

Nº 7

AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS  
DA POLÍTICA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA:  
UM ESTUDO COMPARATIVO

Clélia Virgínia Santos Piragibe \*

Nº 7

AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS  
DA POLÍTICA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA:  
UM ESTUDO COMPARATIVO

Clélia Virgínia Santos Piragibe \*

\* Mestra em Economia pelo Instituto de Economia Industrial da UFRJ, autora do livro Indústria da Informática, desenvolvimento brasileiro e mundial (1985). Atualmente encontra-se no Ministério da Ciência e Tecnologia, em Brasília.

IPEA/INPES  
Rio de Janeiro  
Março - 1986

Tiragem: 250 exemplares

Instituto de Pesquisas do IPEA  
Instituto de Planejamento Econômico e Social  
Avenida Presidente Antonio Carlos, 51 - 13º/17º and.  
20020 Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (021) 210-2423

## SUMÁRIO

Capítulo I - Introdução.....	001
Capítulo II - As Políticas de Informática nas Economias Capitalistas avançadas.....	006
2.1. Introdução.....	006
2.2. O Estabelecimento de Políticas de Informática no Japão e Europa Ocidental: a década de 60.....	008
2.3. O "Milagre" Japonês e os "Campeões Nacionais" Europeus: a década de 70.....	003
2.4. A Década de 80: Perspectivas.....	019
2.4.1. A Situação dos Estados Unidos.....	021
2.4.2. O desafio Japonês.....	024
2.4.3. Os Países Europeus Diante do Duplo Desafio.....	028
2.4.3.1. A República Federal da Alemanha.....	028
2.4.3.2. A Filière Électronique Francesa.....	031
2.4.3.3. O modelo Inglês.....	034
2.4.3.4. A Comunidade Económica Europeia.....	036
Capítulo III - As políticas de Informática dos NICs (Newly - industrializing Countries.....)	039
3.1. As Políticas de Informática no Sudeste Asiático: Realidades e Mitos.....	040
3.1.1. Evolução Económica Recente.....	040
3.1.2. As Exportações e a Política Industrial.....	043
3.1.3. As Políticas de Informática.....	048
3.2. O Caso Indiano.....	055
3.2.1. Evolução Económica Recente.....	056
3.2.2. Desempenho Setorial.....	064
3.2.3. A Intervenção do Estado na Indústria de Informática Indiana.....	069
3.2.4. O Gap entre os Objetivos da Política e o Desempenho do setor.....	073
3.3. As Experiências latino-americanas.....	077
3.3.1. Protecionismo e Abertura do Mercado na Argentina....	078
3.3.2. Desempenho Setorial.....	079
3.3.3. A Estrutura da Indústria de Informática no México...086	
3.3.4. O Estabelecimento de Políticas de Informática no México.....	093

Capítulo IV - A Política Brasileira de Informática.....	096
4.1. A Implementação e os Desdobramentos do Modelo.....	096
4.2. A Institucionalização da Política de Informática.....	100
4.3. A Resposta Nacional.....	102
4.3.1. Computadores e Periféricos.....	102
4.3.2. Software.....	103
4.3.3. Instrumentação.....	104
4.3.4. Automação Industrial.....	104
4.3.5. Fluxo de Dados Transfronteiras.....	105
4.3.6. Microeletrônica.....	105
4.4. Os Desafios à Consolidação da Indústria Brasileira de In-	
formática.....	105
4.4.1. Preços.....	106
4.4.2. Pesquisa & Desenvolvimento.....	106
4.4.3. Recursos Humanos.....	107
4.5. O I Plano Nacional de Informática e Automação.....	108
4.5.1. Os resultados alcançados pela Política Informática	
(PNI) e seus pontos de estrangulamento.....	108
4.5.2. A estratégia de Ação Proposta.....	111
4.5.2.1. A Consolidação da Indústria Nacional de Infor-	
mática.....	111
4.5.2.2. O Estabelecimento de uma Política Tecnológica	
para o Setor de Informática.....	112
4.5.2.3. Aspectos Sociais e Políticos.....	113
4.5.3. Os Instrumentos da Política Nacional de Informática.....	113
4.5.4. Planos Setoriais.....	118
4.5.4.1. Microeletrônica.....	118
4.5.4.2. Software.....	120
4.5.4.3. Equipamentos.....	122
4.5.4.3.1. Equipamentos para processamento ele	
trônico de dados e seus periféricos.....	122
4.5.4.3.2. Equipamentos para automação indus-	
trial.....	123
4.5.4.3.3. Equipamentos para instrumentação....	123
4.5.4.3.4. Equipamentos para teleinformática...123	
4.5.4.3.5. Equipamentos para automação de servi	
ços bancários, comerciais e de escri	
tórios.....	124
4.5.4.4. Prestação de Serviços Técnicos de Informáti-	
ca.....	124

4.5.4. O Orçamento para os programas nas Áreas de Informática.....	125
Capítulo V - A Política Brasileira de Informática no Contexto do Complexo Eletrônico: Perspectivas.....	127
5.1. O Complexo Eletrônico no Brasil.....	127
5.2. As Políticas Governamentais para o Complexo Eletrônico e suas Implicações sobre a Política Brasileira de Informática.....	131
5.3. A Política Brasileira de Informática: Uma Visão Comparativa.....	139
5.3.1. Educação.....	140
5.3.1.1. Programas de Educação Pré-Universitários.....	140
5.3.1.2. Programas de Treinamento da Força de Trabalho.....	141
5.3.1.3. Disseminação de Informações.....	141
5.3.1.4. Envolvimento Estrangeiro em Educação.....	141
5.3.2. Políticas Econômicas Governamentais.....	142
5.3.2.1. Restrições às Importações.....	142
5.3.2.2. Incentivos ao Investimento Estrangeiro.....	142
5.3.2.3. Acordos de Comércio Bilaterais.....	143
5.3.2.4. Incentivos aos Investimentos Domésticos.....	143
5.3.2.5. Estímulo à Demanda Interna.....	143
5.3.3. Constituição Institucional.....	144
5.3.3.1. Pesquisa e Desenvolvimento.....	144
5.3.3.2. Recursos Humanos.....	145
5.3.3.3. Coordenação.....	145
5.3.3.4. Parques da Ciência.....	146
5.3.3.5. Joint Ventures e Acordos de Licenciamento de Tecnologia.....	146
5.3.3.6. Orientação Exportadora.....	147
5.3.3.7. Integração.....	148
Bibliografia.....	150

## TABELAS

Tabela 1	- Gastos em P & D na Indústria Eletro-Eletrônica, 1979.....	20
Tabela 2	- Número de Cientistas e Engenheiros Alocados em P & D nas Indústrias de Computadores e Máquinas de Escritório, 1978.....	21
Tabela 3	- Aquisição de Empresas pelas Firms Líderes Norte-Americanas de Informática, 1981/83.....	23
Tabela 4	- Estimativa do Mercado Japonês de Computadores - 1981/90.....	25
Tabela 5	- Japão - Projetos de Tecnologia em Informática.....	27
Tabela 6	- Japão - Principais Itens do Orçamento de Pesquisa para o Projeto de 5ª Geração.....	27
Tabela 7	- Alemanha - Apoio ao Setor Eletrônico - 1967/1988....	29
Tabela 8	- França - Situação da Indústria Eletrônica em 1981 a 1986.....	33
Tabela 9	- Reino Unido - Apoio Governamental à Tecnologia Informática.....	35
Tabela 10	- Taxa de Salários para Trabalhadores "Qualificados" nos Países Asiáticos em Comparação com o Japão.....	44
Tabela 11	- Capital Estrangeiro, Produção e Exportação nas Indústrias Eletrônicas Asiáticas - 1979.....	45
Tabela 12	- Produção na Indústria Eletrônica na Coreia do Sul - 1971/86.....	46
Tabela 13	- Comparação da Produção em Eletrônica, por setor, nos Estados Unidos, Índia, Coreia do Sul e Japão - 1977.....	57
Tabela 14	- Perfil da Produção Eletrônica na Índia - 1971/82.....	59
Tabela 15	- Perfil da Produção Eletrônica na Índia - 1971/76/81.....	60

Tabela 16 - Produção Eletrônica na Índia por tipo de Empresa - 1981.....	61
Tabela 17 - Exportações de Equipamentos Eletrônicos pela Índia - 1975/81/82 .....	62
Tabela 18 - Índia - Principais Exportadores de Software - 1981/81.....	63
Tabela 19 - Índia - Importações da Indústria Eletrônica - 1981.....	64
Tabela 20 - Índia - Produção de Componentes Eletrônicos 1981.....	67
Tabela 21 - Índia - Produção dos principais bens Eletrônicos de consumo - 1975 e 1981.....	68
Tabela 22 - Índia - Produção da Indústria Eletrônica 1982/83.....	73
Tabela 23 - Argentina - Mercado e Produção de Bens Eletrônicos, 1976.....	80
Tabela 24 - Argentina - Participação do Setor de Bens de Consumo na Indústria Eletrônica , 1974.....	80
Tabela 25 - Argentina - Comparação da Indústria de Bens Eletrônicos de Consumo - 1974 e 1980 .....	82
Figura 1 - México - Número de Computadores Instalados até 1979.....	87
Figura 2 - México - Crescimento do Parque de Computadores de uso geral 1968 a 1977.....	88
Figura 3 - Comparação do crescimento do Parque de Computadores dos EUA e do México, 1950/1980.....	89
Tabela 26 - México - Partilha do Mercado de Minicomputadores, 1981.....	90
Tabela 27 - México - Partilha do Mercado de Minicomputadores, 1981.....	90



Tabela 28 - Plantas Offshore dos fabricantes norte-americanos de TVs.....	91
Tabela 29 - Importações de TVs Preto-e-Branco e a Cores, subconjuntos, importados sob o item 807 das Tarifas Norte-americanas.....	92
Tabela 30 - México - Importações de Equipamentos eletrônicos profissionais 1979/82.....	94
Tabela 31 - Brasil - Evolução Institucional e regulamentar no setor de informática, 1970/83.....	97
Tabela 32 - Brasil - Incentivos Fiscais Previstos no I Planin..	115
Tabela 33 - Estimativa de Recursos para o I Planin.....	125
Tabela 34 - Brasil - Mercado de Equipamentos Eletrônicos.....	128
Tabela 35 - Brasil - Principais Setores Demandantes de Componentes eletrônicos semicondutores, 1983.....	130
Tabela 36 - Brasil - Principais Setores Demandantes de Circuitos Integrados Digitais, 1983.....	131
Tabela 37 - Brasil - Mercado de Componentes Eletrônicos Semicondutores.....	131

# AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DA POLÍTICA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA : UM ESTUDO COMPARATIVO \*

Clélia Virginia Santos Piragibe

## CAPITULO I - INTRODUÇÃO

O estabelecimento de projetos nacionais nos setores de tecnologia de ponta é um dos maiores desafios enfrentados na atualidade pelos países em desenvolvimento, como o Brasil. A informática, sem dúvida, constitui um dos mais importantes pólos irradiadores de inovações, em meio à recessão da última década, através da criação de novos produtos e novos mercados.

A difusão do progresso técnico intenso ocorrido em componentes eletrônicos semicondutores - particularmente os circuitos integrados - tem gerado um processo de digitalização de uma gama crescente de atividades com base na eletrônica digital. A capacidade de transformar sinais analógicos em digitais e vice-versa provê uma linguagem universal para tratar e manipular a informação de uma forma rápida, precisa e abrangente (Rada, 1983).

De uma perspectiva ampla, a indústria de informática é um dos segmentos mais dinâmicos do que se convencionou chamar de complexo eletrônico. A inserção dessa indústria num conjunto maior de atividades decorre da crescente convergência tecnológica entre vários setores econômicos que passam a ter por base a eletrônica digital, incluindo-se os computadores e seus periféricos, as telecomunicações, os bens eletrônicos de consumo, os equipamentos de escritório, os de automação bancária e comercial, os equipamentos de controle, instrumentação e sensoriamento industrial, além de uma nova geração de máquinas robotizadas.

---

\* Este trabalho foi realizado no período de julho de 1984 a outubro de 1985, contando a autora com o apoio financeiro do Programa Nacional de Pesquisas Econômicas do IPEA. Sou especialmente grata ao Dr. Ricardo Varsano pelo apoio recebido ao longo da realização desta pesquisa. Da mesma maneira, agradeço a Marco Aurélio Dias Pires por sua amável cooperação, que revelou-se decisiva para o êxito dessa tarefa.

O impacto da chamada "revolução microeletrônica" concentrou-se nos países capitalistas avançados. Em 1981, os seis maiores produtores de computadores (Estados Unidos, Japão, França, República Federal da Alemanha, Reino Unido e Itália) representavam 94% da produção mundial desses equipamentos. Em semicondutores, os Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão controlam a quase totalidade de sua produção mundial (98%, em 1982). (O'Connor, 1984).

Dessa forma, as repercussões da informática em termos da divisão internacional do trabalho são visíveis. Profundos efeitos são percebidos pelos países em desenvolvimento, sobretudo

aqueles que apresentam como maior trunfo de sua indústria a mão-de-obra barata. O aumento das diferenças de produtividade, através da automação microeletrônica, dá-se em favor das economias avançadas com conseqüente alteração das vantagens comparativas entre as nações.

Poucos países em desenvolvimento - especialmente os chamados newly industrializing countries (NICs) - desempenham um papel significativo como usuários e/ou geradores dessa nova tecnologia. Diversos fatores explicam o interesse dos policy makers desses países em desenvolver indústrias locais de informática, ao longo da última década:

- ( i ) as altas taxas de expansão do mercado mundial de informática;
  - ( ii ) o elevado valor agregado desses produtos;
  - ( iii ) bom potencial de exportações;
  - ( iv ) baixos requerimentos de energia e recursos naturais;
  - ( v ) efeitos negligenciáveis sobre o meio-ambiente;
  - ( vi ) encadeamento com outros setores, para frente (usuários) e para trás (matérias-primas e componentes);
  - ( vii ) efeitos sobre a reestruturação econômica, particularmente em relação ao aumento de produtividade, através da automação.
- (Lauder et alli, 1984).

