas possíveis na maioria das indústrias é limitado, podendo-se definir grupos estratégicos nos quais as firmas seguem aproximadamente o mesmo tipo de estratégia. Tais grupos estratégicos são importantes em termos econômicos se existem barreiras à mobilidade, ou seja, se firmas de pelo menos alguns dos diferentes grupos enfrentarem dificuldades na tentativa de alterarem com sucesso suas estratégias.

As estratégias tecnológicas variam com a escolha da estratégia competitiva geral, mesmo que ambas as tecnologias de produto e de processo possam contribuir para a implementação bem sucedida de qualquer uma das estratégias gerais.

A empresa que persegue uma estratégia geral de baixo custo de produção enfatiza a tecnologia de processo e privilegia a automação do processo produtivo, pois necessita alcançar e manter grandes volumes de produção. A tecnologia de produto possui um papel menor, enquanto o projeto do produto pode facilitar a produção e distribuição em massa com um mínimo de custo de assistência aos clientes. Vale mencionar que as empresas de semicondutores japonesas se sobressaem em produtos que lhes permitem adotar tal estratégia geral de baixo custo com ênfase em tecnologia de processo.

A empresa que persegue uma estratégia geral de diferenciação do produto enfatiza a tecnologia de produto, tentando enriquecer as características e a *performance* de seus produtos e visando projetar produtos especiais para prender seus clientes, que precisariam incorrer em custos de

mudança para outros produtos. O desenvolvimento da tecnologia de processo poderia resultar numa linha de produção mais adequada a uma maior flexibilidade das características do produto; contudo, possui um papel menor frente à tecnologia de produto quando se trata de estratégias de diferenciação. As empresas de semicondutores norte-americanas tendem a privilegiar tal estratégia geral de diferenciação de produtos com ênfase em tecnologia de produto.

A questão fundamental da estratégia tecnológica é a escolha pela empresa entre a liderança tecnológica, quando ela deve lutar para ser uma inovadora, e a imitação, quando ela deve se adaptar e até mesmo realizar inovações incrementais.

As vantagens da liderança tecnológica na indústria de semicondutores se relacionam basicamente ao alto grau de oportunidade tecnológica apresentado pela indústria - que se reflete no desenvolvimento de recursos orientados para a inovação tecnológica por parte de algumas empresas com o intuito de aproveitarem as oportunidades sempre presentes - e pelo alto grau de apropriabilidade privada dos efeitos da inovação tecnológica<sup>(94)</sup>.

Este último fator é relevante especialmente quando se trata de uma geração de produtos, já que, pelo lado da demanda, os inovadores se beneficiam da tendência dos produtores de sistemas projetarem seus produtos com base em gerações de semicondutores específicas, enquanto pelo lado da oferta, os inovadores se beneficiam da experiência acumulada na firma individual até mesmo em nível de plantas específicas, experiência que dificilmente pode ser transferida ou contestada no curto prazo.

---

<sup>(94)</sup> "A oportunidade tecnológica e a apropriabilidade privada representam as condições interligadas para a atividade inovativa em economias de mercado" (DOSI, 1984, p. 88; tradução própria). Esclarecimentos sobre o papel da oportunidade tecnológica e da apropriabilidade privada para a indução do processo de busca de inovações se encontram em CANUTO, 1991, cap. 2.

As vantagens da imitação tecnológica na indústria de semicondutores decorrem essencialmente da incerteza quanto ao sucesso do esforço tecnológico de desenvolver uma inovação, particularmente da incerteza quanto ao *yield* atingível se um novo produto for fabricado ou se um novo processo produtivo for utilizado, bem como da existência de eventuais externalidades da liderança tecnológica, já que a disseminação de uma inovação só pode ser parcialmente impedida. Tais externalidades podem estar relacionadas à compra de equipamentos que incorporam inovações, à engenharia reversa explorada pelos competidores, à mobilidade de pessoal técnico e ao esforço de *marketing* já realizado pelos pioneiros<sup>(130)</sup>.

As empresas da indústria de semicondutores podem perseguir a liderança tecnológica em algum produto e a imitação em outros, ao passo que a firma não-pioneira ainda pode escolher entre a entrada como uma simples imitadora e a entrada como uma líder numa geração subsequente (*leap-frogging*), facilitada por descontinuidades da tecnologia de produto ou processo ou do comportamento dos clientes e, ainda, pela existência de grandes vantagens e pequenas externalidades dos líderes tardios da próxima geração<sup>(131)</sup>.

A abordagem de estratégias gerais e de grupos estratégicos defendida por Porter pode ser aplicada à indústria de semicondutores<sup>(132)</sup>, mas algumas de suas limitações devem ser removidas. Em primeiro lugar, não se pode categorizar uma empresa de semicondutores como seguidora de uma estratégia exclusiva, já que as estratégias podem variar para produtos da mesma firma.

---

<sup>(130)</sup> Uma discussão detalhada sobre externalidades e interdependências tecnológicas se encontra em CANUTO, 1991, cap. 2.

<sup>(131)</sup> Exemplos de *leap-frogging* na indústria de semicondutores podem ser encontrados em LANGLOIS *et alii*, 1988, p.115.

<sup>(132)</sup> Uma discussão sobre as aplicações da abordagem de Porter à indústria microeletrônica se encontra em LANGLOIS *et alii*, 1988, pgs. 103 a 107.

Em segundo lugar, uma empresa de semicondutores pode adotar as estratégias distintas para o mesmo produto ao mesmo tempo, isto é, um produtor de semicondutores pode obter vantagens, por exemplo, com a diferenciação de seu produto e alcançar um baixo custo de produção ao mesmo tempo, baseado na experiência adquirida com volumes de produção acumulados. A consequência da remoção de tais limitações é a aceitação de uma possível diversidade estratégica na indústria de semicondutores.

Em terceiro e último lugar, a altura das barreiras à mobilidade varia substancialmente para firmas com posições estratégicas iniciais diferentes, o que explica a possibilidade de mudanças estratégicas freqüentes por parte de algumas firmas melhor posicionadas, enquanto outras enfrentam maiores dificuldades para mudar suas estratégias. Este fato dificulta a delimitação de grupos estratégicos distintos e estáveis, apontando, ademais, para a aceitação de sua crescente complexidade.

Desta forma, a remoção de algumas das limitações da abordagem de estratégias gerais de Porter para aplicação à indústria de semicondutores acaba levando à consideração da diversidade estratégica presente na indústria em questão. Tal ênfase na diversidade estratégica pode ser acompanhada por uma comparação entre as estratégias competitivas das empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas, visando a definição de algumas linhas divisórias fundamentais entre elas.

#### 4.2 - Diferenças entre as Estratégias Competitivas das Empresas de Semicondutores Norte-Americanas e Japonesas nos Anos 80: 5 Dimensões Básicas

As estratégias competitivas das empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas nos anos 80 se diferenciaram ao longo de cinco dimensões básicas<sup>(102)</sup>.

A primeira dimensão é a ênfase num único produto ou em vantagens num mercado específico. As empresas de semicondutores norte-americanas geralmente procuraram diferenciar seus produtos através de novos projetos, enfatizando a estratégia de diferenciação de produtos para aquisição de vantagens em mercados específicos. Nesse sentido, o desenvolvimento de técnicas de projeto de microprocessadores e circuitos lógicos customizados por empresas norte-americanas, objetivando, principalmente neste último caso, o projeto e a manufatura de circuitos integrados com aplicações específicas, se coadunou perfeitamente com a opção estratégica de ênfase na diferenciação de produtos em detrimento da estratégia de baixo custo de produção.

Por outro lado, as empresas de semicondutores japonesas não enfatizaram o desenvolvimento de produtos diferenciados, ou seja, as grandes empresas tentaram oferecer grandes quantidades de uma ampla linha de produtos não diferenciados, visando o atendimento de grandes segmentos do mercado. A racionalidade de tal estratégia se encontra relacionada ao fato da produção em larga escala de dispositivos básicos padronizados, como as memórias dinâmicas, ser necessária para o alcance de economias de escala na produção e para a aproximação da fronteira da tecnologia de processo.

Assim sendo, enquanto as grandes empresas japonesas perseguiram uma estratégia de produção de grandes volumes de

---

<sup>(102)</sup> Os comentários sobre as diferenças estratégicas entre as empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas foram baseados na análise feita em LANGLOIS *et alii*, 1988.

produtos não diferenciados, objetivando o aumento da qualidade e a redução do custo, as empresas norte-americanas enfatizaram o atendimento a mercados específicos através de produtos diferenciados.

A segunda dimensão se relaciona às decisões de retirada de mercados por parte das empresas. As empresas norte-americanas tenderam a se retirar de modo relativamente rápido da produção de dispositivos ou de segmentos de mercado nos quais não podiam obter ou manter vantagens, atitude consistente com a estratégia já mencionada de ênfase num produto único ou em vantagens num mercado específico. Muitas empresas norte-americanas se reposicionaram fora de segmentos altamente competitivos, nos quais a única estratégia viável se baseava na alta qualidade a preços baixos, apesar de acreditarem que a presença nestes segmentos fosse crítica para a aproximação da fronteira em tecnologia de processo.