A importância da informática, contudo, vai além dos seus efeitos econômicos. Embora fuja aos propósitos desse trabalho uma discussão nesse sentido, aspectos como a crescente assimetria dos fluxos internacionais de informação e a ameaça à privacidade e segurança dos cidadãos são problemas políticos a serem enfrentados.

No plano militar, a informática vem assumindo um papel crescente na capacidade de defesa dos países, dado que os equipamentos bélicos mais e mais baseiam-se em técnicas de tratamento digital da informação. A demanda militar, por exemplo, exerceu um papel crítico no desenvolvimento da indústria de informática norte-americana, a partir da década de 50.

Assim, se aos efeitos econômicos da informática agregam-se suas conseqüências políticas e sociais, tanto a nível interno como internacional, a promoção do desenvolvimento do setor de informática assume caráter estratégico para os países recentemente industrializados.

De outra parte, o estabelecimento de uma indústria local de informática traz consigo desafios que não podem ser subestimados:

- ( i ) o alto risco, inerente a um setor de elevado dinamismo tecnológico, associado à entrada num mercado onde produtos de 4 anos são considerados obsoletos;
- (ii) níveis elevados de investimento em P & D, bens de capital e formação de recursos humanos especializados;
- (iii) uma estrutura fortemente competitiva, onde as empresas locais criadas tem de competir com firmas multinacionais já estabelecidas e com grande poder de mercado;
- (iv) impacto negativo (destruição criadora) sobre outros setores econômicos, sobretudo aqueles de base técnica eletro-mecânica e, também, sobre as taxas de criação de novos empregos. (Lauder et alli, 1984).

O propósito deste trabalho é a identificação das diversas estratégias estabelecidas na área de informática pelos países capitalistas avançados e também por alguns países em desenvolvimento, ao longo da última década. Seu objetivo primordial é a comparação da política brasileira de informática com a experiência de outras nações nessa área, uma vez que a intervenção do Estado é parte integrante do padrão de competição dessa indústria ( 1 ).

Isso envolve a caracterização do ambiente em que essas políticas foram adotadas, seus principais instrumentos e a distinção entre seu caráter explícito ou implícito ( 2 ). De outra parte, é necessário assinalar a importância relativa de alguns setores de complexo eletrônico na dinâmica industrial desses países. Ênfase especial será dada aos setores de bens eletrônicos de consumo, componentes eletrônicos semicondutores e computadores.

O setor de bens eletrônicos de consumo destaca-se pelo seu peso relativo na indústria eletrônica dos diversos países analisados, além de sua importância como fonte de demanda para componentes eletrônicos semicondutores. Este último, apresenta uma importância estratégica como fulcro do processo de inovações relativas ao complexo eletrônico. O setor de computadores, por sua vez, é alvo especial das políticas de informática nos vários países devido a sua importância como fator de aumento de produtividade para as diversas atividades econômicas.

Importante é salientar que outros setores do complexo eletrônico não estão incluídos no presente trabalho, como os de equipamentos de telecomunicações, equipamentos de automação industrial e comercial entre outros. Embora reconhecendo sua importância estratégica, uma correta avaliação das políticas nessa área exigiria tempo e recursos muito superiores aos disponíveis para a presente pesquisa. Sua análise cuidadosa é, desde já, uma proposta para futuras pesquisas nessa área.

---

( 1 ) A discussão detalhada desse tema encontra-se em Erber (1983) e Piragibe (1985).

( 2 ) A literatura sobre política científica e tecnológica habitualmente distingue políticas explícitas e implícitas. As primeiras tem o propósito definido e identificado de influenciar o desenvolvimento de um determinado setor ou atividade econômica. As segundas envolvem medidas de política que afetam o processo de desenvolvimento científico e tecnológico num setor, embora tenham sido elaboradas com outro propósito (Sagasti, 1978).

Por outro lado, procuramos distinguir as políticas governamentais de apoio à indústria de informática (caso, por exemplo, dos Estados Unidos), daquelas que envolvem uma estratégia industrial (caso do Japão e de diversos países do Terceiro Mundo aqui analisados). Esta última, em geral, concentra-se em tecnologia particulares e segmentos de mercado a serem desenvolvidos prioritariamente nas economias nacionais.

No capítulo a seguir, discutiremos as características da implantação das políticas de informática nos países capitalistas avançados, ao longo das quatro últimas décadas. O domínio das grandes corporações norte-americanas em escala mundial, sob a liderança da IBM, e as respostas européias e japonesas ao "desafio americano", serão os aspectos cruciais que influenciarão as políticas governamentais para o setor de informática.

No capítulo III, apresentaremos a contribuição mais inovadora deste trabalho - a análise das experiências recentes dos diversos países do Terceiro Mundo na implantação de indústrias locais de informática. Dois grupos de países em desenvolvimento serão estudados, os asiáticos e os latino-americanos. Entre os primeiros, encontram-se os chamados NICs asiáticos - Coreia do Sul, Cingapura, Hong Kong e Taiwan - além da Índia; na América Latina examinaremos os casos da Argentina e México.

A análise da política brasileira de informática, nos últimos 15 anos, será apresentada no Capítulo IV. Ênfase especial é concedida à evolução recente do setor e, detalhadamente, serão discutidos as principais implicações e desdobramentos da lei nº 7232, de outubro de 1984, que institucionalizou a política governamental para o setor.

Concluindo o trabalho, no capítulo V, a experiência brasileira em informática é comparada, nas suas principais dimensões, com a dos demais países analisados. Procuramos, a seguir, apresentar algumas sugestões de política para o setor, sobretudo aquelas referentes às políticas industrial e de ciência e tecnologia.

## CAPÍTULO II - AS POLÍTICAS DE INFORMÁTICA NAS ECONOMIAS CAPITALIS- TAS AVANÇADAS

### 2.1. Introdução

Ao final da década de cinquenta, já havia se con-  
figurado a hegemonia norte-americana na indústria de informática.  
Os Estados Unidos representavam nessa época mais de 70% do parque  
mundial de computadores, supridos inteiramente por empresas nacio-  
nais. As maiores taxas de crescimento de outros mercados (parti-  
cularmente o europeu e o japonês), entretanto, aceleravam o pro-  
cesso de internacionalização do setor, sob a liderança da IBM.

Nesse período, a balança comercial norte-americana  
apresentava superávits crescentes no item equipamentos de pro-  
cessamento de dados, e expandia-se o investimento externo das  
grandes corporações americanas do setor. Em 1960, um quarto do  
faturamento global da IBM (US\$ 1,8 bilhões) derivava-se de suas  
operações fora dos Estados Unidos, dez anos depois, as vendas da  
empresa atingiam US\$ 7,5 bilhões, sendo que 40% desse valor pro-  
vinham do mercado externo. (Côté et alii, 1972)

O apoio governamental norte-americano à nascente  
indústria de informática manifestou-se de diversas formas, não só  
pelo peso da demanda assegurada pelo complexo militar-especial e  
outras agências governamentais, como também pelos vultosos recur-  
sos envolvidos na condução direta e financiamento de atividades  
de P & D nessa área. A maioria dos avanços tecnológicos ocorrer-  
am para os grandes computadores demandados pelo Estado, sobretu-  
do na solução de projetos lógicos, memórias e linguagens de pro-  
gramação.

O Estado garantia um mercado inicial para as em-  
presas norte-americanas, através do **Buy American Act** (3) e outras

---

(3) Esta medida protecionista foi adotada pelo Departamento de Defesa ame-  
ricano, que concedeu preferência de compra aos equipamentos das empré-  
sas nacionais, desde que seus preços não ultrapassassem em mais de 50%  
os de seus concorrentes estrangeiros.

práticas não escritas, que associados aos substanciais recursos destinados às atividades de P & D, permitiam cobrir os custos iniciais das inovações e a obtenção de economias de escala (estáticas e de aprendizado) e, conseqüentemente, uma rápida redução de preço dos produtos. Esses instrumentos foram utilizados no fomento e apoio a novas empresas, sobretudo as de semicondutores, fortalecendo igualmente a posição de mercado de várias firmas de computadores, como a Sperry Rand, a Control Data, além da IBM ( 4 ).

Em termos tecnológicos, a potência líder destacava-se pelos elevados gastos em Pesquisa & Desenvolvimento (3% do PNB norte-americano, em meados da década de sessenta, ou seja, cerca de US\$ 10 bilhões) e um quinto desse valor era dispendido no setor eletroeletrônico, sobretudo em atividades relacionadas ao complexo militar-espacial. Entre vinte das principais inovações ocorridas na indústria de informática, ao longo do decênio, dezoito foram desenvolvidas por empresas ou, em menor quantidade, por universidades americanas ( 5 ).

A estratégia dos Estados Unidos na área de informática, todavia, associava-se mais a objetivos militares, diante do confronto crescente "Leste-Oeste". Os vultosos recursos destinados às atividades de P & D pelo estado pulverizavam-se entre um amplo espectro de setores, abrangendo desde sistemas de ignição, supercomputadores até sistemas de controle de voo e de telecomunicações.

Desta forma, é importante diferenciar as políticas governamentais de apoio à indústria de informática (caso dos Esta

( 4 ) Em 1954 a demanda estatal representava a quase totalidade das compras desses sistemas, mantendo-se acima dos 60% nos sete anos seguintes, quando os usuários civis suplantaram as compras do complexo militar-espacial de computadores (que ao final da década de cinquenta atingia US\$900 milhões). Da mesma forma, os contratos governamentais financiavam cerca de 60% dos gastos em P & D da IBM, nessa época, reduzindo-se substancialmente no decênio seguinte. Entre 1954 e 1965, os preços dos computadores nos Estados Unidos caíram cerca de dez vezes. (Schnee, 1978).

( 5 ) A IBM era responsável por cinco dessas inovações, o MIT por duas, e as demais foram desenvolvidas por dez empresas norte-americanas. Em contraste, apenas duas ocorreram na Europa, na Universidade de Manchester (Inglaterra). (Michalet et Delapierre, 1977).



dos Unidos] daquelas que envolvem uma estratégia industrial. Esta última foi adotada pelos principais países competidores dos Estados Unidos, concentrados em tecnologias particulares e na convergência dessas medidas. Tal estratégia visa a estimular a "sinergia" entre as várias indústrias que compõem o complexo eletrônico, de forma a obter resultados similares ou superiores aos da potência líder, com a utilização de menores recursos. (Rada, 1983)

Na Europa Ocidental e no Japão, historicamente, o Estado desempenha um papel mais ativo sobre a dinâmica industrial do que no caso dos Estados Unidos. Decorre, porém, da especificidade da política da informática adotada por cada uma dessas regiões, o fato de os japoneses terem sido mais bem-sucedidos que os europeus no estabelecimento de indústrias nacionais de informática, em resposta ao "desafio americano", como veremos a seguir.

## 2.2. O Estabelecimento de Políticas de Informática no Japão e Europa Ocidental: a década de sessenta

A implementação de uma política industrial de proteção e fomento ao desenvolvimento de uma indústria local de informática no Japão teve como elemento central a atuação do poderoso MITI (Ministry of International Trade and Industry]. O estabelecimento em lei das Medidas Extraordinárias para a Promoção da Indústria eletrônica, em 1958, impôs restrições severas ao capital estrangeiro, que só seriam abrandadas dezessete anos depois.

Isto se deu tanto sob a forma de controle das importações, como em relação ao investimento direto externo, sendo proibida a formação de joint-ventures no setor (6]. As filiais estrangeiras já estabelecidas no país foram convidadas a exportar metade de sua produção, e a vender seus equipamentos no Japão aos mesmos preços que em outros mercados, devendo submeter o lançamento de novos produtos à aprovação do MITI (Michalet et Delapierre, 1977)

---

(6) Em 1960, 2/3 do mercado japonês de computadores era atendido por importações, e a IBM e a NCR possuíam instalações manufatureiras no país, desde o início do decênio (Michalet & Delapierre, 1977).

Ainda em 1958, foi formada a JEIDA (Japan Electronic Industry Development Association) pelas principais empresas nipônicas do setor (Fujitsu, Hitachi, NEC, Toshiba, OKI e Mitsubishi), tendo em vista coordenar a sua atuação, representá-las diante do poder público e realizar estudos de prospecção tecnológica.

O MITI negociou diretamente com a IBM o licenciamento das patentes fundamentais da empresa em informática para as firmas japonesas e, a partir da década de sessenta, autorizou-as a celebrar acordos de transferência de tecnologia com as demais congêneres européias e norte-americanas. Da mesma forma colocou à disposição das empresas locais, gratuitamente, os resultados dos trabalhos desenvolvidos em seus laboratórios.

Paralelamente, desenvolveu-se uma infra-estrutura institucional nessa área, através da criação do Machinery and Information Industry Bureau e órgãos consultivos; tais como o Electronic Machinery Industry Council e o Data Processing Promotion Council, que atuavam a pedido do MITI em questões técnicas e políticas.

Laboratórios governamentais especializados foram instituídos, como o Electro-Technical Laboratory (MITI) e o Electrical Telecommunications Laboratories (Nippon Telephone and Telegraph), para realizar atividades de P & D na área, bem como o treinamento de recursos humanos altamente especializados em eletrônica digital.

Finalmente, foi definida uma política de compras preferenciais consistente por parte dos órgãos governamentais para os fabricantes japoneses. A JECC (Japan Electronic Computer Company) foi fundada em 1961, com o objetivo de comprar computadores mainframe das firmas locais e alugá-los ou realizar o seu leasing aos usuários.

Os recursos da JECC eram assegurados pelo seu capital próprio, integralizado pelas seis principais empresas nipônicas do setor, e também por financiamentos concedidos pelo Banco de Desenvolvimento Japonês. Em 1965, a JECC comercializou 40%

dos computadores produzidos pelos fabricantes japoneses, que na quele ano já possuíam quase metade do mercado local.

Nessa época, a discussão do gap tecnológico crecente observado entre a Europa Ocidental e as potências hegemônicas (Estados Unidos e União Soviética) demonstrou a importância das inovações, e da pesquisa científica e tecnológica em geral, na competição internacional (OECD, 1970). Diante do desafio americano, e com a ocorrência de take-overs de empresas européias por firmas norte-americanas, cujo exemplo mais notório foi o affaire Bull, a intervenção do Estado nos países europeus passou a ser mais direta no sentido do fomento e proteção às empresas locais de informãtica ( 7 ).

Conjuntamente com o affaire Bull, ( 8 ) o embargo do governo dos Estados Unidos à venda de grandes computadores americanos para a Comissão de Energia Atômica francesa, por duas vezes (1963 e 1966), desempenhou um papel decisivo no desencadeamento de políticas de fomento e apoio à indústria nacional de informãtica pelo governo francês.

As respostas nacionais ao desafio americano estenderam-se a outros países europeus, nesse período, como a Alemanha e a Inglaterra. Entretanto, a ação do poder público nos vários países deu-se de forma diferenciada, delimitando o caráter da intervenção estatal e seus objetivos, como veremos a seguir.

Ao final de 1966, era lançado o Plan Calcul com o objetivo de "combinar recursos humanos, científicos, técnicos e financeiros, de forma a permitir o desenvolvimento na França de uma indústria nacional de informática". .. (Michalet et Delapierre, 1977). Criava-se assim uma estrutura institucional para o setor, coordenada por um Délégué à l'Informatique, subordinado diretamente ao Primeiro-Ministro francês. O Délégué recebia apoio de dois organismos: a Commission Permanente de l'Électronique du Plan (COPEP)

---

( 7 ) Em 1969, as subsidiárias das firmas multinacionais de origem norte-americana controlavam 84% do parque instalado na Europa Ocidental e, se fossem somados os computadores produzidos com tecnologia americana, essa parcela seria superior a 90% (OECD, 1970).

( 8 ) Em 1964, a Compagnie des Machines Bull, empresa pioneira no setor de informática francês, foi adquirida pela General Electric norte-americana. Para maiores detalhes ver Piragibe, (1985).

## e o Comité de Reserche in Informatique (CRI)

Os recursos envolvidos no Primeiro Plan Calcul (1966/1970) atingiram NF 726 milhões (equivalentes a US\$ 150 milhões), destinados sobretudo a contratos de P & D firmados com três empresas privadas pertencentes a grandes grupos de indústria eletrônica francesa, sob a liderança do Grupo Thomson. Elas seriam responsáveis pela produção de computadores, equipamentos periféricos e componentes eletrônicos - respectivamente, CII, SPERAC e SESCOSEM (HU, 1972).

A CII (Compagnie Internationale pour l'Informatique), criada ao final de 1966 a partir da fusão de duas empresas, deveria centralizar a estratégia para o setor, produzindo uma gama completa de computadores. A firma recebeu cerca de 2/3 dos recursos governamentais alocados ao Plan Calcul (NF 480 milhões, em cinco anos, ou mais de seis vezes o seu capital inicial), além de receber a preferência de compra pelas agências estatais.

Em 1970, a CII absorveria a SPERAC (Systemes et Peripheriques Associés aux Calculateurs), enquanto a SESCOSEM deveria liderar os esforços franceses em componentes eletrônicos. O Plan Calcul também priorizava a área de software, através da criação do IRIA (Institut des Reserches d'Informatique et d'Automation) e da subcontratação de empresas locais no desenvolvimento de programas aplicativos.

Na Inglaterra, o apoio estatal à indústria de informática iniciou-se na metade da década de sessenta. A ICL, a principal firma do setor, foi criada em 1968, como decorrência de uma sucessão de take-overs e fusões de empresas inglesas, diante da concorrência direta com a IBM.

A ICT, sua predecessora, absorvera as divisões de computadores de três outras firmas (inclusive a Ferranti, o que lhe concedeu vantagens competitiva devido à experiência tecnológica desta empresa no setor). Em 1963, fora criada a Computer Leasing por um pool de bancos londrinos destinados a financiar a comercialização de seus sistemas de computadores.

Dois anos depois, com um parque instalado de mais de cento e cinquenta computadores, a ICT receberia o primeiro financiamento estatal do National Research and Development Corporation (NRDC) e contratos do Ministry of Pensions e do Bank of England. A partir de então a empresa, e depois a ICL, receberia a preferência de compras das agências estatais (9).

O Ministry of Technology possuía participação minoritária no capital da ICL (10%, ou £3,5 milhões), e também forneceu recursos substanciais para suas atividades de P & D (£14,2 milhões, ou US\$31 milhões) por um período de quatro anos. A ICL era a única empresa europeia que auferia lucros no mercado de computadores (cerca de 3%, em 1968/69), além das subsidiárias locais da IBM (HU, 1972).

A Alemanha Ocidental; por sua vez, estabeleceu o Primeiro Plano de Informática em 1967, por um período de cinco anos. Recursos de DM 470 milhões (US\$120 milhões) foram destinados à realização de atividades de Pesquisa & Desenvolvimento de novos sistemas de computadores, absorvidos em sua quase totalidade por duas grandes empresas locais, a Siemens e a AEG - Telefunken.

Políticas de compras preferenciais pelo Estado foram implementadas, privilegiando o capital local, sobretudo a Siemens, e ao final da década a participação dos computadores IBM no mercado governamental decresceu de 80% para 60% (HU, 1972). Por outro lado, diante do predomínio crescente das firmas norte-americanas no mercado local, adotaram-se medidas de nacionalização progressiva dos equipamentos fabricados no país.

Apesar dos esforços dos diversos governos europeus no estabelecimento de políticas nacionais de informática, ao final da década de sessenta, acelerava-se a internacionalização do mercado europeu sob a liderança da IBM. Segundo Hu, uma forte razão para a aceleração desse processo na Europa Ocidental, nesse período, foi o estabelecimento de políticas industriais para o setor pe

(9) Entre 1964 e 1969, o Estado reservou de 48,6% a 73% de sua demanda de computadores para a empresa, enquanto as compras privadas representavam menos de 40% de seu mercado. HU, U.S., op.cit., p. 158.

los diversos Estados Nacionais. Isto implicava na preferência explícita das compras estatais e outros favorecimentos às firmas que possuíssem produção local, em detrimento daquelas que apenas exportavam para esses países.

Conforme sugere o autor, a tentação óbvia é a comparação das datas do início do apoio estatal à indústria europeia com as datas do investimento americano no setor. De fato, a IBM só estabeleceu uma unidade industrial na Inglaterra em 1967, dois anos depois da proteção governamental ser definida para a ICT, e nesse mesmo ano iniciou a produção de microcircuitos na França, após o lançamento do Plan Calcul (HU, 1972).

### 2.3. O "Milagre" Japonês e os "Campeões Nacionais" Europeus: a década de setenta.

Em 1970, o MITI estimulou a especialização dos seis grandes fabricantes japoneses de computadores, de forma a fortalecê-los diante da concorrência norte-americana, e especialmente da IBM. O processo de aprendizado foi favorecido pela estratégia de cooperação entre as empresas em atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, mas com independência para concorrer entre si no mercado de produtos finais, interna e externamente (10).

A concentração de esforços pela indústria japonesa de informática deu-se em três níveis:

1) Tecnologias que demandassem esforços particulares, incluindo computadores digitais e circuitos integrados (projeto VLSI);

2) tecnologias adequadas à obtenção de economias de escala, incluindo o desenvolvimento de padrões para sistemas de processamento de informação;

3) tecnologias onde a modernização do processo produutivo são determinantes para obter uma maior qualidade dos produtos.

---

(10) As firmas japonesas agruparam-se da seguinte forma: a Fujitsu e a Hitachi desenvolveriam os grandes computadores plug compatible com o software da IBM (série M); a Mitsubishi e a QKi desenvolveriam os computadores PCs de menor porte (série Cosmo); a NEC e a Toshiba projetariam seus próprios sistemas (série ACOS) (Michalet et Delapierre, 1977).

tos e reduções de custos, embora os produtos tivessem atingindo um certo grau de estabilidade tecnológica (os periféricos de computadores).

O Estado japonês deu apoio à indústria nacional de informática, financiando e concedendo incentivos fiscais às atividades de Pesquisa & Desenvolvimento pelas empresas, bem como pelo treinamento de recursos humanos altamente especializados. Entre 1972 e 1976, as empresas nipônicas dispenderam Y438 bilhões nessas atividades (equivalentes a US\$2 bilhões), e metade desse valor foi financiado pelo Estado. (11)

A formação de joint-ventures com empresas estrangeiras foram permitidas, subordinadas ao licenciamento de tecnologia às firmas japonesas e a um limite de participação de mercado. Paralelamente, essas empresas estabeleceram numerosos contratos de transferência de tecnologia com as congêneres estrangeiras. Entre 1971 e 1974, as firmas japonesas realizaram 326 contratos de transferência de tecnologia, sendo que 1/5 deles era para hardware e o restante para software.

De outra parte, o Estado incentivava a indústria nacional por uma política sustentada de compras (92% das compras da administração e sistema educacional público, em 1974), bem como pelo financiamento de 25% das aquisições desses equipamentos pela JECC, através do Banco de Desenvolvimento Japonês. Neste ano, a JECC comercializara 34% dos computadores de grande porte instalados no país pelos fabricantes japoneses.

Uma das principais características da intervenção estatal na indústria japonesa de informática é a elevada proteção que amparou a expansão dos grupos nacionais. A garantia de mercado cativo por um período de dezessete anos, findo em 1975, fortaleceu a competitividade das grandes empresas locais, tendo em vista a conquista futura do mercado internacional.

---

(11) Dados baseados em cálculos realizados a partir das estatísticas publicadas em Ciência e Tecnologia no Japão. Tóquio, Embaixada do Brasil, 1980. (mimeo)

Em 1975, quando o mercado japonês foi aberto à concorrência estrangeira, o percentual de computadores nacionais atingia 63%, representando 55% do valor do parque instalado, enquanto as importações representavam apenas 21% do mercado. O parque de computadores japonês (estimado em US\$6,1 milhões) somente era inferior ao dos Estados Unidos (US\$38,6 bilhões naquele ano):

A IBM detinha 30% do mercado nipônico de computadores, seguida da Fujitsu, a maior empresa japonesa do setor, com 18%. Ao final da década, tal posição se invertia, e a IBM ficaria em 2º lugar naquele mercado. A Fujitsu adquiriu participação acionária da Amdahl norte-americana, fabricante de grandes computadores compatíveis com o software da IBM, de forma a obter acesso à tecnologia desenvolvida por aquela empresa.

Além do suporte estatal recebido pelas firmas japonesas do setor, a estrutura conglomerada da indústria japonesa, herdada dos antigos Zaibatsus, com grandes bancos formando parte dos grupos industriais líderes permitiu um maior grau de liberdade às empresas locais para realizar suas estratégias de P & D, produção e marketing. Os largos investimentos exigidos pela indústria foram assim assegurados, bem como o estabelecimento de baixos preços iniciais para os produtos, de forma a alargar seus mercados.

Desta maneira, as decisões relativas ao retorno sobre o capital investido, que são encaradas como prejuízos inaceitáveis pelas empresas dos países capitalistas ocidentais, podem ser praticadas pelas empresas japonesas por longos períodos de tempo até que passem a ter lucros, concedendo-lhes uma vantagem competitiva crucial em relação às suas congêneres norte-americanas e européias (Sciberras, 1982).

A estrutura multidivisional dessas firmas, com ramificações em componentes eletrônicos, bens de capital e consumo eletrônicos, além de equipamentos para a sua produção, é estratégica no desenvolvimento da tecnologia de eletrônica digital, onde as fronteiras entre as inovações em processos/produtos/componentes confundem-se crescentemente.



Esta característica contrasta com a forma convencional de atuação das firmas multidivisionais norte-americanas e europeias, que tratam cada uma de suas atividades como um centro de lucro isolado. De outra parte, tal integração adquire particular relevância quando se considera as condições de competição das firmas japonesas, em escala internacional.

Em primeiro lugar, as firmas nipônicas extremamente bem-sucedidas em outros segmentos da indústria eletrônica internacional, como os de TVs e semicondutores, também são aquelas que exercem a liderança no mercado japonês de computadores. Desta forma, segundo Sciberras, (1982) é razoável assumir que a sua estratégia de expansão internacional no setor de computadores siga o padrão estabelecido naquelas atividades (12).

De fato, as únicas firmas da indústria que têm adquirido posição significativa no mercado internacional de informática, nos últimos anos, são as empresas nipônicas, cujas exportações crescem a taxas superiores a 20% ao ano. À semelhança do ocorrido anteriormente no setor de televisores, essas empresas estão estabelecendo acordos de tecnologia e marketing com diversos fabricantes líderes americanos e europeus, de forma a colocar seus computadores sob a modalidade OEM nos respectivos mercados nacionais.

A Fujitsu estabeleceu acordos com a Amdahl, a TRW, a ICL e a Siemens; a Hitachi com a BASF, a Olivetti e a National Advanced Systems (subsidiária da National Semiconductors americana), além de comercializar computadores sob seu próprio nome através da ITEL, entre 1976 e 1979. Em outros países, como a Austrália, a Coreia, a Espanha e o Brasil, a Fujitsu comercializa diretamente os seus computadores.