Por sua vez, as empresas japonesas raramente se retiraram de uma linha de produtos ou de um segmento de mercado significativo, mesmo se não oferecessem a lucratividade esperada no curto prazo, pois eles, além de poderem suportar uma estratégia mais ampla de integração vertical, também garantiam o atendimento a um grande número de clientes, que continuavam a depender da empresa. Desta forma, parece claro que as empresas japonesas colocaram maiores barreiras às decisões de retirada do que as empresas norte-americanas.

A terceira e a quarta dimensões se referem respectivamente ao papel e às fontes da tecnologia de processo. As empresas norte-americanas se diferenciaram com relação à importância atribuída à tecnologia de processo, pois enquanto principalmente as grandes empresas lutavam para estar na fronteira da tecnologia de processo, outras empresas menores atribuíam menos importância ao desenvolvimento desta tecnologia, enquanto todas elas enfatizaram a estratégia de diferenciação de produtos.

Ademais, a maioria das empresas norte-americanas dependiam de fontes externas de novas tecnologias de processo, concentrando seus esforços internos de P&D em projetos de circuitos para suportarem estratégias que enfatizam produtos diferenciados.

Por outro lado, as empresas japonesas como um todo perseguiram a aproximação ou permanência na fronteira da tecnologia de processo, em termos de desenvolvimento tecnológico e de investimento em capital. Tal estratégia foi facilitada pelo fato das empresas serem divisões de grandes grupos do complexo eletrônico, que podiam absorver os gastos com pesquisa e fornecer capital para desenvolvimentos de novos processos. Cabe finalmente acrescentar que as empresas japonesas passaram a depender basicamente do desenvolvimento interno de novas tecnologias de processo, já que os projetos de pesquisa tutorados pelo governo foram suplantados por projetos sustentados por grupos privados.

Sendo assim, enquanto muitas empresas norte-americanas não enfatizaram tecnologia de processo e dependeram de fontes externas para terem acesso aos novos avanços nesta área, as empresas japonesas consideraram a tecnologia de processo o fator chave de sua estratégia competitiva, o que estimulou investimentos pesados internos para seu desenvolvimento.

A quinta e última dimensão se refere à importância da integração vertical. A maioria das empresas de semicondutores norte-americanas se mantiveram independentes e não objetivaram a integração vertical. Cabe acrescentar, como já foi mencionado, que as empresas de semicondutores norte-americanas, mesmo sendo divisões de grandes grupos, geralmente não produziram dispositivos básicos padronizados, exceto se já estivessem produzindo para o mercado externo.

Por sua vez, todas as empresas de semicondutores japonesas significativas se mantiveram como unidades de grandes grupos produtores de sistemas eletrônicos, os quais haviam entrado na indústria de semicondutores porque

desejavam ganhar controle sobre os componentes de seus produtos finais. Este fato demonstra a importância da estratégia de integração vertical para as empresas japonesas de semicondutores, apesar de suas vendas internas nem sempre representarem uma parcela grande de suas vendas totais de semicondutores.

Portanto, as empresas de semicondutores norte-americanas adotaram sistematicamente uma estratégia de saída do mercado altamente competitivo de produtos padronizados fabricados em larga escala, enfatizando uma estratégia de nicho baseada em mercados específicos nos quais a inovação de produto é crucial, em resposta à estratégia de ocupação rápida dos mercados mais competitivos por parte das empresas japonesas, principalmente ao longo da década de 80.

A apresentação das diferenças entre as estratégias competitivas das empresas de semicondutores norte-americanas e japonesas nos anos 80 em termos de suas principais dimensões básicas pode ser complementada pela exposição de alguns comentários sobre as estratégias competitivas adotadas pelas maiores empresas comerciais de semicondutores norte-americanas durante a década de 80, visando contribuir para a exemplificação da diferenciação anteriormente apresentada.

#### **4.3 - Estratégias Competitivas das Maiores Empresas Comerciais de Semicondutores Norte-Americanas nos Anos 80**

Os comentários sobre as estratégias competitivas adotadas pelas maiores empresas comerciais de semicondutores norte-americanas ao longo da década de 80 serão apresentados separadamente por empresa, seguindo a ordem da lista dos 10 maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados do ano de 1990 (ver continuação da tabela 4).

**INTEL**

A empresa norte-americana Intel atingiu o primeiro lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados e o quinto lugar da lista dos maiores produtores mundiais de semicondutores em 1990. A Intel tem se destacado por sua atuação na indústria de semicondutores, mais especificamente no mercado de microprocessadores, que se reafirmou com a introdução de seus microprocessadores de 32 bits (Intel 80386 e 80486) a partir da metade dos anos 80 e, finalmente, com o lançamento do Intel 586 ou Pentium no início dos anos 90<sup>(103)</sup>.

A posição da empresa no mercado de microprocessadores é considerada a principal responsável por seu crescente sucesso na indústria de semicondutores ao longo dos anos 80. No entanto, a manutenção deste sucesso certamente exigirá o enfrentamento dos futuros desafios impostos à empresa por seus competidores no mercado de clones de seus microprocessadores de 32 bits, como a AMD e a Texas Instruments, assim como no mercado de microprocessadores de 32 bits RISC, onde se defronta com a Sun Microsystems (SPARC) e a aliança IBM, Apple Computer e Motorola (Power PC).

A participação da Intel no mercado de memórias sofreu uma significativa redução com sua decisão de retirada do segmento de memórias dinâmicas (DRAMs) em 1985. A saída do segmento de mercado de DRAMs foi justificada pela acirrada competição dos produtores japoneses que havia provocado enormes quedas dos preços das memórias dinâmicas, dificultando a obtenção e a manutenção de vantagens competitivas neste segmento de mercado por parte de empresas norte-americanas<sup>(104)</sup>.

---

<sup>(103)</sup> Para maiores detalhes sobre os lançamentos dos microprocessadores de 32 bits da Intel: ELECTRONIC BUSINESS, 21/out., 1985, pgs. 47 a 49 e ELECTRONIC BUSINESS, nov., 1992, pgs. 53 a 58.

<sup>(104)</sup> A saída da Intel do segmento de mercado de DRAMs se encontra comentada em ELECTRONIC BUSINESS, 21/out., 1985, pgs. 47 a 49.

Entretanto, a empresa retornou ao segmento de mercado de memórias dinâmicas no final dos anos 80 como revendedora de DRAMs produzidas pela empresa coreana Samsung e pela empresa norte-americana Micron Technology, uma das duas empresas norte-americanas que haviam se mantido no segmento de mercado de DRAMs. O retorno da Intel como revendedora foi incentivado pela necessidade de manutenção de uma oferta de memórias dinâmicas para seus clientes, mas não significou um desvio com relação a seu foco sobre o mercado de microprocessadores<sup>(105)</sup>. Ademais, não se pode deixar de mencionar o investimento da empresa no promissor segmento de mercado das *flash* EEPROMs<sup>(106)</sup> durante os anos 80, as quais podem vir a obscurecer a influência das memórias dinâmicas sobre a arquitetura de computadores ao longo dos anos 90.

A Intel passou a enfatizar também o mercado de circuitos lógicos customizados (ASICs) a partir da metade dos anos 80, o que contribuiu para um crescente esforço de desenvolvimento da capacitação em tecnologia de projeto da empresa, já que os dispositivos lógicos customizados devem ser especialmente projetados para determinadas aplicações a partir das especificações fornecidas por seus clientes<sup>(107)</sup>. Cabe destacar que a entrada da Intel no mercado de ASICs foi facilitada pela realização de um acordo de troca de tecnologia com a empresa norte-americana IBM, que envolveu a aquisição do direito de utilização da tecnologia de gate arrays da IBM pela Intel em troca do direito de produção de uma versão própria do microprocessador de 32 bits Intel 80386 pela IBM<sup>(108)</sup>.

<sup>(105)</sup> Para informações sobre os acordos de revenda de DRAMs realizados pela Intel: ELECTRONICS, 31/mar., 1988, pgs. 31 e 32.

<sup>(106)</sup> As *flash* EEPROMs são dispositivos de memória avançados, cujas informações podem ser apagadas rapidamente, mas simultaneamente, utilizando-se estímulos elétricos específicos. Maiores detalhes técnicos se encontram em ELECTRONICS 3/mar., 1988, pgs. 47 e 48 e ELECTRONIC BUSINESS, 1/ago., 1988, pg. 18.

<sup>(107)</sup> A entrada da Intel no mercado de ASICs se encontra detalhada em ELECTRONIC BUSINESS, 21/out., 1985, pgs. 47 a 49 e ELECTRONIC BUSINESS, 6/ago., 1987, pg. 66.

<sup>(108)</sup> Alguns comentários sobre o acordo Intel-IBM se encontram em ELECTRONICS, 16/out., 1986, pg. 32.