As empresas japonesas parecem evitar uma concorrência direta com as diversas empresas líderes em seus mercados domésticos, antes de estabelecerem uma ampla base de usuários para seus

(12) Em 1981, as três maiores firmas japonesas de semicondutores detinham 2/3 do mercado mundial de chips de memória mais avançados (RAM de 64k); da mesma forma, as cinco maiores firmas japonesas de televisores detinham cerca de 50% do mercado mundial de TVs. (Sciberras, 1982).

produtos e adquirirem reputação e experiência no exterior. Dada a existência de subsidiárias manufatureiras e de serviços dessas firmas, tanto nos Estados Unidos como na Europa, em bens de consumo eletrônicos, e mesmo em semicondutores, e considerando o caráter integrado de suas atividades, isto pode se tornar uma plataforma para investimentos diretos das empresas nipônicas nesses países.

Por sua vez, ao longo da década de setenta, a indústria européia de informática manteve como característica dominante o elevado nível de internacionalização de seu mercado, com visível predomínio das corporações de origem norte americana lideradas pela IBM (13).

Em resposta ao desafio americano, a política industrial nos diversos países europeus concentrou-se no fortalecimento de algumas grandes empresas de computadores selecionadas, ou os campeões nacionais segundo Vernon (1974). Uma vez detectadas as empresas nacionais com estatura e capacidade de competição diante dos gigantes americanos, foi-lhes concedida uma ampla gama de incentivos de forma explicitamente discricionária, visando a favorecê-las na concorrência intercapitalista.

Um dos mais significativos exemplos de tal estratégia foi a atuação do governo inglês em relação à ICL. A ICL contava com a participação acionária minoritária do próprio governo britânico, além de receber grande parte dos fundos governamentais destinados ao setor de informática.

Segundo os cálculos de Michalet (1977), entre 1968 e 1976, a empresa recebeu cerca de 70% de tais recursos, num total de £53,5 milhões, para o financiamento de atividades de P & D e como aporte direto de capital.

A ICL foi a firma mais favorecida pelas compras preferenciais do governo, sobretudo para os computadores de grande porte, com capacidade igual ou superior ao Atlas. Em 1974, 46,5%

---

(13) O percentual de computadores nacionais instalados até 1976 na Inglaterra atingia 27,1%, enquanto na Alemanha Ocidental era de 19,1% e na França, 7,5%. Ciência e Tecnologia no Japão, op.cit p. 18.

do mercado estatal pertencia à ICL e 9,5% às demais empresas locais (GEC, Computer Technology e Plessey). Nesse ano, a ICL já se colocava como a maior empresa européia de computadores e controlava cerca de 1/3 do seu mercado doméstico. (Nora et Minc, 1978).

A Alemanha Ocidental, por sua vez, concentrou seus esforços em dois campeões nacionais na indústria de informática: a Siemens, a maior empresa industrial alemã, para os sistemas de grande porte, e a Nixdorf na produção de minicomputadores. Em 1974, essas empresas possuíam 43,5% do parque público de computadores e 22,5% do mercado do país.

Os recursos destinados ao 2º Plano de Informática (1971/75) atingiram DM 2.409,9 milhões (US\$ 790 milhões), seis vezes superiores àqueles alocados ao Plano anterior. Igualmente destacavam-se as verbas destinadas ao ensino em informática e à pesquisa tecnológica (incluindo componentes e periféricos). A partir de 1976, as prioridades governamentais favoreceram a indústria de minicomputadores e o desenvolvimento de novas aplicações.

A política industrial na França mostrou-se contraditória, ao longo do decênio. O 2º Plan Calcul (1971/75) destinava F 1315 milhões para a indústria de informática, sendo que à Compagnie Internationale pour L'Informatique (CII), selecionada anteriormente para atuar como campeão nacional, eram destinados cerca de 60% desses recursos, proporção semelhante à recebida pela ICL inglesa. Thomson, criando-se a Société Européenne de Mini-Informatique et des Systemes (SEMS). Dessa maneira, extinguia-se o Plan Calcul, e a CII-HB passava a controlar 15% do parque de computadores em valor e 8% do mercado público.

A indústria da péri-informatique - míni e microcomputadores - foi objeto de um programa especial que ambicionava atender metade da demanda francesa por produtos nacionais, reduzindo o déficit no comércio exterior desses equipamentos. A fragilidade da indústria de semicondutores no país manifestava-se pelas sérias dificuldades financeiras atravessadas pela SESCOSEM, criada paralelamente à CII, como campeão nacional em microeletrônica.

Além das empresas desses três países, entre os campeões nacionais europeus encontramos firmas de grande porte, como

a Philips holandesa, a Olivetti italiana e a Datassab sueca (recentemente adquirida pela Ericsson, empresa líder na área de telecomunicações), que atuam em segmentos especializados de mercado, sobretudo em pequenos computadores, e cujo porte ultrapassa largamente a dimensão de seus mercados de origem, com operações em escala internacional.

A criação da Unidata, em 1972, é o exemplo mais importante da tentativa de esforços conjuntos em informática pelos campeões nacionais europeus. Apesar da boa aceitação do projeto, como forma de responder à concorrência norte-americana numa Europa cada vez mais integrada pelo Mercado Comum Europeu, e pela interpenetração dos diversos capitais, a heterogeneidade entre os parceiros fez com que tal iniciativa abortassem em 1975.

#### 2.4. A Década de 80: Perspectivas

Na década de oitenta, a indústria de informática tem se caracterizado pelo acirramento da competição intercapitalista, e a ela corresponde a crise de hegemonia americana, diante do desafio crescente do capital japonês no mercado mundial, e as tentativas de cooperação entre os países europeus no sentido de fazer frente a concorrência crescente entre as empresas líderes norte-americanas e japonesas em seus mercados nacionais.

Esta disputa vem se personificando no desenvolvimento da próxima geração tecnológica, sob iniciativa dos japoneses, apesar dos vultosos recursos envolvidos pelas grandes corporações norte-americanas na competição nesse mercado, sob a liderança incontestada da IBM. O aumento de complexidade tecnológica envolvida no desenvolvimento de novos produtos e a convergência tecnológica crescente nos vários setores da eletrônica vêm ampliando os patamares de investimentos mínimos na indústria.

O elemento central da diversificação de atividades das firmas líderes mundiais é a digitalização - quanto maior a densidade dos circuitos integrados, mais forte a convergência entre computadores, sistemas de telecomunicações, incluindo satéli

tes, instrumentação e robótica, entre outros. A IBM, e também as firmas líderes japonesas caracterizam-se pela forte integração de suas atividades nesses setores, num gigantesco processo de conglo meração, realizado em menor medida pelas empresas européias:

Em 1985, os Estados Unidos deverão investir cerca de US\$110 bilhões em atividades de P & D, ou cerca de 2,7% de seu PND - este valor representa mais do que os gastos do Japão, a França, a Alemanha Ocidental e a Inglaterra somados. Em P & D, aproximadamente metade dos investimentos norte-americanos nessa área - cerca de US\$55 bilhões - conta com o apoio do governo federal. (Mc Tague, 1984).

Os gastos governamentais estão concentrados nos setores de defesa, espacial saúde e energia. Dessa maneira, estes gastos em P & D ligam-se a objetivos outros que não o fortalecimento da capacidade de competição da indústria norte-americana, ao contrário do que se observa nos seus principais concorrentes internacionais.

A atuação dos governos dos países industrializados nas atividades de P & D do setor eletro-eletrônico é expressiva. A tabela 1 apresenta dados para as economias capitalistas líderes relativas a 1979 - esses gastos, incluem equipamentos elétricos, componentes eletrônicos e equipamentos de comunicações, mas não os computadores eletrônicos.

T a b e l a 1

GASTOS EM P & D NA INDÚSTRIA ELETRO-ELETRÔNICA, 1979 (US\$ bilhões)

PAÍS	TOTAL	Fundos Governamentais	Privado e Estrangeiro
Estados Unidos	7,92	3,41	4,51
Japão	2,44	0,02	2,42
Alemanha Ocidental	2,18	0,29	1,89
França	1,16	0,29	0,88
Reino Unido	1,07	0,59	0,48

Fonte: OECD, 1984 in UNIDO (1985).

Outro indicador do esforço de pesquisa em informática realizado por este grupo de países líderes é apresentado na tabela 2, que apresenta o número de pesquisadores nas indústrias de

computadores e equipamentos de escritório, no ano de 1978. Mais uma vez, sobressai a liderança dos Estados Unidos em relação a seus principais competidores.

**T a b e l a 2**  
**NÚMERO DE CIENTISTAS E ENGENHEIROS ALOCADOS EM P & D NAS INDÚSTRIAS DE COMPUTADORES E MÁQUINAS DE ESCRITÓRIO - 1978**

PAÍS	RH em P & D (10 <sup>3</sup> )
Estados Unidos	41,1
Japão	4,8
Alemanha Ocidental	-
França	2,5
Reino Unido	5,1

Fonte: OECD, 1984 in UNIDO (1985)

#### 2.4.1. A situação dos Estados Unidos

A política de informática nos Estados Unidos, continua a se caracterizar pelo apoio governamental maciço às indústrias de tecnologia de ponta, sobretudo aquelas vinculadas ao complexo militar-espacial. Um dos maiores programas do Departamento de Defesa norte-americanos é o Very-High -Speed Integrated Circuits Programme (VHSIC) que tem efeito direto sobre as empresas de informática locais.

Na sua 1ª fase, de 1978 a 1984, o VHSIC teve um orçamento de US\$340 milhões, e uma quantia equivalente está prevista para a 2ª fase (1985/89). Nesta etapa, busca-se a miniaturização crescente dos circuitos, com ênfase no aumento da velocidade de operação dos computadores (UNIDO, 1985).

Outras políticas que influenciam o setor de informática norte-americano são as políticas tarifárias, particularmente em seus itens 806.30 e 807.00, que taxam apenas o valor agregado no exterior e os materiais obtidos no exterior dos produtos parcialmente manufaturados nos EUA. Esta legislação favoreceu o estabelecimento das atividades de montagem das firmas norte-americanas de informática nas plataformas off-shore no sudeste asiático e

na América Latina, sobretudo em semicondutores e bens eletrônicos de consumo.

Em termos institucionais, destacam-se os créditos fiscais destinados a empresas - cerca de 35% para aumentos de seus gastos de P & D. Numa base histórica. Somando-se a isto, 65% dos gastos das firmas norte-americanas na área de pesquisa, que forem subcontratados a universidades, podem ser incluídos para efeitos de créditos fiscais. Isto representa uma concessão de recursos da ordem de US\$150 milhões apenas no setor de componentes eletrônicos, no período 1982/1987. De outra parte, o chamado Apple Bill concede isenções de impostos às firmas que doem computadores pessoais a escolas, universidades e outras instituições educacionais (UNIDO, 1985).

Com o aumento da competição em nível mundial, as pressões estão crescendo no sentido de uma participação mais ativa do governo norte-americano no campo da informática. O Relatório da Comissão Presidencial sobre Competitividade Industrial, por exemplo, propõe o estabelecimento de um Departamento de Ciência e Tecnologia e também de um Departamento de Indústria e Comércio, de forma a promover uma maior integração dessas atividades (Business Week, 10/03/85).

Em resposta ao desafio japonês, as grandes corporações norte-americanas estão investindo vultosos recursos no desenvolvimento da 5ª Geração de Computadores. A rapidez da mudança tecnológica na indústria tem levado estas empresas a adquirir participação acionária em firmas de menor porte, altamente inovadoras em nichos estratégicos de mercado, com o objetivo de consolidar o seu inter-relacionamento.

A complexidade crescente das tecnologias envolvidas no desenvolvimento de novos produtos de informática, que combina vários setores num gigantesco complexo da informação (cujo exemplo mais notório é a convergência entre computadores e comunicações), associada ao encurtamento do ciclo dos produtos faz com que a integração vertical ao nível de cada firma seja uma desvantagem competitiva, mesmo para as empresas de grande porte.

A IBM, por exemplo, adquiriu participações minoritárias na Intel, empresa altamente especializada de microprocessadores, e na Rolm, fabricantes de equipamentos de telecomunicações (especialmente PABx, ou seja, centrais telefônicas digitais, cruciais à automação de escritórios), como é apresentado na tabela 3.

**T a b e l a 3**  
**AQUISIÇÃO DE EMPRESAS PELAS FIRMAS LÍDERES NORTE-AMERICANAS DE IN**  
**FORMÁTICA - 1981/83**

Empresa	Aplicação (firma/produto)	Valor do I (US\$ milhões)	Participação Acionária (%)
Burroughs	Memorex (discos)	ND	ND
Control Data	Centronic (impressoras)	25	35
	Source Telecomputing (PBXs)	5	30/40
IBM	Intel (microprocessadores)	250	12
	Rolm (PBXs)	228	15
NCR	Ztel (PBXs)	ND	19
Sperry	Trilogy (supercomputadores)	42	15
	Magnetic Peripherals (discos)	40*	13
ATT	Olivetti (automação de escritórios microcomputadores)	60	25

ND = Não disponível                      \*estimativa

Fonte: Business Week, 11/07/83.

Este processo permite às empresas líderes entrarem com maior velocidade em mercados de grande dinamismo, tendo acesso a tecnologias específicas desenvolvidas nas firmas de menor porte. Em contrapartida, tal participação representa um reforço na estrutura financeira destas últimas, numa indústria que opera com requerimentos crescentes de capital.

A gigantesca American Telephone & Telegraph (ATT), a maior corporação norte-americana (faturamento de US\$65,1 bilhões, em 1982), após o seu desmembramento em decorrência da decisão de um processo antitruste pelo governo americano, foi autorizada a diversificar-se em sistemas de processamento da informação, através da Baby Bell.

A coporação possui poderosos interesses em semicondutores (é a maior fabricante de mercado cativo, ao lado da IBM),



e o sistema operacional UNIX (que vem se tornando o padrão para microprocessadores de 32 bits) foi desenvolvido pelo Laboratório Bell, pertencente à empresa. A ATT adquiriu uma participação acionária de 25% na Olivetti italiana, empresa líder de sistemas de processamento de dados, de forma a fortalecê-la na concorrência européia, também sob o domínio da IBM.

Diante do acirramento da concorrência na indústria de informática, as demais empresas norte-americanas do setor estão estabelecendo acordos de cooperação, de forma a partilhar os elevados gastos envolvidos no desenvolvimento de sistemas mais avançados. Ao início de 1983, quatorze firmas norte-americanas de computadores e de semicondutores (a IBM ficou ausente) formaram um consórcio (Microelectronics & Computer Technology), numa estratégia similar ao programa japonês para a 5ª Geração de Computadores.

#### 2.4.2. O desafio japonês

A liderança das empresas norte-americanas e, particularmente, da IBM vem sendo desafiada pelas grandes empresas japonesas de informática. O mercado japonês atingiu 1.430 bilhões (US\$ 6 bilhões), em termos de parque instalado de computadores, o segundo maior do mundo após os Estados Unidos. A Fujitsu ultrapassou a IBM no mercado nipônico, a partir de 1979, da mesma forma que as empresas nipônicas assumiram a liderança em certas áreas tecnológicas, sobretudo em semicondutores (como as memórias RAM, de 64k), a nível internacional. (CICC, 1983).

A grande dimensão do mercado japonês, protegido até 1975 às firmas locais, permitiu que os seus fabricantes rapidamente auferissem importantes economias de escala, reduzindo seus custos, com a concomitante melhoria de qualidade de seus produtos. O controle sobre as importações e investimentos estrangeiros foi abrandado, nos últimos anos, uma vez que a indústria tornou-se competitiva em termos internacionais.

As exportações japonesas de computadores correspondiam a 10% de sua produção local, em 1981, mas segundo estimativas do MITI, elas apresentarão um incremento superior a 20% a.a. no

decênio, enquanto a exportação da indústria eletrônica como um todo deverá crescer a taxas inferiores a 10% a.a. Em contrapartida, as importações do setor, correspondentes a 9,9% do mercado naquele ano, deverão representar uma participação ainda menor em 1990 (ver tabela 4).

As seis empresas líderes japonesas de informática detêm menos de 2% do mercado norte-americano, mas o seu principal objeto é aumentar a sua participação naquele país, que ainda representa cerca de metade do mercado mundial de computadores. A Fujitsu, a maior firma japonesa do setor, realizou vendas de US\$300 milhões no mercado americano, em 1983, pretendendo duplicar esta cifra em dois anos. (Senhor, 28/03/84).

T a b e l a 4

ESTIMATIVA DO MERCADO JAPONÊS DE COMPUTADORES - 1981/90

(em milhões)

	1981*	1985*	1990*	anual (%)
Produção Local (1)	18.821	35.771	69.943	15,5
Importações (2)	2.054	3.099	5.547	11,6
Exportações (3)	1.936	4.143	11.034	21,3
Mercado (4) = (1)+(2)-3	18.939	34.727	64.466	14,6
(2)/(4)	10,8	8,7	8,6	-
(3)/(1)	10,2	11,6	15,8	-
(2)/(3)	1,1	0,7	0,5	-

\*estimativas.

Fonte: Center of International Cooperation For Computerization. Current Status Computerização in Japan. Tokio, CICC, 1983.

Um quarto das receitas da Fujitsu, em 1983 (¥ 827 bilhões, ou cerca de US\$3.518 milhões), derivam-se de suas vendas no exterior, a partir de acordos de comercialização com a ICL e a Siemens, na Europa Ocidental, e o fornecimento de subconjuntos à Amdahl norte-americana, onde aumentou a sua participação acionária de 30% para 48% recentemente.

Ao início dos anos oitenta, o MITI lançou o programa de desenvolvimento da chamada 5.<sup>a</sup> Geração de Computadores pelos fabricantes japoneses, por um período de dez anos. Anteriormente, em 1979, fora criado um projeto específico para a área de software - Electronic Computer Basic Software Technology Research Association (ECSTRA) - reconhecendo-se a fragilidade japonesa no setor. Todos os principais fabricantes japoneses estão envolvidos na ECSTRA, bem como nos laboratórios orientados a aplicações no programa VLSI.

O Projeto VLSI, (very large scale integrate circuits) realizado pelo MITI e pela Nippon Telephone and Telegraph, contou com um orçamento de US\$540 milhões (1976/79), atingindo mais de US\$ 1 bilhão com a participação das empresas locais de informática. Ao final do programa, a Associação VLSI havia desenvolvido 700 tecnologias patenteáveis, particularmente em memórias de alta densidade, e até 1978, as firmas estrangeiras foram excluídas do licenciamento dessas patentes (UNIDO, 1985).

Ao final de 1981, o Japão divulgou seus planos para a 5.<sup>a</sup> Geração de Computadores. O projeto é similar à estrutura do anterior, articulando os esforços de universidades/indústrias/governo. O financiamento governamental para o empreendimento é de mais de US\$ 500 milhões, e a indústria privada contribuirá com uma quantia ainda superior (OTA, 1983).

O objetivo do Projeto de 5.<sup>a</sup> Geração é aumentar mais de 10.000 vezes a capacidades dos computadores, ao longo de 9 anos. Em termos de arquitetura dos componentes VLSI, uma meta inicial é alcançar-se 1.000.000 de transistores por chip, e a meta final ambiciona a integração de 10.000.000 de transistores por pastilha.

O projeto inclui o desenvolvimento de sistemas CAD (Computer-aided-design) inteligentes, que permitam aos projetistas de componentes VLSI conceber chips dedicados (customs) com 1 milhão de transistores em apenas 1 mês. De outra parte, busca-se aperfeiçoar a interface homem-máquina, com reconhecimento de padrões e discurso, e tradução de línguas. A Tabela 5 fornece um sumário dos programas governamentais e a tabela 6, os detalhes do Projeto de 5.<sup>a</sup> Geração.

**T a b e l a 5**  
**JAPÃO - PROJETOS DE TECNOLOGIA EM INFORMÁTICA**

Projeto	Orçamento (US\$ milhões)	Período
1. Sistemas de Computadores de desempenho superior	45	1966/71
2. Padrões de Sistemas de Processamento de Informações	90	1971/80
3. Tecnologia VLSI	135	1976/83
4. Tecnologia Básica para Sistemas de Computadores da 4. <sup>a</sup> Geração	100	1979/83
5. Sistemas de Aplicações Optoeletrônicas	90	1979/86
6. Tecnologia Básica para a próxima geração de indústrias	450	1981/90
7. Computadores Super-Rápidos	100	1981/88
8. Sistemas de Computadores de 5. <sup>a</sup> Geração	450	1982/91
9. Robôs Inteligentes	90	1984/91

Fonte: Computer Weekly, 29/09/84 in UNIDO (1985)

**T a b e l a 6**  
**JAPÃO - PRINCIPAIS ITENS DO ORÇAMENTO DE PESQUISA PARA O PROJETO DE 5.<sup>a</sup> GERAÇÃO**  
(em milhões)

Itens	1982	1983	1984	Total até a data	1985
1. Sistemas de Software Básico	120	610	2.230	2.960	2.330
2. Sistemas com Inteligência	70	710	830	1.610	950
3. Desenvolvimento de Sistemas de Suporte	140	840	1.120	2.100	900
4. Subsistemas de Inferência	60	510	890	1.460	820
5. Miscelânea	30	50	50	130	60
<b>TOTAL</b>	<b>420</b>	<b>2.720</b>	<b>5.120</b>	<b>8.260</b>	<b>5.060</b>

Fonte: Computer Weekly, 27/09/84 in (UNIDO, 1985)

A política japonesa de informática (muito bem documentada pela publicação do MITI Vision of the 80) tem uma visão ampla do complexo eletrônico, e coordena um amplo conjunto de setores industriais atingidos pela digitalização. O setor de telecomunicações, particularmente, é considerado como de importância estratégica, dado o seu papel na convergência tecnológica, sendo objeto do mais ambicioso projeto hoje em realização entre os países avançados.

Nessa área, o objetivo central é criar um "mercado doméstico" para a competição futura mundial, com computadores, facsimiles e máquinas de escritório funcionando como periféricos de redes de comunicações broad-band. A ênfase nas comunicações recai sobre todo tipo de equipamentos, incluindo-se as máquinas-ferramentas.

Como consequência, o Japão está dando prioridade a formulação de políticas consistentes para software e a construção de base de dados, de maneira a permitir que seus conteúdos possam circular pelas redes de comunicações. De particular importância é o desenvolvimento de bancos de dados em áreas como CAD, equipamentos, programas on-line para robótica e áreas gerais onde a ênfase se move do hardware para o software, ou de produtos discretos para sistemas (como os Sistemas de Manufatura Flexíveis).

Uma vez mais, o Japão está baseando sua estratégia na capacitação em várias fronteiras tecnológicas, e não apenas emulando o estado da arte da tecnologia. As características estruturais da economia japonesa, certamente, favorecem a implementação dessa visão de longo prazo, beneficiada pelo funcionamento do mercado de capitais, pelos esquemas de financiamento à indústria, e pela natureza de sua administração pública. (UNIDO, 1985)

### 2.4.3. Os Países Europeus Diante do Duplo Desafio

#### 2.4.3.1. A República Federal da Alemanha

Como vimos anteriormente, vários planos governamentais formulados pelos diversos países europeus visavam racionalizar e tornar mais competitivas as suas indústrias locais de informática. Entretanto, ao contrário da experiência japonesa, não obtiveram o mesmo sucesso. Isto se deve a um conjunto de motivos, que

vão do comportamento do mercado financeiro à estrutura da própria indústria eletrônica.

No caso alemão, o apoio governamental ao setor eletrônico, através do Ministério para Pesquisa e Tecnologia (MPT) é recuperado na Tabela 7. Esses programas incluíram treinamento, aplicações, pesquisas, periféricos e software, numa visão ampla do conceito de informática, à semelhança do Japão, França e Inglaterra.

**T a b e l a 7**  
**ALEMANHA - APOIO AO SETOR ELETRÔNICO - 1967/1988**

PROGRAMA	PERÍODO	DM MILHÕES
1º Programa	1967/1970	386,6
2º Programa	1971/1975	2.409,9
3º Programa	1976/1979	1.574,9
SUBTOTAL	1967/1979	4.371,4
Programa Atual	1984/1988	3.000,0

FONTE: UNIDO (1985)

O principal objetivo da política de informática na Alemanha Ocidental é obter autonomia tecnológica pelo desenvolvimento de uma forte indústria local em determinados nichos de mercado. Os principais instrumentos utilizados são o apoio às empresas nacionais por fundos governamentais para P & D e uma política preferencial de compras.

O apoio à informática é centralizado no Ministério da Pesquisa e Tecnologia. O Programa VLSI iniciado em 1980, por exemplo, contou com recursos da ordem de US\$ 300 milhões, sendo que uma grande parcela foi destinada a poucas empresas líderes selecionadas - Siemens, AEG - Telefunken e Valvo, uma subsidiária da Philips. Era permitido às firmas participarem do programa sozinhas, ou em conjunto com outras empresas, incluindo as estrangeiras.

As pequenas e médias empresas recebem atenção especial, uma vez que elas constituem o cerne de importantes setores industriais no país, como os de engenharia de precisão e máquinas

ferramentas, que caracterizam-se pelo relativo alto nível tecnológico. Programas nessa área são da responsabilidade do Ministério da Pesquisa e Tecnologia e do Ministério dos Negócios Econômicos, fornecendo apoio à cooperação em P & D, aos esforços inovadores efetuados por grupos de empresas, além dos empreendimentos isolados.

As compras públicas também são um dos principais instrumentos de política na Alemanha. Uma das instituições envolvidas é o Bundespost, bem como as agências de defesa, aeroespacial, agências públicas em geral e universidades.

O vínculo entre os programas estatais e a indústria é feito por centros de excelência tecnológica, que podem ser privados ou ligados a universidades. Um exemplo é o Centro Tecnológico em Berlim (VDI), uma instituição privada apoiada pelo MPT. Criado em 1978, durante seus três primeiros anos de funcionamento recebeu 700 pedidos de assistência pela indústria e gastou cerca de 60% de seu orçamento no desenvolvimento de aplicações microeletrônicas. Outro exemplo é o Kernforschungszentrum in Karlsruhe que recebe cerca de US\$ 40 milhões por ano para apoiar a indústria em CAD/CAM e Automação Flexível (UNIDO, 1985).

O apoio às empresas de diversos portes é um aspecto chave da política de informática na Alemanha Ocidental; hoje. Isto garante que todo o sistema produtivo seja apoiado e o risco dilua-se entre um maior número de investimentos - ao contrário do período anterior de apoio aos campeões nacionais.

O Programa recentemente submetido ao governo pelo Ministério da Pesquisa e Tecnologia em cooperação com os Ministérios da Defesa, Negócios Econômicos, e Correios e Telecomunicações apresenta uma estimativa de investimentos da ordem de DM 3 bilhões para 1984/88. Metade deste valor será aplicado em pesquisas de componentes microeletrônicos e computadores de alto desempenho.

O setor privado deverá participar desses esforços, complementando os recursos governamentais. O Programa também inclui apoio às aplicações microeletrônicas e da informática, CAD em engenharia, robótica e sensores. Sugestões são, igualmente, admi

tidas em programas de treinamento, estímulo aos capitais de risco, adaptação de políticas de compras públicas e o desenvolvimento de uma estratégia de longo prazo em telecomunicações.

#### 2.4.3.2. A Filière Électronique Française

A nível nacional, a proposta mais ambiciosa foi lançada pelo governo socialista francês para a sua Filière Électronique, alocando recursos da ordem de US\$ 20 bilhões para o período 1982/86. O Plano abrange desde semicondutores e fibras óticas até bens de consumo eletrônicos, computadores super-rápidos e sistemas de telecomunicações. (Farnoux, 1982)

A estratégia francesa centra-se em quatro firmas, de acordo com os segmentos de mercado. A CII-Honeywell Bull, recentemente nacionalizada, atua no mercado de computadores, desde os micros até os equipamentos de grande porte, absorvendo inclusive a SEMS. A Alcatel destina-se a atuar em sistemas de automação de escritórios, o Grupo Thomson, em bens de consumo eletrônicos. Este último e a firma MATRA concentrar-se-ão em semicondutores eletrônicos.