Nesse contexto, não se pode deixar de considerar a participação constante da Intel em processos judiciais de proteção de suas patentes durante a década de 80, com objetivos explícitos de manutenção temporária de sua supremacia em determinados segmentos de mercado e de obtenção de receitas de royalties. Este envolvimento contínuo em processos judiciais caracterizou a empresa como uma árdua defensora da tecnologia por ela desenvolvida, causando, no entanto, críticas duras por parte de seus parceiros e competidores com relação à intensidade e honestidade de suas ações<sup>(109)</sup>.

Portanto, vale afirmar que a Intel procurou se manter como um grande produtora de microprocessadores cada vez mais avançados e se afirmar como uma grande protetora de suas patentes durante a década de 80, enquanto se retirava do segmento de mercado de memórias dinâmicas, passando a se dedicar a segmentos mais específicos do mercado de memórias e ao mercado de circuitos customizados. Em outras palavras, a empresa adotou uma clara estratégia de ênfase em vantagens em mercados específicos, onde a diferenciação dos produtos é fundamental, e de saída de um segmento de mercado altamente competitivo, principalmente em preços, ao longo dos anos 80.

#### **MOTOROLA**

A empresa norte-americana Motorola alcançou o segundo lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados e o quarto lugar da lista dos maiores produtores mundiais de semicondutores em 1990. A empresa atingiu a melhor posição norte-americana no mercado internacional de semicondutores já em 1986 e conseguiu manter seu quarto lugar na lista dos maiores produtores mundiais de semicondutores até o final da década

---

<sup>(109)</sup> Alguns exemplos de processos de violação de patentes iniciados pela Intel contra empresas de semicondutores japonesas e norte-americanas e as acusações de diversas empresas contra práticas desleais da Intel se encontram em ELECTRONIC BUSINESS BUYER, set., 1993, pgs. 59 a 67.

de 80, inclusive superando a posição da Intel no plano internacional devido a sua produção de dispositivos semicondutores discretos.

A Motorola tem se destacado por sua atuação em algumas indústrias do complexo eletrônico, como a de telecomunicações, a de semicondutores e a de computadores, derivando grande parte de suas receitas de um equilibrado portfólio de dispositivos semicondutores, que inclui principalmente os microprocessadores e os circuitos integrados customizados.

A participação da empresa no mercado de microprocessadores durante os anos 80 foi marcada pelo contínuo enfrentamento da supremacia da Intel, cujos microprocessadores haviam sido escolhidos pela IBM para uso em seus computadores pessoais. Entretanto, a Motorola conseguiu se impor como uma das maiores produtoras de microprocessadores dos anos 80 a partir dos desenvolvimentos realizados sobre sua principal família de microprocessadores (Motorola 68000) e do lançamento da família de microprocessadores RISC de 32 bits (Motorola 88000). Ademais, seu desempenho no mercado de microprocessadores dos anos 80 foi influenciado por sua participação nas 2 fases do programa governamental VHSIC em parceria com a empresa norte-americana TRW, que resultou no desenvolvimento de um microprocessador de alta densidade (*superchip* com 4 milhões de transistores) produzido pela Motorola a partir do final dos anos 80.

Cabe notar que a aliança da Motorola com as empresas norte-americanas IBM e Apple Computer, realizada no início da década de 90 para o desenvolvimento conjunto do microprocessador RISC de 32 bits chamado de Power PC, poderá se traduzir em aumento significativo de participação da empresa no mercado de microprocessadores<sup>(110)</sup>.

---

<sup>(110)</sup> Os detalhes sobre o desenvolvimento e o lançamento do Power PC pela aliança IBM-Apple-Motorola se encontram em BUSINESS WEEK, 24/jun., 1991, pg. 28 e OPEN COMPUTING, mar., 1994, pgs. 51 a 59.

A Motorola decidiu se retirar do segmento de mercado de memórias dinâmicas (DRAMs) em 1985, seguindo um movimento estratégico mais amplo das empresas de semicondutores norte-americanas, devido à impossibilidade de sustentação de vantagens competitivas neste segmento dominado pelas empresas japonesas. No entanto, a empresa retornou ao segmento de mercado de DRAMs através de uma aliança realizada com a empresa japonesa Toshiba em 1986, a qual envolveu a troca de tecnologia de projeto de microprocessadores da Motorola pela tecnologia de processo de memórias dinâmicas da Toshiba, bem como a formação de uma *joint venture* ("Tohoku Semiconductor") para viabilizar a produção de microprocessadores e memórias dinâmicas e estáticas em uma planta de fabricação japonesa<sup>(11)</sup>.

A aliança entre a Motorola e a Toshiba acabou viabilizando um maior acesso ao mercado japonês e um retorno ao mercado comercial norte-americano de memórias por parte da Motorola, que, inclusive, passou a produzir DRAMs de 1-Mb em planta norte-americana no final dos anos 80.

A Motorola decidiu enfatizar o mercado de circuitos lógicos customizados (ASICs) a partir da metade dos anos 80, o que exigia uma mudança de orientação da empresa na direção da produção rápida de pequenos volumes de dispositivos customizados altamente dependente do desenvolvimento de uma estreita relação com seus clientes. A empresa deslocou suas operações relacionadas aos produtos customizados para uma divisão separada das demais, criando as condições para o desenvolvimento de novas ferramentas de projeto de dispositivos customizados, a montagem de uma linha de produção flexível e a formação de um grupo dedicado exclusivamente às vendas e serviços aos clientes.

A entrada da Motorola no mercado de ASICs foi facilitada pela formação de uma aliança com a empresa

<sup>(11)</sup> Os detalhes sobre a aliança Motorola-Toshiba se encontram em ELECTRONICS, 18/dez., 1986, pg. 33; SEMICONDUCTOR INTERNATIONAL, out., 1988, pg. 26 e NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1992), pgs. 91 a 101.

norte-americana NCR em 1985, que objetivava viabilizar a troca de ferramentas de projeto entre as empresas e o desenvolvimento conjunto de um sistema único de projeto de dispositivos customizados. Tal aliança não abrangia o desenvolvimento conjunto da tecnologia de processo relacionada aos dispositivos customizados, já que os processos produtivos utilizados pelas empresas eram tidos como suficientemente similares<sup>(112)</sup>. Cabe destacar que a aliança acabou resultando no anúncio de uma biblioteca de *standard cells* CMOS desenvolvida conjuntamente pelas duas empresas, as quais certamente se beneficiaram com os menores gastos de pesquisa e desenvolvimento decorrentes da aliança.

Sendo assim, a Motorola procurou enfatizar os mercados de microprocessadores e de circuitos lógicos customizados durante a década de 80, retirando-se temporariamente da produção comercial norte-americana de memórias dinâmicas para retornar a este segmento de mercado através da produção conjunta de DRAMs baseada na tecnologia de processo fornecida por uma empresa japonesa. Ou seja, a empresa acabou adotando na década de 80 uma estratégia de ênfase em mercados específicos, onde a tecnologia de projeto dos dispositivos é fundamental, e de saída temporária de um segmento de mercado altamente competitivo em preços, seguida pelo retorno ao mesmo segmento com base no fornecimento externo da tecnologia de processo.

---

<sup>(112)</sup> Para maiores informações técnicas sobre a aliança Motorola-NCR: ELECTRONICS, 29/jul., 1985, pg. 20.

### TEXAS INSTRUMENTS (TI)

A empresa norte-americana Texas Instruments perdeu seu primeiro lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados em 1990, lugar mantido durante o período 1985-1989, e assumiu o terceiro lugar depois da Intel e da Motorola. A perda da supremacia da empresa se torna mais aparente através da observação de sua queda gradual do segundo lugar em 1985 para o oitavo lugar em 1990 da lista dos maiores produtores mundiais de semicondutores.

A TI tem atuado em distintas indústrias do complexo eletrônico, como a de semicondutores, a de computadores e a de eletrônica de consumo. Tem obtido a maior parte de suas receitas da produção e venda de dispositivos semicondutores para o mercado comercial, mas com peso significativo do mercado militar, ocupando o terceiro lugar da lista dos maiores produtores norte-americanos de circuitos integrados para o mercado militar em 1990.

A permanência da empresa no segmento de mercado de memórias dinâmicas (DRAMs) e a ênfase sobre o mercado de circuitos customizados (ASICs) durante os anos 80 refletem sua estratégia dual de sustentação da atividade de produção de dispositivos padronizados e de investimento na nova atividade de produção de dispositivos customizados<sup>(13)</sup>.

Cabe comentar que a decisão de permanência no segmento de mercado de DRAMs, no momento em que todas as empresas de semicondutores norte-americanas estavam se retirando deste segmento (com a exceção já mencionada da Micron Technology), era encarada pela empresa como um suporte à decisão de reestruturação de sua linha de produtos com ênfase em dispositivos customizados. Os desenvolvimentos da tecnologia de processo de produção das memórias dinâmicas poderiam ser adaptados para a produção de outros dispositivos, bem como o desempenho da empresa no

<sup>(13)</sup> Informações sobre a estratégia dual da TI durante os anos 80 se encontram em ELECTRONICS, 12/ago., 1985, pgs. 22 a 29.

mercado de memórias poderia formar a base para o investimento na produção de dispositivos customizados e para o aprofundamento das relações com seus clientes.