Componentes eletrônicos semicondutores, eletrônica de consumo e pequenos computadores são considerados prioritários e absorverão cerca de 43% dos recursos nesses cinco anos. O Ministério da Pesquisa Francês está coordenando oito grandes projetos para o desenvolvimento de produtos, que incluem superminicomputadores, projeto auxiliado por computador (CAD) de circuitos integrados, tradução de linguagens e tecnologia de unidades de vídeo.

Adicionalmente, 40% dos recursos governamentais se destinarão a setores onde as firmas francesas de informática destacaram-se na competição internacional: o mercado de eletrônica militar e de sistemas de telecomunicações. Além do apoio às atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, o governo pretende usar uma política preferencial de compras para os produtos nacionais, visando a garantir-lhes escalas, para o seu lançamento internacional.



Os principais objetivos do Programa Filiêrê Elêctronique são tornar a França a 3ª potência mundial na área de eletrônica obter um saldo positivo no balanço de pagamentos ao fim de 5 anos (Fr 17 bilhões) e criar 80.000 novos empregos no setôr, além de conseguir-se um crescimento de 8% do produto anual no setor (Fr 170 bilhões, em 1986). O custo total do Programa, FR 140 bilhões - será partilhado entre o Estado (Fr 50 bilhões) e a indústria (Fr 90 bilhões), dando ao primeiro um importante papel na implementação dos projetos.

Entretanto, até o momento, os resultados práticos do Programa tem sido limitados. Houve algumas reestruturações no setor nacionalizado, e as firmas assinaram um "contrato para o Plano" com o governo.

Um desses resultados for o estabelecimento de um plano de treinamento profissional como forma de colaboração entre os Ministérios da Educação e Treinamento Profissional, em setembro de 1983. Ele foi concebido para aumentar em milhares o número de engenheiros eletrônicos e promover o treinamento de técnicos e retreinamento de outros trabalhadores (Lauder et alli, 1984).

As projeções do desempenho futuro da indústria eletrônica francesa - com o Plano e sem ele - são apresentadas na tabela 8, com dados relativos a 1981 e 1986.

Segundo essas estimativas, sob a égide do Plano, o valor da produção eletrônica na França deverá aumentar mais de 60%, no período 1981/86, com uma inversão da balança comercial do setor para uma situação superavitária e um aumento no emprego de 25% (oferta de 80.300 novos postos de trabalho).

Caso contrário, mantendo-se as tendências observadas ao início da década de 80, a produção aumentará em valor apenas 17,6%, entre 1981/86, com um substancial aumento do deficit commercial (-Fr17 bilhões) e um decrêscimo do emprego em níveis absolutos (-10.300 postos de trabalho).

T a b e l a 8  
FRANÇA - SITUAÇÃO DA INDÚSTRIA ELETRÔNICA EM 1981 a 1986<sup>a</sup>

PRODUTOS	Situação em 1981			Situação em 1985 - Se as tendências atuais se mantiverem			1985 - Se o plano for executado		
	PRODUÇÃO (Fr. bilhões)	BALANÇA COM. (Fr. bilhões)	EMPREGO (milhares)	PRODUÇÃO (Fr. bilhões)	BALANÇA COM. (Fr. Bilhões)	EMPREGO (Milhares)	PRODUÇÃO (Fr. Bilhões)	BALANÇA COM. (Fr. bilhões)	EMPREGO (Milhares)
Componentes	11,4	-0,9	50,0	12,1	-2,8	44,0	18,5	0,5	62,0
eletrônica de consumo	5,4	-5,9	16,9	3,0	-10,0	8,0	9,0	-5,0	22,0
informática	21,3	-1,7	50,0	24,7	-5,3	49,0	30,0	-	59,0
automação de escritórios	3,5	-3,9	13,0	5,0	-4,4	14,5	7,7	-1,7	20,5
software	10,5	0,2	36,5	16,5	-0,5	48,0	20,0	0,8	56,0
automação	-6,2	-2,2	24,0	8,5	-7,0	27,0	13,0	-2,5	41,0
aeroespacial	1,3	0,1	4,1	2,2	1,3	6,2	3,7	2,2	10,5
eletrônica profissional	17,8	7,9	50,1	23,7	11,6	52,8	22,5	11,8	50,5
telecomunicações	12,2	1,7	44,0	11,5	3,1	36,0	14,1	6,0	45,0
instrumentação	5,0	-0,9	23,0	4,6	-1,9	17,5	6,7	0,2	24,9
eletrônica médica	1,5	-0,5	6,0	1,3	-1,1	4,3	2,3	-0,1	6,5
<b>TOTAL</b>	<b>96,1</b>	<b>-6,1</b>	<b>317,6</b>	<b>113,1</b>	<b>-17,0</b>	<b>307,3</b>	<b>147,5</b>	<b>6,8</b>	<b>397,9</b>

a) estimativa

Nota: Valores em francos de 1982

Fonte: Ministério da Pesquisa e Indústria  
in LAUDER et alii (1984)

### 2.4.3.3. O modelo inglês

A importância atribuída à informática por parte da Inglaterra levou-a, ao longo do tempo, à formulação de distintas políticas governamentais para o setor. (ver tabela 9). Estas incluíram a promoção de fusões no mercado de computadores, novas empresas estatais, estímulo à pesquisa, assistência à indústria na aplicação de novas tecnologias, e o programa de desenvolvimento regional (Escócia), especificamente concebido para atrair firmas na área de eletrônica (UNIDO, 1985).

A criação da Inmos, empresa estatal atuante em microeletrônica, teve o objetivo explícito de gerar capacidade tecnológica local nessa área. Suas dificuldades iniciais parecem ter sido superadas, e seus produtos incluem tanto circuitos padronizados (memórias RAM) como circuitos inovadores (transputers).

A Inmos teve forte apoio financeiro do Grupo Estatal de Tecnologia e também fortaleceu-se tecnicamente pela contratação de projetistas, seniors com substancial experiência administrativa. A política econômica inglesa, hoje, orienta-se pela privatização do setor produtivo estatal, e a maioria das ações da Inmos foram vendidas à firma inglesa Thorn (UNIDO, 1985).

O Projeto de Aplicação de Microprocessadores (PAM), por sua vez, conta com recursos da ordem de £ 55 milhões, de maneira a estimular o uso da microeletrônica além das fronteiras do complexo eletrônico. Esse programa foi estendido por mais três anos (até 1985), e opera encorajando as firmas a tomar contato com as inovações microeletrônicas, através do pagamento de £ 4.000 por consultoria, e uma participação de 25% nos custos de desenvolvimento de quaisquer produtos envolvendo aplicações microeletrônicas.

**T a b e l a 9**  
**REINO UNIDO - APOIO GOVERNAMENTAL À TECNOLOGIA INFORMÁTICA**

SETOR/Empresa	Valor (£ milhões)	Período
INMOS (Componentes)	90	1978/82
ICL (Computadores)	215	1981
Robótica	10 ao longo de 3 anos	1981/83
CDO/CAM	6 ao longo de 3 anos	1981/83
Programa de Aplicações Microeletrônicas (PAM) 55 ao longo de 3 anos		1978/81
Software	5 <sup>a</sup>	1982
Centros de treinamento	9 ao longo de 2 anos <sup>a)</sup>	1981/82
Fibras Óticas	25 ao longo de 5 anos	1978/82
Programas de Apoio à Indústria Microeletrônica (PAIM) 55 ao longo de 5 anos		1978
Tecnologia Espacial	50 ao longo de 2 anos <sup>b)</sup>	1980/81
Equipamentos e sistemas de informática	80 ao longo de 4 anos <sup>c)</sup>	1978/82

a) £ 55 milhões alocados extraordinariamente no orçamento de 1982

b) £ 15 milhões alocados extraordinariamente no orçamento de 1982

c) inclui alguns dos itens acima - micros nas escolas, centros de TI, produtos de software

Fonte: Braun, Hoffman et Miles (1982) in UNIDO (1985)

Em outros aspectos, as políticas de informática na Inglaterra são similares aos demais países analisados, como a preferência de compras estatais e o apoio às atividades de P & D, exemplificado pela empresa de computadores ICL.

Entretanto, medidas relativas ao setor de telecomunicações onde se incluem a privatização da British Telecom - podem alterar a efetividade desses instrumentos de política. De outra parte, a indústria e os serviços de informática recebem estímulos positivos de ambiciosos programas, como o **Micros in Schools**.

Através do Programa **Micros in Schools**, são oferecidos às escolas secundárias subsídios, que equivalem a metade do preço de 1 entre 2 microcomputadores britânicos. Virtualmente, todas as escolas secundárias do país utilizaram-se dessa facilidade, com um

custo total do programa estimado em £ 5 milhões. O programa foi agora estendido às escolas primárias, num total de 27.000 escolas, e custos estimado de £ 12 milhões (Lauder et alli, 1984)

O Ministério da Indústria, e instituições como a ACARD (Advisory Council on Applied Research and Development) e o Grupo de Tecnologia tem estabelecido importantes medidas relativas ao setor de informática. O comitê Alvey (1982), hoje, realiza a coordenação e apoio às atividades de pesquisa fundamental (similares ao projeto japonês de 5ª geração). Seus recursos totais atingem £ 350 milhões, ao longo de 5 anos.

Na metade de 1984, o Departamento de Comércio e Indústria britânico propôs investimentos no setor de informática no total de £ 700 milhões e, particularmente na área de microeletrônica, o governo autorizou gastos adicionais de £ 120 milhões, ampliando o período de investimento para 6 anos.

O Reino Unido, hoje, é o maior demandante europeu de circuitos integrados, embora as firmas nacionais detenham apenas 2% do mercado mundial desses dispositivos. A Ferranti, entre tanto está crescendo em importância na área de gate arrays.

O Programa Misp-2 é o mais recente projeto governamental em microeletrônica, com recursos de £ 120 milhões entre 1984/1990. Ele propõe um relacionamento estratégico com as firmas industriais e dá ênfase às tecnologias de arsênio de gálio, equipamentos de fabricação de chips e gate arrays (UNIDO, 1985)

#### 2.4.3.4. A Comunidade Econômica Européia

O Programa ESPRIT (European Strategic Programme for Research and Development in Information Technologies) é a mais importante iniciativa realizada pela Comunidade Econômica Européia (CEE) em informática, no período recente, tendo em vista recuperar e aumentar a competitividade de sua indústria, sobretudo no que se refere a áreas estratégicas.

A indústria de informática mundial tem taxas de crescimento previstas de 8 a 10%, e deverá contribuir com cerca de

6% do PNB da Comunidade Econômica Européia (Computadores, software e componentes), e de 29%, se levarmos em conta os setores de tele comunicações, automação de escritórios, bens eletrônicos de consumo, automação industrial e defesa (UNIDO, 1985)..

A CEE está cada vez mais dependente de importações, movendo-se de uma situação superavitária, em 1975, para um deficit estimado de US\$ 10 bilhões ECU. Isto se agrava se levarmos em conta que as importações são de maior conteúdo tecnológico que as exportações, delineando-se um "hiato" tecnológico em relação aos países líderes da indústria.

O ESPRIT foi programado para 10 anos, mas seu primeiro estágio tem a duração de 5 anos, com recursos da ordem de 750 milhões ECU, num total de 1,5 bilhões ECU. Dez empresas européias participarão do programa, inicialmente, tendo em vista o desenvolvimento conjunto da 5ª geração de computadores com o objetivo de fazer frente à competição intercapitalista crescente na indústria.

As áreas de ação do ESPRIT são as seguintes:

- a) microeletrônica avançada, com objetivos específicos no tamanho dos chips e circuitos integrados;
- b) tecnologia de software, incluindo teoria e métodos, engenharia de software e economia de software;
- c) processamento avançado da informação incluindo inteligência artificial, sistemas com base em conhecimentos, processamento de sinais e arquitetura de sistemas;
- d) sistemas de escritório (o maior dos mercados de informática)
- e) computer integrated manufacturing (CIM)- o mercado mundial e estimado em 30 bilhões ECU em 1990;
- f) infraestrutura: aperfeiçoamento das trocas de descobertas e informações (UNIDO, 1985).

O Comitê Econômico e Social da CEE opinando sobre o Programa ESPRIT reconhece as dimensões dos problemas enfrentados pela indústria de informática da CEE e dá seu apoio ao programa. A maior dúvida reside nas implicações do acesso das grandes firmas

multinacionais a seus resultados, ou mesmo de sua participação direta nos projetos.

O Projeto Eureka, proposto pelo governo francês neste ano a 17 países europeus (os da CEE, e ainda Áustria, Suíça, Finlândia, Noruega e Suécia), estimula a união de esforços de seus parceiros na área de Pesquisa e Desenvolvimento de tecnologias de ponta, num espaço de 15 anos, e recursos.

O Projeto Eureka é considerado a resposta europeia à proposta americana do Projeto "Guerra nas Estrelas", mas com a característica de ser de interesse civil. O governo francês propôs cinco programas básicos- Euromatique, Eurocom, Eurobot, Eurobio e Euromat - que correspondem, respectivamente, à informática, comunicações, robótica, biotecnologia e novos materiais.

O objetivo do Euromatique, particularmente, é o desenvolvimento conjunto das novas tecnologias da informação, incluindo componentes, inteligência artificial e supercomputadores, tais como:

- a) a construção de um supercomputador, até 1992, envolvendo a Bull, na França, e a Siemens na Alemanha;
- b) um hiper-computador de próxima geração, até 1992, a partir da cooperação do INRIA francês e o GMD alemão;
- c) construção de uma máquina de multiprocessamento com arquitetura síncrona, capaz de tratar, simultaneamente, voz e dados;
- d) construção de grandes discos magnéticos envolvendo a Bull, a BASF e a Siemens;
- e) desenvolvimento de inteligência artificial;
- f) criação de um centro de excelência em software, entrelaçando firmas de vários países (Le Quotidien de Paris, 18/07/1985).