A contínua atuação da TI no segmento de DRAMs acabou acarretando resultados positivos em termos da transferência da tecnologia manufatureira para outras linhas de produtos, do retorno sobre os investimentos realizados e do fluxo de royalties a partir de suas patentes, permitindo também o desenvolvimento de importantes relações com empresas estrangeiras através das alianças envolvendo memórias dinâmicas<sup>(114)</sup>. Entretanto, a empresa se manteve muito dependente de seu desempenho no mercado de produtos padronizados (DRAMs), que apresentou grande instabilidade em termos de preços ao longo da década de 80, acarretando constantes problemas de lucratividade para a empresa, principalmente nos períodos recessivos.

A TI passou a enfatizar também o mercado de circuitos lógicos customizados (ASICs) a partir da metade dos anos 80<sup>(115)</sup>. A empresa investiu na transferência de seus projetos de produtos padronizados para bibliotecas de *standard cells* para uso eventual em circuitos customizados, aproveitando sua capacitação em projeto e produção de dispositivos padronizados. Ademais, a empresa adotou uma estratégia de aumento de suas linhas de produção de dispositivos padronizados para atender à necessidade de flexibilidade da produção de dispositivos customizados, ou seja, não separou a atividade de produção de dispositivos customizados como as outras grandes produtoras, já que a mesma linha de produção passou a acomodar tanto os produtos padronizados quanto os customizados.

---

<sup>(114)</sup> Os detalhes sobre a aliança entre a TI e a Acer (Taiwan) para a produção conjunta de DRAMs de 1-Mb e de 4-Mb e entre a TI e a Hitachi (Japão) para o desenvolvimento conjunto de DRAMs de 16-Mb se encontram, respectivamente, em ELECTRONIC BUSINESS, 30/abr., 1990, pgs. 67 e 68 e ELECTRONIC BUSINESS, 28/mai., 1990, pg. 33.

<sup>(115)</sup> A ênfase da TI sobre o mercado de circuitos customizados está discutida em ELECTRONICS, 6/ago., 1987, pgs. 68 a 70.

A participação da TI no mercado de ASICs foi impulsionada pela aliança realizada com a empresa norte-americana Intel a partir de 1987, a qual envolveu o desenvolvimento conjunto de bibliotecas comuns de *standard cells* e de *gate arrays* e de processos produtivos CMOS compatíveis, necessários para o fornecimento de fontes alternativas de manufatura para seus clientes.

A TI sofreu com a ausência de uma importante família de microprocessadores em sua linha de produtos durante os anos 80. No entanto, a contratação da empresa por instituições governamentais militares possibilitou que ela desenvolvesse e produzisse diferentes tipos de processadores para uso militar, incluindo um microprocessador de 32 bits baseado na linguagem LISP para uso em sistemas especialistas embutidos em armas militares inteligentes<sup>(116)</sup>.

Nesse contexto, deve-se mencionar que a TI investiu no segmento de mercado de processadores para aplicação específica, como os processadores digitais de sinais ("DSP - digital signal processors"), grandemente utilizados para aplicações em sistemas de radar e sonar militares. A empresa se tornou uma das líderes deste segmento de mercado na década de 80, o qual se manteve protegido das quedas de preços devido aos níveis baixos de produção e à demanda militar garantida.

Ademais, a empresa assumiu um importante papel no mercado de microprocessadores de 32 bits RISC ao adquirir os direitos de projeto, manufatura, utilização e comercialização do microprocessador SPARC da empresa norte-americana Sun Microsystems a partir de 1988.

Finalmente, deve-se ressaltar os investimentos da TI em capacidade de projeto de circuitos lineares avançados, principalmente a partir da metade dos anos 80, cujo mercado apresentou crescimento pequeno, mas contínuo,

---

<sup>(116)</sup> A contratação da TI por instituições governamentais ligadas ao Departamento de Defesa se encontra detalhada em ELECTRONICS, 12/ago., 1985, pg. 27.

caracterizando-se pela resistência à intensa competição típica do mercado de circuitos digitais.

Portanto, a Texas Instruments passou a enfatizar o mercado de circuitos lógicos customizados durante a década de 80 sem abandonar a produção comercial de memórias dinâmicas, apostando na sinergia existente entre as produções de dispositivos padronizados e customizados. A empresa também investiu no mercado de circuitos lineares e no pequeno segmento de mercado dos processadores digitais de sinais, acreditando principalmente no potencial das aplicações militares.

Em outras palavras, a Texas Instruments adotou uma estratégia claramente dual de procura de vantagens em mercados específicos com produtos diferenciados e de permanência no mercado altamente competitivo de memórias dinâmicas durante os anos 80, o que a diferenciou das demais grandes produtoras de circuitos integrados norte-americanas.

#### **NATIONAL SEMICONDUCTOR**

A empresa norte-americana National Semiconductor ocupou o quarto lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados em 1990, mas não apareceu na lista dos maiores produtores mundiais de semicondutores desse mesmo ano, assim como as demais grandes produtoras norte-americanas de circuitos integrados comentadas a partir de agora.

A National havia construído sua reputação na indústria de semicondutores norte-americana como produtora de circuitos integrados padronizados em grandes volumes a baixo custo, mas passou por um processo de mudança de sua estratégia na metade dos anos 80 para enfatizar a atividade de projeto de circuitos integrados mais avançados e a atividade de atendimento aos clientes<sup>(117)</sup>. A interrupção da participação da National no segmento de mercado de memórias

<sup>(117)</sup> A mudança de estratégia da National Semiconductor na metade dos anos 80 se encontra detalhada em ELECTRONICS, 2/abr., 1987, pg. 63.

dinâmicas (DRAMs), bem como sua entrada efetiva no mercado de circuitos lógicos customizados (ASICs), fez parte de taloo processo de mudança de estratégia verificado na empresa.

A National continuou investindo no mercado de memórias através de sua participação no segmento de mercado das *flash* EEPROMs durante os anos 80 por acreditar no potencial destes dispositivos de memórias avançados para as futuras arquiteturas dos computadores. A aliança com a pequena empresa norte-americana Seeq Technology para o estabelecimento de algumas características-padrão das *flash* EEPROMs reflete o interesse da National neste segmento de mercado e seu desejo de não distanciamento do mercado de memórias em geral.

A National acreditou que o melhor caminho para sua efetiva entrada no mercado de circuitos customizados na metade dos anos 80 não era a entrada individual ou a formação de alianças com outras produtoras e fornecedoras de dispositivos customizados, mas a formação de alianças com clientes que possibilitassem uma melhor identificação das demandas reais do mercado. Nesse contexto, se encontra a aliança realizada entre a National e a empresa norte-americana Xerox em 1986, que viabilizou a transferência de circuitos projetados por arquitetos de sistemas da Xerox para a biblioteca de células da National em troca do fornecimento dos projetos de *standard cells* da National para a manufatura nas linhas de fabricação internas da Xerox. Ou seja, a aliança permitiu que a National passasse a ter acesso às especificações dos circuitos da Xerox para projetar as *standard cells* e passasse a fornecer seus projetos para a produção dos dispositivos pela Xerox, que se tornou sua própria fonte alternativa<sup>(118)</sup>.

Os breves comentários sobre a National não podem deixar de incluir a aquisição da empresa norte-americana

---

<sup>(118)</sup> Para detalhes sobre a aliança National/Xerox: ELECTRONICS, 6/ago., 1987, pgs. 70 e 71.

Fairchild Semiconductor em 1987, a qual significou uma ampliação de sua linha de produtos e um aumento de seu mercado, principalmente o mercado militar<sup>(119)</sup>. A National atingiu o primeiro lugar da lista dos produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados para o mercado militar em 1987 e o segundo lugar desta lista no período de 1988 a 1990.

Entretanto, faz-se necessário mencionar que a aquisição não conseguiu melhorar a posição da National na lista anual dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados até o ano de 1990, pois a empresa teve que enfrentar inúmeros problemas relacionados a seu novo tamanho e a sua nova imagem, como a consolidação das linhas de produto das duas empresas e a relação com seus clientes, o que lhe impôs um difícil período de transição no final dos anos 80.

De qualquer modo, pode-se afirmar que a National adotou uma estratégia de retirada do segmento de mercado de memórias dinâmicas e de ênfase sobre outros segmentos mais específicos do mercado de memórias e sobre o mercado de circuitos lógicos customizados, principalmente a partir da metade dos anos 80, seguindo o movimento da maioria das empresas de semicondutores norte-americanas.

#### **ADVANCED MICRO DEVICES (AMD)**

A empresa norte-americana Advanced Micro Devices (AMD) se manteve no quinto lugar das listas anuais dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados no período de 1985 a 1990, tendo se destacado por sua atuação exclusiva na indústria de semicondutores, mais especificamente na produção de circuitos integrados, já que não participa da produção de dispositivos discretos.