### CAPÍTULO III - AS POLÍTICAS DE INFORMÁTICA DOS NICs (NEWLY INDUSTRIALIZING COUNTRIES)

A proliferação de aplicações das tecnologias de informática, na última década, e a aceleração da taxa de difusão das inovações com base na microeletrônica tiveram importantes implicações na estrutura da produção, consumo e comércio mundiais dessa indústria.

Como vimos anteriormente, muitos dos impactos da "revolução microeletrônica" concentraram-se nas economias capitalistas avançadas, com poucos países em desenvolvimento - especialmente os chamados newly industrializing countries (NICs) desempenhando um papel significativo a nível de complexo eletrônico mundial.

A participação dos NICs no complexo eletrônico dá-se de várias maneiras, como produtores de equipamentos eletrônicos, como mercados finais para bens eletrônicos de consumo, equipamentos de telecomunicações e equipamentos de processamento de dados; e ainda como usuários de componentes eletrônicos (semicondutores, válvulas e outros) destinados a produtos eletrônicos primariamente destinados à exportação para os países desenvolvidos.

O rápido crescimento das exportações em eletrônica concentrou-se fortemente em alguns NICs - sobretudo os do sudeste asiático. Os quatro NICs asiáticos - Taiwan, Hong Kong, Coréia do Sul e Cingapura - juntos foram responsáveis por cerca de 1/3 das importações norte-americanas de bens de consumo eletrônicos, em 1982. Somando-se as exportações da Malásia e do México, esses 6 países em desenvolvivimento responderam por cerca de 38% das importações totais americananas em eletrônica nesse ano (US\$ 17,6 bilhões) (O'Connor, 1984).

Entretanto, esse indicador não capta a importância de outros países em desenvolvimento, que possuem mercados internos expressivos, altos níveis de produção mas, comparativamente, um desempenho exportador pouco relevante - a Índia, o Brasil, a Argentina situariam-se nesse caso. Enquanto a Índia exportou apenas 7,40% de sua produção eletrônica, em 1982, no ano anterior a Coréia do Sul atingia 58%. (O'Connor, 1984).



### 3.1. As Políticas de Informática no Sudeste Asiático: Realidades e Mitos

Entre os países de industrialização recente, merecem atenção especial as experiências no setor de informática dos NICs asiáticos: Coreia do Sul, Cingapura, Taiwan e Hong Kong. Todos estes países se caracterizaram, no período do pós-guerra, pelo impressionante ritmo de crescimento econômico e de transformações na estrutura produtiva, vinculados a um modelo exportador bem sucedido.

A experiência desses países asiáticos têm sido apresentada por certos autores, no Brasil, como verdadeira paradigma a ser reproduzido quanto às suas estratégias de industrialização na área de informática (ver p.ex. Campos, em Benakouche, 1985).

Freqüentemente, associa-se o êxito desses modelos a três condicionantes básicos: a abertura total ao comércio internacional, a reduzida intervenção estatal nesse processo e a presença maciça do investimento estrangeiro. Mas com freqüência, omite-se um aspecto fundamental: a sua opção em favor da industrialização (Fajnzylber, 1983).

A mistificação implícita dessa versão do que vêm ocorrendo nos NICs da Ásia é o que procuraremos demonstrar, nas páginas seguintes. De outra parte, buscamos analisar alguns dos aspectos específicos das políticas de informática nesses países a serem extraídos da sua experiência recente no setor, com o objetivo de subsidiar a formulação e as decisões de política econômica governamental no país.

#### 3.1.1. Evolução Econômica Recente

Ao estudar-se os casos dos NICs asiáticos, convém distinguir a situação geo-econômica dos mesmos. Cingapura e Hong Kong são cidades-estado, com superfície de mil quilômetros quadrados e renda por habitante superior a US\$ 2.000,00, em 1976, e um setor de serviços, comércio e finanças bastante acentuado. Já Coreia do Sul e Taiwan apresentam características mais próximas ao

resto do mundo subdesenvolvido, com renda percapta, de respectivamente, de US\$ 670,00, e US\$ 1.070,00 em 1976, populações de 36 milhões, e 16 milhões distribuídas por 99.000 e 36.000 quilômetros quadrados. (Fajnzylber, 1983).

Em termos de produção industrial, a participação desses países nos conjunto das economias de mercado elevou-se de 35%; em 1963, para 1,35%, em 1976. Tal expansão foi acompanhada de um notável crescimento das exportações de manufaturas, alcançando, em 1973, 37% da produção Industrial da Coréia do Sul, 28% de Taiwan, 77%, no caso de Cingapura (Fajnzylber, 1983), e 78% para Hong Kong.

Entre 1968 e 1980, a produção eletro eletrônica mundial cresceu a uma taxa média anual de 7,3%, comparada com a taxa de 4,6% para o conjunto das atividades manufatureiras. Simultaneamente, o crescimento do setor foi maior para os países em desenvolvimento (12% a.a.), em relação aos países capitalistas avançados (5,6% a.a.). Especificamente entre os primeiros, as economias asiáticas tiveram um crescimento mais que proporcional, com taxas anuais de 16,2%, nesses doze anos (O'Connor, 1984).

Uma característica central do processo de industrialização dos NICs asiáticos é a concentração nas exportações de bens de consumo, com um conteúdo elevado de importações e o uso relativamente intensivo de mão-de-obra. Um outro aspecto menos citado, usualmente, é a particular vinculação entre esses países e o Japão.

No caso Coreano, enquanto encontramos superávits comerciais em relação aos Estados Unidos e Europa Ocidental, a posição desse país frente ao Japão é inversa, e os seus déficits comerciais avolumaram-se, ao longo da década de setenta (14).

Um dos ramos onde o Japão obtém relações comerciais favoráveis com a Coréia do Sul é o de equipamentos elétricos e eletrônicos, o segundo em importância na pauta de exportações desse último. Verifica-se, igualmente, uma clara especialização vincula

(14) Em 1970, o déficit comercial da Coréia em relação ao Japão era de US\$ 589 milhões e, em 1978, de US\$ 3412 milhões, equivalente ao dobro do déficit total da Coréia e a 6% de seu PNB nesse ano. Fajnzylber (1983), p. 112.

da a "densidade tecnológica" dos produtos. A Coréia exporta bens de consumo de baixa complexidade (rádios, TVs, relógios, calculadoras portáteis), itens de produção intensiva e mão-de-obra.

Especificamente em componentes eletrônicos semicondutores, observa-se também essa especialização, cabendo à Coréia a exportação de circuitos integrados de baixa integração e, ao Japão, a exportação de componentes mais sofisticados (como memória RAM de 64K e 256K).

A especialização reflete o fato de que, nesse setor, as empresas coreanas desenvolveram-se a partir da subcontração por empresas norte-americana e, em menor escala, japonesas, tendo em vista usufruir das vantagens comparativas do custo da mão-de-obra. Isto se reflete nos elevados coeficientes de exportação e de importação que caracterizam esse ramo na Coréia (15).

Por outro lado, a presença de firmas estrangeiras nesse setor constitui um caso atípico na estrutura industrial coreana. Estimativas indicam que no conjunto da indústria manufatureira desse país, as subsidiárias estrangeiras responderam por 15% do total das exportações, enquanto no setor eletrônico, elas responderam por 54% da produção e 72% das exportações, em 1977.

Existem indícios de que essa mesma vinculação existe entre os demais NICs asiáticos e o Japão. Este fato se reveste de particular relevância por mostrar que, do ponto de vista desse último, a perda relativa de mercado dos Estados Unidos e Europa, em favor das mercadorias intensivas em mão-de-obra dos primeiros compensa-se pela exportação indireta de bens de capital e produtos semi-elaborados de origem japonesa incorporados às exportações dos NICs asiáticos (Fajnzylber, 1983).

Por outro lado, essa situação tende a modificar-se na medida em que esses países tenham êxito no desenvolvimento de

---

(15). O coeficiente de exportação elevou-se de 50% a 63%, entre 1970 e 1977, enquanto o coeficiente de importações manteve-se constante, ao nível de 61% no período. (Watanabe, 1980)

novos setores intensivos em tecnologia, em particular na área de eletrônica, conforme a estratégia governamental que tem sido implementada nos últimos anos, como veremos adiante.

### 3.1.2. As Exportações e a Política Industrial

Um número expressivo de economias asiáticas em desenvolvimento estabeleceu-se como competidores substanciais no mercado mundial de produtos eletrônicos: Taiwan, Coréia do Sul, Hong Kong, Cingapura, Malásia e outros. Em geral, os fabricantes nesses países concentraram-se em eletrônica de consumo, embora pretendam diversificar-se na produção de bens mais avançados, incluindo semicondutores e computadores, seguindo o modelo japonês.

Em 1979, os países asiáticos (exceto o Japão) responderam por 71,8% da oferta mundial de rádios, 52,8% da oferta de gravadores e 49,6% da oferta de TVs preto e branco. Especificamente, os quatro NICs asiáticos juntos representavam um terço das importações norte-americanas de bens eletrônicos de consumo, em 1982 (estimadas num total de US\$ 8.712 milhões, e 70% das importações de semicondutores (US\$ 3.561 bilhões) (OTA, 1983).

Taiwan e Coréia do Sul são os países líderes na exportação de TVs preto e branco e, crescentemente, de TVs a cores. Hong Kong e Cingapura são bastante competitivos em calculadoras, relógios digitais, jogos e brinquedos como os vídeo games, os brinquedos eletrônicos representando uma parcela crescente dessas exportações. As exportações de Hong Kong, cerca de US\$ 2,6 bilhões de 1980, dividem-se na proporção de 70/30 entre produtos de consumo e componentes (OTA, 1983).

As firmas japonesas investiram extensivamente na produção de TVs nesses países, bem como as subsidiárias norte-americanas e, em menor escala, as europeias (o grupo Thomson - Brandt tem uma fábrica de TVs em Cingapura). A RCA transferiu parte de sua produção nessa área para Taiwan em 1969, e a divisão Admiral de Rockwell transferiu-se inteiramente para Taiwan, sendo vendida a um conglomerado de Hong Kong em 1978. Por sua vez, o grupo Matsushita japonês iniciou a exportação de TVs para os Estados

Unidos, a partir da Coréia do Sul, em meados da década de setenta.

No final da década de setenta, as firmas de eletrônica japonesas estabeleceram subsidiárias ou subcontratantes nesses países asiáticos, para 2/3 de sua produção de rádios, 40% de TVs preto-e-branco, e mais de 1/4 de gravadores. Em troca, o Japão supria os fabricantes asiáticos com cerca de 70% de seus circuitos integrados e outros componentes de alta tecnologia. (OTA, 1983).

Um dos maiores atrativos ao investimento estrangeiro nesses países, tradicionalmente, foram os baixos salários, atraindo firmas japonesas e norte-americanas para a produção de bens eletrônicos de consumo e semicondutores. Entretanto, a medida que a economia desses países se expandiu, os níveis de salário aumentaram.

A tabela 10 ilustra o gap salarial decrescente entre o Japão e outros países asiáticos no período 1975/80, sobretudo nos casos das economias mais avançadas como a Coréia, Hong Kong e Cingapura. As três deram preferência aos investimentos japoneses, muitos dos quais responderam aos aumentos de salário com a automação extensiva de suas plantas industriais nesses países.

T a b e l a 10  
TAXAS DE SALÁRIOS PARA TRABALHADORES "QUALIFICADOS" NOS PAÍSES  
ASIÁTICOS EM COMPARAÇÃO COM O JAPÃO

Países	1975	1980
Japão	100	100
Hong Kong	29	38
Coréia do Sul	22	51
Malásia	20	29
Taiwan	15	21
Cingapura	15	32

Fonte: OTA (1983), p.127

Ao final da década de setenta, a estratégia desses países aproximava-se de uma política "seletiva" de atração de capitais estrangeiros, em contraste com o início do período. As plantas industriais estabelecidas pelas subsidiárias estrangeiras orientavam-se nitidamente para exportações e não para o atendimento aos mercados locais, como sugere a observação da tabela 11

Em 1978, antes do Orderly Marketing Agreement (OMA), as exportações coreanas de TVs a cores para os Estados Unidos superaram 400.000 receptores. Em 1982, a firma coreana Gold Star, membro do conglomerado Lucky, iniciou a fabricação desses produtos no Alabama (Estados Unidos), seguindo o movimento de duas firmas de Taiwan, Tatung e Sampo, que estabeleceram-se naquele país em 1980/81.

T a b e l a 11  
CAPITAL ESTRANGEIRO, PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO NAS INDÚSTRIAS ELETRÔNICAS ASIÁTICAS - 1979 -

Países	Investimentos Estrangeiros como % do Investimento Total em Eletrônica	Produção em Eletrônica Total (10 <sup>6</sup> US\$)	Exportações como do Total da Produção Eletrônica.
Coréia do Sul	25	3.800	70
Taiwan	45	3.200	80
Hong Kong	-10	2.000	90
Cingapura	+80	1.500	90
Malásia	+90	990	75

Fonte: OTA (1983, p. 128)

Durante a década de setenta, a produção de bens eletrônicos de consumo na Coréia do Sul cresceu cerca de 50% ao ano (ver Tabela 12), superando o crescimento das exportações. Nesta década, a produção de equipamentos de telecomunicações e de processamento de dados tem previsão de crescer mais que proporcionalmente ao segmento de eletrônica de consumo e componentes.

Em nível mais desagregado, observam-se mudanças na composição dos produtos exportados pela Coreia, em favor de produtos de maior complexidade tecnológica. As exportações de TVs cresceram em detrimento das exportações de rádios, e aumentou a participação das TVs a cores. No setor de componentes, uma mudança semelhante vem ocorrendo em favor dos circuitos integrados em relação aos dispositivos discretos.