---

<sup>(119)</sup> Maiores informações sobre a aquisição da Fairchild pela National se encontram em ELECTRONICS, 17/set., 1987, pgs. 43 a 45 e ELECTRONICS, jun., 1988, pgs. 143 a 146.

A empresa tem mantido uma significativa participação no mercado de microprocessadores, a qual foi impulsionada pelo acordo de *second-sourcing* realizado com a Intel em 1982, envolvendo a produção e o fornecimento do microprocessador Intel 286 pela AMD, assim como pelo desenvolvimento de suas próprias versões dos microprocessadores 386 e 486, a partir da decisão da Intel de não mais licenciar os projetos de seus microprocessadores e de não manter o acordo de *second-sourcing* com a empresa<sup>(120)</sup>. Cabe lembrar que os lançamentos dos microprocessadores da AMD no início dos anos 90 desafiaram o monopólio da Intel no mercado dos microprocessadores, pois apresentavam maior velocidade de processamento e menor consumo de energia pelo mesmo preço, bem como atraíam a atenção de grandes empresas produtoras de computadores pessoais como a Compaq Computer.

Por outro lado, a AMD decidiu se retirar dos segmentos de mercado de memórias dinâmicas e de circuitos lógicos customizados CMOS na metade dos anos 80 por não acreditar na possibilidade de manutenção de vantagens competitivas nestes segmentos de mercado. O recuo da AMD em alguns segmentos de mercado de dispositivos customizados pode ter contribuído para a queda gradual de sua participação no mercado militar norte-americano, já que a empresa assumiu o quinto lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados para o mercado militar em 1990 depois de ter ocupado o segundo lugar desta lista para o ano de 1987.

A saída da AMD do segmento de mercado de memórias dinâmicas não significou, todavia, o abandono do mercado de memórias, pois deve-se lembrar a importante participação da empresa no segmento de mercado das *flash memories* (*flash EEPROMs*) durante os anos 80, a qual resultou, inclusive, na

---

<sup>(120)</sup> O desenvolvimento e lançamento de suas próprias versões dos microprocessadores 386 e 486 pela AMD em meio às batalhas judiciais com a Intel se encontram detalhados em BUSINESS WEEK, 15/abr., 1991, pg. 65; BUSINESS WEEK, 9/dez., 1991, pg. 28 e BUSINESS WEEK, 3/fev., 1992, pgs. 40 e 41.

formação de uma *joint venture* com a empresa japonesa Fujitsu em 1992 para o desenvolvimento e manufatura conjuntos de tais dispositivos de memória avançados.

A participação da AMD no mercado de circuitos lógicos customizados acabou sendo revigorada com a aquisição da empresa norte-americana Monolithic Memories (MMI) em 1987, então a maior fornecedora de PLDs ("programmable logic devices") da indústria de semicondutores norte-americana<sup>(12)</sup>. Esta aquisição possibilitou o enriquecimento da linha de produtos customizados da AMD através da incorporação dos PLDs bipolares da MMI e do acesso indireto aos PLDs CMOS da Xilinx, decorrente do acordo que a MMI possuía com esta pequena empresa norte-americana. Ou seja, a AMD acabou conseguindo ampliar sua participação no mercado de circuitos customizados através de suas maiores vendas no específico segmento de mercado de PLDs.

Em suma, pode-se concluir que a estratégia competitiva da Advanced Micro Devices ao longo dos anos 80 se baseou na ênfase sobre o mercado de microprocessadores e alguns segmentos específicos do mercado de memórias e do mercado de circuitos lógicos customizados, nos quais a tecnologia de projeto dos produtos detinha um papel fundamental.

#### **AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH (AT&T)**

A empresa norte-americana American Telephone & Telegraph (AT&T) tem se destacado como uma das maiores empresas mundiais da indústria de telecomunicações, mas sua estrutura verticalmente integrada tem estimulado sua atuação em outras indústrias do complexo eletrônico, como a indústria de semicondutores.

A AT&T foi considerada uma produtora cativa de dispositivos semicondutores até o ano de 1988, pois menos de

(12) Para detalhes sobre a aquisição da MMI pela AMD: ELECTRONICS, 14/mai., 1987, pgs. 58 a 62.

um quarto de sua produção se dirigia para o mercado aberto, mas o ano de 1989 marcou a entrada da AT&T Microelectronics (AT&T ME) na categoria de produtora comercial de dispositivos semicondutores, bem como seu posicionamento no sexto lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados, que se manteve no ano de 1990.

A entrada da AT&T ME no mercado de memórias havia começado em 1983 com a produção de dispositivos de memória padronizados, enquanto apenas o lançamento da DRAM de 1-Mb pela empresa em 1985 possibilitou seu impulso como fornecedora comercial de memórias dinâmicas avançadas. No entanto, esta nova investida no segmento de mercado de memórias dinâmicas foi acompanhada pela persistência de problemas decorrentes do baixo *yield* da produção de memórias da empresa, que dificultavam, inclusive, seu trabalho de *marketing* para o mercado de semicondutores.

Sendo assim, a AT&T ME tentou utilizar sua participação no segmento de mercado de memórias dinâmicas apenas como um meio para construir sua reputação como fornecedora comercial de dispositivos semicondutores, mas acabou decidindo pela descontinuidade da produção de DRAMs de 1-Mb em 1987. Cabe lembrar apenas que a empresa retornou indiretamente ao segmento de DRAMs através do *leasing* de uma de suas fábricas para a empresa norte-americana Alliance Semiconductor, a qual começou a produzir DRAMs de 1-Mb na fábrica da AT&T ME em 1989.

A AT&T decidiu realizar um processo de mudança de sua estratégia de atuação no mercado de semicondutores na metade dos anos 80 com o objetivo de viabilizar sua maior participação em segmentos de mercado específicos, como o de circuitos lógicos customizados, o de processadores digitais de sinais e o de memórias militares especializadas<sup>(122)</sup>.

---

<sup>(122)</sup> A mudança de estratégia da AT&T Microelectronics se encontra detalhada em *ELECTRONICS*, 18/nov., 1985, pgs. 87 a 89.

A entrada da AT&T no mercado de circuitos lógicos customizados (ASICs) decorreu da necessidade da produção de dispositivos customizados para uso interno, sob a ameaça de perda de competitividade com relação às demais empresas de sistemas. Ademais, esta entrada se baseou na existência de capacidade de projeto, desenvolvimento e manufatura de dispositivos customizados dentro da empresa e em sua habilidade de cultivar relações mais próximas com seus clientes.

Entretanto, a AT&T acreditava que a produção de dispositivos customizados era o caminho para sua definitiva afirmação no mercado comercial de semicondutores. Nesse sentido, a empresa decidiu realizar alianças com algumas de suas clientes norte-americanas e estrangeiras com o objetivo de impulsionar a participação da AT&T ME no mercado comercial de dispositivos semicondutores customizados<sup>(123)</sup>. Além disso, a AT&T optou por adquirir a empresa norte-americana NCR em 1991, visando possibilitar uma ampliação da linha de produtos customizados, bem como um aumento potencial do mercado consumidor da AT&T ME devido à participação significativa da NCR nos mercados de semicondutores e de computadores<sup>(124)</sup>.

A AT&T não se destacou como uma grande fornecedora de dispositivos semicondutores para o mercado militar norte-americano durante a década de 80 e tampouco participou do programa governamental norte-americano VHSIC criado nessa década. Contudo, realizou contratos individuais com a DARPA ("Defense Advanced Research Projects Agency"), subordinada ao Departamento de Defesa, para o estabelecimento de uma linha-piloto de dispositivos GaAs destinados a sistemas de comunicação baseados em fibras ópticas.

<sup>(123)</sup> Maiores informações sobre as alianças realizadas pela AT&T com a Western Digital e com a NEC se encontram, respectivamente, em ICE - Status 1988, pg. 3-9 e em ELECTRONIC BUSINESS, 3/set., 1990, pg. 71.

<sup>(124)</sup> Algumas informações sobre a aquisição da NCR pela AT&T em 1991 se encontram em ELECTRONIC BUSINESS, 19/ago., 1991, pg. 30.

Ademais, a AT&T desempenhou um papel fundamental no já examinado consórcio de pesquisa criado pelo governo e pela indústria de semicondutores norte-americana, chamado de Sematech, que visava realizar pesquisa e desenvolvimento de técnicas avançadas de manufatura de semicondutores. A empresa foi uma das fundadoras do consórcio, além de responsável pela doação de todas as especificações de projeto e de manufatura de seu avançado dispositivo de memória estática (SRAM de 64 K) para possibilitar o desenvolvimento de técnicas de manufatura pela Sematech.

Cabe ressaltar, finalmente, que a AT&T ME tem lutado para superar tanto o problema da resistência de seus clientes potenciais com relação à compra de dispositivos semicondutores produzidos por uma empresa subordinada a uma grande competidora no mercado de sistemas, quanto o problema de sua credibilidade perante seus clientes potenciais por não possuir uma tradição como fornecedora comercial de dispositivos semicondutores.

Desta forma, a AT&T pode ser considerada a empresa norte-americana verticalmente integrada que conseguiu se destacar no mercado comercial de dispositivos semicondutores, fornecendo principalmente para mercados específicos, como o de circuitos lógicos customizados, onde a diferenciação do produto é fundamental, sem abandonar seus esforços de desenvolvimento da tecnologia de processo de tais dispositivos semicondutores avançados.

#### **HARRIS SEMICONDUCTOR**

A empresa norte-americana Harris Semiconductor assumiu o sétimo lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados em 1990, tendo atuado como uma das grandes produtoras de circuitos integrados para o mercado militar norte-americano ao longo da década de 80. A empresa assumiu, inclusive, o primeiro lugar da lista dos maiores produtores norte-americanos de

circuitos integrados para o mercado militar no período de 1988 a 1990.

A Harris se destacou como produtora de microprocessadores destinados ao processamento de sinais para aplicações militares durante os anos 80. No entanto, a perspectiva de cortes dos gastos militares norte-americanos estimulou um processo gradual de redirecionamento da empresa para o mercado comercial, principalmente a partir da metade dos anos 80.

A aquisição da divisão de semicondutores da empresa norte-americana General Electric (GE Solid State) pela Harris em 1987 deve ser considerada como um importante momento do processo de mudança de estratégia da empresa na direção do mercado comercial, pois significou a absorção de capacidade de manufatura em grande volume de produtos comerciais e a incorporação das próprias vendas comerciais da empresa adquirida. Desta forma, esta aquisição acarretou a ampliação e a diversificação da linha de produtos e do mercado comercial nacional e internacional da Harris<sup>(25)</sup>.

Entretanto, a mudança de estratégia da Harris foi acompanhada pela continuidade da ênfase sobre o desenvolvimento e produção de circuitos integrados especializados de alta performance, direcionados para o mercado comercial. Em outras palavras, o novo direcionamento para o mercado comercial não significou o abandono da ênfase sobre o fornecimento de dispositivos altamente especializados.

Adicionalmente, a Harris continuou lutando para preservar seu papel de grande fornecedora de circuitos integrados para o mercado militar, apesar da perspectiva de diminuição dos gastos militares norte-americanos durante os anos 80. A este respeito, a empresa realizou um acordo de suporte ao programa governamental norte-americano VHSIC com

---

<sup>(25)</sup> A importância da aquisição da GE Solid State pela Harris Semiconductor para o processo de mudança de sua estratégia competitiva nos anos 80 está detalhada em ELECTRONIC BUSINESS, 17/set., 1990, pgs. 40 a 43.

o Departamento de Defesa em 1986, segundo o qual ela deveria receber um reembolso de seus gastos envolvidos no desenvolvimento e na produção de circuitos integrados avançados para uso militar, especialmente resistentes à radiação.

Portanto, pode-se afirmar que a Harris Semiconductor adotou e sustentou uma estratégia de ênfase sobre o mercado de circuitos integrados altamente especializados enquanto passou por um processo de gradual redirecionamento para o mercado comercial ao longo da década de 80.

#### **WESTERN DIGITAL**

A empresa norte-americana Western Digital foi classificada como produtora comercial de semicondutores até o ano de 1985, mas passou para a categoria de produtora cativa de semicondutores em 1986 até 1988, já que menos de um quarto de sua produção se dirigia para o mercado aberto nesse período. A empresa somente voltou a ser considerada produtora comercial em 1989, quando atingiu o oitavo lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados, lugar que se manteve em 1990.

A Western Digital tem se destacado por sua atuação na indústria de computadores e de semicondutores. Cabe ressaltar, todavia, que a empresa derivou grande parte de suas receitas nos anos 80 da venda de periféricos na indústria de computadores norte-americana, como os controladores de disco rígido para computadores pessoais.

A aquisição de algumas pequenas empresas norte-americanas na metade dos anos 80 enriqueceu a linha de produtos semicondutores oferecida pela Western Digital, a qual passou a fornecer circuitos lógicos para utilização em sistemas de comunicação e imagem. Ademais, a Western Digital formou uma importante aliança com a AT&T em 1987 para viabilizar a troca de tecnologia e o desenvolvimento conjunto de dispositivos especializados, o que lhe

proporcionou um maior acesso ao mercado de circuitos lógicos customizados<sup>(126)</sup>.

Vale lembrar, finalmente, que a empresa realizou um acordo de licenciamento cruzado com a IBM em 1989, envolvendo uma grande variedade de produtos, como circuitos integrados, placas de circuito impresso e controladores de disco e de vídeo. Este acordo não ampliou e diversificou somente a linha de produtos periféricos fornecidos pela Western Digital, como também a linha de produtos semicondutores oferecidos pela empresa no mercado comercial.

Portanto, a Western Digital adotou uma estratégia de participação no mercado comercial de circuitos lógicos especializados durante os anos 80, que acompanhou sua ênfase sobre o fornecimento de determinados periféricos na indústria de computadores norte-americana.

#### **LSI LOGIC**

A empresa norte-americana LSI Logic alcançou o nono lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados em 1990.

A LSI Logic foi criada no início da década de 80 com o objetivo específico de atuação no mercado de circuitos lógicos customizados (ASICs). Nessa época, a existência de ferramentas de *software* capazes de viabilizar o projeto rápido de complexos circuitos integrados customizados estimulava o aparecimento de empresas dedicadas ao projeto e fabricação de dispositivos customizados.

Entretanto, o alcance da competitividade no mercado de circuitos integrados customizados na década de 80 exigiu que a LSI Logic se dedicasse à contínua atualização das ferramentas de projeto dos dispositivos e ao constante desenvolvimento da atividade de suporte aos clientes, bem como à manutenção da tecnologia de processo na fronteira tecnológica.

---

<sup>(126)</sup> Para detalhes sobre a aliança entre Western Digital e AT&T: ICE - Status 1988, pg. 3-9 e 3-12 e ICE - Status 1989, pg. 3-15.

Ademais, a empresa necessitava conquistar mercados internos e externos, principalmente o mercado japonês, para se afirmar como uma grande competidora em circuitos lógicos customizados. Nesse contexto, se encontra a formação de uma *joint venture* pela LSI Logic com a empresa japonesa Kawasaki Steel em 1986 com o objetivo de produção de *wafers* de silício metalizados, a qual possibilitou o aumento da capacidade manufatureira de dispositivos customizados para venda no mercado japonês por parte da LSI Logic<sup>(127)</sup>. Vale lembrar, igualmente, a conclusão de uma aliança entre a LSI Logic e a empresa norte-americana Sun Microsystems em 1990, a qual permitiu a venda nacional e internacional de dispositivos customizados desenvolvidos pela LSI Logic para a estação de trabalho SPARC da Sun.

Vale mencionar que a LSI Logic se beneficiou da utilização crescente de dispositivos customizados, principalmente *gate arrays*, pelos produtores de equipamentos militares a partir da metade dos anos 80, estimulados pela densidade, rapidez e pequeno consumo de energia, bem como pela maior flexibilidade de tais dispositivos customizados. Em outras palavras, a empresa acabou se tornando uma das maiores fornecedoras de *gate arrays* para o mercado militar norte-americano na década de 80<sup>(128)</sup>.

Cabe ressaltar, finalmente, que a LSI Logic passou por um processo de diversificação de suas atividades já no final dos anos 80 para estabelecer sua presença no mercado de microprocessadores, principalmente através do licenciamento da arquitetura SPARC da Sun Microsystems, e no segmento de mercado de processadores digitais de sinais para aplicações específicas.

---

(127) Informações sobre a *joint venture* ("Nihon Semiconductor") formada pela LSI Logic e Kawasaki Steel se encontram em ELECTRONICS, 30/set., 1985, pg. 18 e ELECTRONICS, jul., 1988, pgs. 52 e 53.

(128) A LSI Logic projetou seu primeiro *gate array* para uso militar em 1982, assim como 40% de seus novos projetos foram destinados à indústria de defesa durante alguns anos da década de 80 (ELECTRONICS, 16/out., 1986, pg. 31).

Desta forma, a LSI Logic adotou uma estratégia competitiva de atuação quase exclusiva no mercado de circuitos lógicos customizados durante os anos 80, tornando-se uma das maiores empresas dedicadas ao projeto e à fabricação de *gate arrays*, bem como procurando se manter afastada da produção em grande volume de dispositivos padronizados.

#### **ANALOG DEVICES**

A empresa norte-americana Analog Devices assumiu o décimo lugar da lista dos maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados e o quarto lugar da lista dos maiores fornecedores de circuitos integrados para o mercado militar norte-americano em 1990.

A participação da Analog Devices na indústria de semicondutores durante os anos 80 foi marcada pela ênfase sobre mercados específicos que não atraíam os grandes produtores de semicondutores, como o de circuitos integrados lineares - para o qual apresentou uma linha de produtos proprietários - e o de processadores digitais de sinais. Vale destacar que a empresa também se dedicou ao desenvolvimento da combinação das tecnologias bipolar e CMOS em um mesmo dispositivo como parte de seu esforço de inovação em tecnologia de semicondutores.

A aquisição da empresa norte-americana Precision Monolithics pela Analog Devices em 1989 fortaleceu sua posição no mercado de circuitos lineares, tornando-a uma das grandes fornecedoras mundiais destes dispositivos. Ademais, o investimento da empresa em processamento digital de sinais formou a base para sua crescente participação neste segmento de mercado, assim como contribuiu para a sustentação de sua posição entre os maiores produtores comerciais norte-americanos de circuitos integrados. Entretanto, a existência de uma linha de produtos limitada acabou impedindo um melhor desempenho da empresa no plano nacional e internacional durante a década de 80.

Cabe afirmar, finalmente, que a Analog Devices enfatizou a estratégia de participação em mercados específicos durante os anos 80, como o de circuitos lineares e o de processadores digitais de sinais, desta forma tentando evitar o confronto direto com os grandes produtores de semicondutores.

#### **4.4 - Política Industrial Norte-Americana e Oportunidades Tecnológicas: Condicionantes das Estratégias Competitivas Defensivas das Empresas de Semicondutores Norte-Americanas nos Anos 80**

O estudo das estratégias competitivas adotadas pelas empresas de semicondutores norte-americanas durante a década de 80 permitiu ressaltar suas diferenças básicas com relação às estratégias competitivas das empresas de semicondutores japonesas. Tais diferenças puderam ser reveladas, principalmente, através da observação dos comportamentos estratégicos adotados durante os anos 80 pelas 10 maiores empresas comerciais norte-americanas de circuitos integrados do ano de 1990.

A maior parte das empresas de semicondutores norte-americanas observadas, que não são integradas verticalmente, adotou uma estratégia de retirada do mercado altamente competitivo de produtos padronizados fabricados em larga escala, privilegiando a ocupação de mercados específicos, nos quais a diferenciação do produto é fundamental através, principalmente, de desenvolvimentos da tecnologia de projetos, em resposta à estratégia de ocupação rápida dos mercados mais competitivos por parte das empresas japonesas durante a década de 80.

Este comportamento estratégico tipicamente defensivo das empresas de semicondutores norte-americanas durante os anos 80 foi influenciado pela atuação da política industrial, reforçada pela gestão macroeconômica, principalmente através da promoção do crescimento da economia e do mercado norte-americanos e do condicionamento

da evolução da estrutura da indústria de semicondutores norte-americana, assim como pela existência de oportunidades tecnológicas presentes na própria indústria de semicondutores norte-americana.

A política industrial envolveu substantivos gastos governamentais destinados às compras de semicondutores por parte das instituições governamentais militares, que pagavam preços unitários elevados como recompensa por sua demanda limitada em termos de quantidade, bem como ao financiamento de pesquisas e de desenvolvimento de produtos por parte das empresas privadas em consórcios de pesquisa privados ou através de sua contratação ou subcontratação para participação em programas governamentais, especialmente militares.

Esta política industrial baseada nos gastos governamentais garantiu a existência de um mercado certo e lucrativo e de um fluxo de fundos necessários ao financiamento de pesquisa e desenvolvimento para as empresas comerciais norte-americanas de semicondutores, contribuindo, portanto, para seu surgimento, desenvolvimento e multiplicação e, conseqüentemente, para a configuração de uma estrutura diversificada e fragmentada na indústria de semicondutores norte-americana.

Esta estrutura diversificada e fragmentada influenciada pela forma da política industrial baseada nos gastos governamentais constituiu o cenário adequado à adoção de estratégias defensivas por parte das empresas de semicondutores norte-americanas, num contexto de dificuldade de obtenção e de manutenção de vantagens competitivas em segmentos de mercado altamente competitivos marcados pela acirrada competição dos produtores japoneses durante a década de 80. A existência de oportunidades tecnológicas e de mercado presentes na própria indústria de semicondutores também contribuiu para a conformação de um cenário propício à adoção de estratégias defensivas pelas empresas de semicondutores norte-americanas durante os anos 80, as quais

puderam concentrar seus esforços na obtenção de vantagens competitivas em segmentos de mercado específicos, baseadas em desenvolvimentos da tecnologia de projeto de dispositivos semicondutores.

Portanto, as políticas industrial e macroeconômica norte-americanas - somadas às oportunidades tecnológicas presentes na indústria de semicondutores norte-americana - contribuíram para a conformação das estratégias competitivas defensivas dos produtores de semicondutores norte-americanos frente à estratégia de ocupação de mercado dos produtores japoneses, durante os anos 80, através da promoção do crescimento da economia e do mercado norte-americanos, bem como da sustentação do dinamismo e do condicionamento da estrutura da indústria de semicondutores norte-americana.

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento das políticas industrial e macroeconômica norte-americanas no contexto de reestruturação produtiva das economias capitalistas avançadas a partir da crise internacional dos anos 70, bem como o processo de inovação tecnológica baseado principalmente na evolução da tecnologia de semicondutores, constituíram fatores essenciais de viabilização e sustentação do crescimento da economia norte-americana na década de 80.

A forma peculiar da política industrial norte-americana contribuiu para a conformação de uma estrutura diversificada e fragmentada na indústria de semicondutores norte-americana através da política da pesquisa e do desenvolvimento, baseada primordialmente nos gastos de instituições governamentais, e da política da concorrência, baseada principalmente nas medidas antitruste. Por sua vez, as oportunidades tecnológicas presentes na própria indústria de semicondutores contribuíram para a geração e sustentação de um dinamismo interno à indústria de semicondutores norte-americana.

O crescimento sustentado da economia norte-americana na década de 80, assim como a existência de uma estrutura diversificada e fragmentada e de um dinamismo interno à indústria de semicondutores norte-americana, configuraram um cenário propício à adoção de estratégias competitivas defensivas por parte das empresas de semicondutores norte-americanas frente à estratégia de ocupação do mercado das empresas de semicondutores japonesas durante os anos 80. Desta forma, a adoção de estratégias competitivas defensivas pela maior parte dos produtores de semicondutores norte-americanos nos anos 80, os quais decidiram se retirar de mercados altamente competitivos para atuar em mercados específicos a partir de contínuos desenvolvimentos da tecnologia de produto, foi condicionada, principalmente, pela forma peculiar assumida pela política industrial norte-

americana e pelas oportunidades tecnológicas existentes na própria indústria de semicondutores.

O papel da política macroeconômica norte-americana foi extremamente importante para a ratificação da forma assumida pela política industrial norte-americana, baseada fundamentalmente nos gastos governamentais. No entanto, a própria gestão macroeconômica acabou impondo limites ao pleno exercício desta política industrial, principalmente a partir da metade dos anos 80, o que contribuiu decisivamente para um movimento crescente dos produtores de semicondutores norte-americanos em direção ao mercado não militar.

Este movimento para o mercado não militar, que se verificou num contexto de adoção de estratégias competitivas defensivas, condicionadas pela própria forma da política industrial norte-americana e pelas oportunidades tecnológicas existentes na indústria de semicondutores, e com significativa perda de mercado para os produtores de semicondutores japoneses, poderia ter provocado a intensificação do declínio da indústria de semicondutores norte-americana, obrigando os produtores norte-americanos a realizar uma radical mudança em seu comportamento estratégico tipicamente defensivo no sentido do confronto direto com os produtores japoneses em segmentos de mercado altamente competitivos.

Entretanto, a capacidade inovativa desenvolvida pelos produtores de semicondutores norte-americanos, principalmente no contexto de adoção de estratégias competitivas defensivas, se juntou às oportunidades tecnológicas e de mercado proporcionadas pela indústria de computadores norte-americana, bem como ao movimento de alianças estratégicas, para fornecer um sobrefôlego às empresas de semicondutores norte-americanas, principalmente a partir da metade dos anos 80, num período de intenso enfrentamento do desafio competitivo internacional imposto pelas empresas de semicondutores japonesas.

Em outras palavras, o poder inovativo dos produtores de semicondutores norte-americanos, as oportunidades tecnológicas e de mercado da indústria de computadores norte-americana e a realização de alianças estratégicas, parecem ter acarretado e sustentado uma recuperação gradual da indústria de semicondutores norte-americana, especialmente no início dos anos 90, mesmo considerando as limitações potenciais à atuação da política industrial criadas pela própria gestão macroeconômica norte-americana, principalmente a partir da metade dos anos 80.

A confirmação da tendência à recuperação da indústria de semicondutores norte-americana durante a década de 90 indica o poder inovativo desenvolvido pela indústria de semicondutores norte-americana ao longo de sua existência como um fator essencial para a criação contínua de vantagens competitivas, mesmo quando a política industrial norte-americana não mais parecia garantir a sobrevivência da indústria de semicondutores norte-americana. Tal política já comprira um papel relevante.

## BIBLIOGRAFIA

- BAER, M., MACARINI, J. P. e ANDRADE, R. P. (1986). "A Economia Internacional: A Performance em 1985 e o Contexto Favorável ao Plano Cruzado", in Carneiro, R. (org.), Política Econômica da Nova República, Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1986.
- BELLON, B. (1986). L'Interventionnisme Libéral, Paris: Economica.
- BORRUS, M. (1988). Competing for Control: America's Stake in Microelectronics, Ballinger, Cambridge, Massachusetts.
- BRADFORD, C. (1986). "El Ajuste Norteamericano al Desafío Industrial Global", in Ominami, C. (org.), La Tercera Revolución Industrial, 1986.
- BRANDT, T. P. (1985). Antitrust Policy as an Instrument of Industrial Policy: the World-Market Argument and the Case of LTV Steel, Professional Report for the Degree of Master of Public Affairs, University of Texas at Austin, Texas.
- BUSINESS WEEK, vários números.
- CANUTO S. F., O. (1991). Processos de Industrialização Tardia: O "Paradigma" da Coréia do Sul, Tese de Doutorado, IE/UNICAMP, Campinas.
- CARNEIRO, R. e BUAINAIN, A. M. (orgs.) (1989). O Retorno da Ortodoxia, Bienal/Unicamp, São Paulo.
- COUTINHO, L. (1991). "Revolução Tecnológica e Coordenação de Políticas. A Transformação da Economia Mundial Capitalista nos Anos 80", Boletim de Conjuntura Internacional, nº 4, novembro, DAIN/Seplan, Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento.
- DETOUZOS, M., LESTER, R. e SOLOW, R. (1989). Made in America: Regaining the Productive Edge, Cambridge: MIT Press.

- DOSI, G. (1984). Technical Change and Industrial Transformation: The Theory and an Application to the Semiconductor Industry, London: Macmillan.
- \_\_\_\_\_ (1988a). "Institutions and Markets in a Dynamic World", The Manchester School, vol. 56, nº 2, junho.
- DOSI, G. et alii (org.) (1988b). Technical Change and Economic Theory, London: Francis Pinter, New York: Columbia University Press.
- ELECTRONIC BUSINESS, vários números.
- ELECTRONIC BUSINESS BUYER, vários números.
- ELECTRONICS, vários números.
- ENGLERT, B. G. (1984). The Microelectronics and Computer Technology Corporation: Response to the US Challenge, Professional Report for the Degree of Master of Public Affairs, University of Texas at Austin, Texas.
- ERBER, F. S. (1983). O Complexo Eletrônico - Estrutura, Evolução Histórica e Padrão de Competição, IEI/UFRJ, Rio de Janeiro.
- FAIRBROTHER, P. (1990). Sematech: Early Lessons in Industry/Government Cooperation, Professional Report for the Degree of Master of Public Affairs, University of Texas at Austin, Texas.
- FREEMAN, C. (1988). "Japan, a new national system of innovation?", in DOSI et alii (1988b).
- HAUDEVILLE, B. (1983). La Politique Industrielle Américaine: bilan et perspective, Paris: Presses Universitaires de France.
- Integrated Circuit Engineering Corporation (1987). Status 1987: a report on the integrated circuit industry, Scottsdale, AZ: Integrated Circuit Engineering Corporation.
- Integrated Circuit Engineering Corporation (1988). Status 1988: a report on the integrated circuit industry, Scottsdale, AZ: Integrated Circuit Engineering Corporation.

- Integrated Circuit Engineering Corporation (1989). Status 1989: a report on the integrated circuit industry, Scottsdale, AZ: Integrated Circuit Engineering Corporation.
- Integrated Circuit Engineering Corporation (1989a). Mid-Term 1989: status and forecast of the IC industry, Scottsdale, AZ: Integrated Circuit Engineering Corporation.
- Integrated Circuit Engineering Corporation (1991). Status 1991: a report on the integrated circuit industry, Scottsdale, AZ: Integrated Circuit Engineering Corporation.
- Integrated Circuit Engineering Corporation (1987). Status 1987, Scottsdale, AZ: Integrated Circuit Engineering Corporation.
- Japan Economic Institute of America (1984). Japan's Industrial Policies: what are they, do they matter and are they different from those in the US?, Washington D.C.
- JORDE, T. e TEECE, D. (1989). "Competition and Cooperation: Striking the Right Balance", California Management Review, vol. 31, n. 3, março.
- LANGLOIS, R. et alii (1988). Microeletronics: An Industry in Transition, London: Unwin Hyman.
- LAPLANE, M. F. e SILVA, A. L. (1989). " Japão: Aspectos Estruturais e de Política Industrial", in SUZIGAN et alii (1989).
- LUNDVALL, B. A. (1988). "Innovation as an interaction process: from user-producer interaction to the national system of innovation", in DOSI et alii (1988b).
- MARÃO, G. (1990). "Microeletrônica: Diagnóstico, Avaliação e Proposições para Inovação e Competitividade", in Suzigan, W. e Coutinho, L. (coord.), Desenvolvimento Tecnológico da Indústria e a Constituição de um Sistema Nacional de Inovação no Brasil, IE/Unicamp, Campinas, 1990.

- MIRANDA, J. C. (1989a). "Política Industrial: Instrumentos e Relações com a Política Macroeconômica", in SUZIGAN et alii (1989).
- \_\_\_\_\_ (1989b). "Tendências Atuais da Reestruturação do Sistema Produtivo Internacional", in SUZIGAN et alii (1989).
- \_\_\_\_\_ (1991). "Brasil: Desafios para o Novo Século". Debate Econômico, vol. 3, nº 1, dezembro.
- MONETA, C. (1986). "La Reestructuración Industrial en el Japón", in: Ominami, C. (org.), La Tercera Revolución Industrial, 1986.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Office of International Affairs, Office of Japan Affairs, Committee on Japan (1992). US-Japan Strategic Alliances in the Semiconductor Industry: Technology Transfer, Competition and Public Policy, Washington D.C.: National Academy Press.
- NELSON, R. (1988). "Institutions supporting technical change in the United States", in DOSI et alii (1988b).
- OKIMOTO, D. et alii (1984). Competitive Edge: The Semiconductor Industry in the US and Japan, Stanford: Stanford University Press, California.
- OPEN COMPUTING, vários números.
- Organization for Economic Cooperation and Development (1985). Semiconductor Industry: Trade Related Issues, Paris: Directorate for Science,- Technology and Industry.
- PORTER, M. (1985). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, New York: Free Press, London: Macmillan.
- PRESSER, M. F. (1987). "Os Desequilíbrios na Economia Internacional em 1986", in Carneiro, R. (org.), A Política Econômica do Cruzado, Bienal, São Paulo, 1987.
- \_\_\_\_\_ (1988). "A Crise nas Bolsas de Valores Internacionais como Reflexo da Crise do Dólar", in Carneiro, R. (org.), Heterodoxia em Cheque, Bienal, São Paulo, 1988.

- SEMICONDUCTOR INTERNATIONAL, vários números.
- SILVA, A. L. (1985). A Indústria de Componentes Eletrônicos Semicondutores: Padrão de Concorrência Internacional e Inserção no Brasil, Dissertação de Mestrado, IE/UNICAMP, Campinas.
- SUZIGAN, W. et alli (1989). Reestruturação Industrial e Competitividade Internacional, SEADE, São Paulo.
- SUZIGAN, W. (1989). "Reestruturação Industrial e Competitividade nos Países Avançados e nos NICs Asiáticos: lições para o Brasil", in SUZIGAN et alli (1989).
- TAVARES, M. C. (1985). "A Retomada da Hegemonia Norte-Americana", Revista de Economia Política, vol. 5, nº 2, abril-junho.
- \_\_\_\_\_ (1990). Ajuste e Reestruturação nos Países Centrais: A Modernização Conservadora, Texto para Discussão nº 246, IEI/UFRJ, Rio de Janeiro.
- TAVARES, M. C., TORRES, E. e BURLAMAQUI, L. (1991). Japão: Um Caso Exemplar de Capitalismo Organizado, Ipea/Cepal, Brasília.
- TEIXEIRA, A. e MIRANDA, J. C. (1991). A Economia Mundial no Limiar do Século XXI, Texto para Discussão nº 257, IEI/UFRJ, Rio de Janeiro.
- TIGRE, P. (1986). "Las Tendências Internacionales en la Electrónica y La Informática", in Ominami, C. (org.), La Tercera Revolución Industrial, 1986.
- U.S. CONGRESS (1987). Competitiveness of the US Semiconductor Industry: hearing before the Subcommittee on Commerce, Consumer Protection and Competitiveness of the Committee on Energy and Commerce, House of Representatives, jun. 9<sup>th</sup>.
- U.S. CONGRESS (1989). The Future of the US Semiconductor Industry and the Impact on Defense: hearing before the Subcommittee on Defense Industry and Technology of the Committee on Armed Services, Senate, nov. 29<sup>th</sup>.

U.S. CONGRESS (1990). Joint Ventures in the Semiconductor Industry: hearing before the Subcommittee on Technology and the Law of the Committee on the Judiciary, Senate, mar. 29<sup>th</sup>.

U.S. CONGRESS (1991). Prospects for a New US-Japan Semiconductor Agreement: hearing before the Subcommittee on International Economic Policy and Trade of the Committee on Foreign Affairs, House of Representatives, mar. 20<sup>th</sup>.