Além da eletrônica de consumo, os componentes - muitos dos quais são produzidos por pequenas empresas coreanas - são a base da produção industrial no setor eletrônico. Em 1978, 750 dessas firmas tinham um capital inferior a US\$ 500.000,00, e cerca de 2/3 eram fornecedores de peças.

A maior debilidade no setor de componentes - comparada com outros países em desenvolvimento - tem sido em circuitos integrados. A maioria dos semicondutores produzidos na Coreia do Sul, atualmente, são dispositivos discretos e circuitos integrados de baixa integração. O grupo Hyundai local anunciou planos de investimentos substanciais em dispositivos microeletrônicos como memórias 64KRAMs e outros componentes sofisticados, para os próximos anos (OTA, 1983).

Outro grande conglomerado coreano - Samsung - está investindo US\$ 140 milhões, com financiamento do Banco Mundial, numa planta para a produção de chips (de forma a concorrer no mercado de memórias de 256 Kbus, área dominada até o momento pelos japoneses e pela Texas Instruments norte-americana) (UNIDO, 1984).

T a b e l a 1 2

PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA ELETRÔNICA NA COREIA DO SUL - 1971/1986.

	PRODUTO (10 <sup>6</sup> US\$)					Taxa anual de crescimento (%)	
	1971	1976	1980	1981	1986 <sup>a</sup>	1971/80	1981/86
Consumo	33	551	1148	1600	5800	48,3	22,1
Industrial <sup>b</sup>	19	126	364	490	2700	38,8	41,3
Componentes	86	745	1341	1710	4800	35,7	23,0
	138	1.422	2.853	3.800	13.300	40,0	28,1
Eletrônica como % do total da indústria Manufatureira	1,4%	5,6%	8,5%	—	—	—	—

a) estimativa b) inclui computadores e telecomunicações

FONTE: OTA (1983)

A Coréia do Sul, provavelmente, tem a mais expressiva capacidade técnica em circuitos integrados, mas Taiwan, Malásia, Hong Kong e Cingapura estão tentando redefinir suas posições nessa área. A produção de chips por empresas nacionais iniciou-se em Taiwan, em 1982, voltada à aplicações em bens de consumo.

Duas empresas de Hong Kong iniciaram a produção de circuitos integrados, a maior parte voltada a produtos como relógios digitais e outros bens de consumo, e uma dessas firmas já está produzindo chips de memória LSI. Todos esses países pretendem seguir a estratégia japonesa, movendo-se de bens eletrônicos de consumo para circuitos integrados e sistemas (OTA, 1983).

Nos anos recentes, várias firmas de semicondutores agregaram o teste final a suas operações offshore de montagem de circuitos. A expansão do mercado asiático de semicondutores, na última década, e o seu grande crescimento esperado nos próximos anos induziram as grandes firmas multinacionais a integrarem-se "para frente", de forma a atenderem diretamente os seus consumidores na Ásia.

Entre esses demandantes incluem-se não só as firmas de bens eletrônicos de consumo, mas também um número crescente de subsidiárias e joint ventures de fabricantes de computadores e periféricos que investiram nos NICs asiáticos nos anos recentes, em particular em Hong Kong e Taiwan, produzindo vídeo games e microcomputadores pessoais (O'Connor, 1984).

Importante é ressaltar que a existência de operações de montagem nos países em desenvolvimento não lhes assegura o domínio das etapas cruciais da produção dos semicondutores, como o projeto dos circuitos, a preparação de máscaras e a fabricação de wafers. Desta forma, a tecnologia e os conhecimentos transfериdos a esses países, pela instalação de plantas offshore, podem aplicar-se a outras atividades de montagem, mas não conduzem, necessariamente, ao desenvolvimento de uma indústria de informática mais sofisticada per-se.



Em contraste, a liderança desses países na produção de bens eletrônicos de consumo apresenta desdobramentos na produção de equipamentos periféricos para computadores. Por exemplo, a experiência acumulada na produção de TVs e o acesso à tecnologia do tubo de raios catódicos, através de investimentos estrangeiros na Coreia do Sul e Taiwan, permitiu a esses países diversificarem-se na produção de terminais de vídeo. Da mesma forma, Cingapura está utilizando a sua experiência em mecânica de precisão como vantagem competitiva para produzir unidades de discos magnéticos (O'Connor, 1984).

Uma vez que esses periféricos necessitam ser compatíveis com os sistemas de fabricantes líderes de computadores, as firmas de periféricos mantêm uma estreita vinculação técnica com as grandes empresas multinacionais do setor. Isto se dá não só pela presença das subsidiárias estrangeiras localizadas nesses países (caso dos discos magnéticos), mas também através de acordos OEM entre as firmas locais e os grandes fabricantes mundiais de computadores.

Da mesma forma, a Coreia do Sul e Taiwan estão recebendo grandes investimentos das firmas multinacionais de informática, atraídas pelos seus mercados locais e regionais. As necessidades específicas determinadas pela linguagem fazem com que essas firmas realizem esforços de desenvolvimento tecnológico nesses países, tanto em hardware como em software.

Taiwan é um importante centro de desenvolvimento de software para linguagem chinesa, e várias firmas multinacionais têm centros de software nesse país, ou participam dos institutos tecnológicos locais. Uma dessas firmas, por exemplo, desenvolveu um processador de palavras para linguagem coreana, enquanto outra fez um acordo conjunto de pesquisa com o Instituto para a Indústria da Informação tendo em vista desenvolver sistemas com características chineses (O'Connor, 1984).

### 3.1.3. As Políticas de Informática

Os NICs asiáticos em exame - Coreia do Sul, Taiwan, Cingapura e Hong Kong - caracterizam-se por sua crescente partici

pação a nível do complexo eletrônico mundial, sobretudo nas exportações de bens eletrônicos de consumo e componentes semicondutores. Mais recentemente, os planos governamentais nesses países têm dado ênfase à diversificação de suas atividades produtivas em favor de produtos de maior complexidade tecnológica como computadores, equipamentos de telecomunicações e circuitos integrados.

A Coréia do Sul, até o momento, é o país que melhor explicitou uma estratégia para o setor de informática - à luz do modelo japonês - seguida em maior ou menor escala pelos demais NICs asiáticos. A mesma progressão realizada, nas últimas décadas, pelo Japão - dos bens eletrônicos de consumo aos equipamentos profissionais - pode ser observada, hoje, na Coréia (ver tabela 12).

Diante da crise econômica mundial, a partir da segunda década dos setenta, o 4º Plano Econômico da Coréia (1977/81) frisava a necessidade de mudanças na base industrial do país, de forma a viabilizar a sua estratégia exportadora no longo prazo, com ênfase na área de eletrônica.

O 5º Plano Econômico (1982/86) dá prioridade à ampliação dos dispêndios em ciência e tecnologia na Coréia (1,09% do PNB, em 1982; meta de 2% do PNB em 1986) e, particularmente, coloca a informática entre os setores estratégicos a serem desenvolvidos no país, com ênfase em semicondutores, computadores e periféricos (Lauder et alli, 1984).

Em consonância com essa orientação, o Ministério do Comércio e Indústria coreano formulou planos para a promoção da indústria de semicondutores (1982), eletrônica (1983) e computadores (1984). Cerca de US\$ 800 milhões foram direcionados pelo MCIC às firmas coreanas para desenvolvimento nessas áreas (OTA, 1983).

O Ministério da Ciência e Tecnologia coreano é responsável pelo Korean Advanced Institute of Science and Technology (KAIST). O KAIST foi criado em SeouL como um "centro de transferência de tecnologia", com o propósito de "adquirir, avaliar e acumular informações tecnológicas do exterior e recomendar quais deveriam ser adotadas no mercado local" (Lauder et alli, 1984). O Ins

tituto também é responsável pela coordenação de seis institutos de tecnologia industrial no país e está fortemente envolvido com a criação da "cidade ciência" em Daedeog, no sudeste do país.

De outra parte, as empresas privadas estão sendo incentivadas a localizarem-se no Complexo Industrial de Kumi - o "Vale do Silício" local onde está sendo construído um centro de pesquisa em eletrônica, com a instalação de linhas de produção de circuitos integrados de alta integração. Esses equipamentos deverão ser utilizados tanto para a produção comercial, como para desenvolvimentos em engenharia (OTA, 1983).

Além do apoio às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, o governo provê às firmas locais linhas de financiamento, através do Banco de Desenvolvimento da Coreia. Paralelamente, a Associação das Indústrias Eletrônicas coreanas selecionou 28 dentre 87 firmas locais para receberem "apoio concentrado, através de fundos preferenciais do governo" (Lauder et alli, 1984).

A garantia de compras pelo governo é outro importante instrumento de política utilizado na Coreia do Sul. Por exemplo, a Gold Star Semiconductor - uma joint-venture entre um grande grupo local e uma empresa norte-americana - recebeu um financiamento de US\$ 40 milhões (com recursos externos e domésticos, incluindo o Banco de Desenvolvimento da Coreia) para a fabricação de equipamentos de comutação telefônica a serem demandados pelo Ministério das Comunicações. Uma outra grande firma coreana - SAMSUNG, que também possui participação de capitais norte-americanos - está envolvida igualmente no projeto (OTA 1983).

Em 1980, quando o governo coreano decidiu iniciar a transmissão de Tvs a cores no país, a Samsung recebeu um financiamento para produzir receptores de Tvs coloridas. As firmas estrangeiras também se beneficiam dos incentivos governamentais para investimentos no país e estão isentas de vários impostos (sobre a renda, propriedade e sobre as corporações) durante os cinco primeiros anos de operação (OTA, 1983).

A rápida expansão do mercado coreano de microcompu

tadores (em 1983, 70.000 unidades foram comercializadas, e a estimativa para 1984 é de 150.000 unidades) tem sido grande atrativo para a entrada de firmas multinacionais no setor, norte-americanas e japonesas. Os acordos recentes entre as firmas coreanas e estrangeiras envolvem, sobretudo, o licenciamento de produtos a serem fabricados no país (16).

Os acordos de licenciamento de tecnologia pelas firmas locais vem sendo estimulados pelo governo coreano, que retirou a necessidade de aprovação governamental para acordos com valores superiores a US\$ 1 milhão. Segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia da Coreia do Sul, cerca de 300 contratos de transferência de tecnologia são firmados no país, anualmente, mas esse número ainda é bem inferior ao Japão onde atingem 1.700 contratos anuais (Lauder et alli, 1984).

Entretanto, uma vez que a Coreia tem demonstrado capacidade crescente em concorrer com mercados de produtos eletrônicos com maior complexidade tecnológica, como em TVs a cores, as firmas japonesas estão mais cautelosas em ceder-lhe know-how nessa área. Por exemplo, as empresas nipônicas recusaram-se, repetidamente, a licenciar tecnologia para a produção de vídeos cassetes pelas firmas coreanas (OTA, 1983).

O Plano Econômico Decenal de Taiwan (1980/89), igualmente, dá prioridade ao desenvolvimento das indústrias de bens de capital, eletrônica e informática. De acordo com esse plano, o produto da indústria eletrônica do país deverá, ao longo da década, com ênfase em computadores, periféricos e bens eletrônicos de consumo "de ponta", como os vídeo cassetes".

A indústria eletrônica do país, em termos de vendas, somente é superada pela Coreia do Sul, ao nível dos NICs asiáticos, mas emprega mais pessoal do que nessa última. Uma das vantagens competitivas de Taiwan são seus recursos humanos especializados ,

---

(16) Acordos de cooperação técnica foram firmados entre o grupo Sucky-Goldstar com a ATT (EUA), Tong Yang Nylon com a Hitachi (Japão) e Hyundai Electronics com a IBM (Lauder et alli, 1984).

possuindo as melhores equipes de engenheiros e cientistas do Extremo Oriente, excluindo-se o Japão.

O governo de Taiwan tem encorajado as indústrias intensivas em tecnologia, em detrimento daquelas intensivas em mão-de-obra. Um de seus principais instrumentos tem sido a atuação da Electronics Research and Service Organization (ERSO), que recebe cerca de 40% de seus recursos de fundos públicos.

A ERSO, criada em 1974, é uma das quatro divisões do Industry Technology Research Institute (ITRI). Entre seus projetos incluem-se sistemas de controle industrial computadorizado, computadores com linguagem chinesa e desenvolvimento de componentes eletrônicos semicondutores. O organismo também negociou um acordo de transferência de tecnologia com a RCA, que permitiu às firmas locais produzirem circuitos integrados C-MOS para a indústria de relógios digitais, do país. A ERSO está engajada em atividades de manufactureiras e de P&D, e tem contribuído para melhorias das atividades de controle de qualidade na indústria eletrônica de Taiwan (OTA, 1983).

Os aumentos salariais no país implicaram na vulnerabilidade crescente de suas indústrias intensivas em mão-de-obra em relação à concorrência com outras nações em desenvolvimento. A ênfase das iniciativas governamentais tem sido a de promover a difusão da automação na economia de Taiwan, de forma a aumentar a produtividade industrial e a competitividade de suas exportações.

A estratégia de Taiwan na área de informática parece apontar no sentido de especialização do país em determinados "nichos" de mercado. De acordo com o discurso governamental, Taiwan deverá concentrar esforços em computadores special-purpose compatíveis com a linguagem chinesa, minicomputadores, periféricos e software. Nesse último, o país tem estabelecido associações com firmas norte-americanas e japonesas, como foi apresentado anteriormente (OTA, 1983).

As políticas de informática estabelecidas por Cingapura estão articuladas com os objetivos mais amplos de sua política

ca econômica, ou seja, concentrar-se em setores com altas taxas de crescimento potencial. À semelhança de Taiwan, o país tem desestimulado as indústrias intensivas em mão-de-obra, nos últimos anos, em favor de setores intensivos em tecnologia.

Em 1981, foi criado o National Computer Board (NCB) com a finalidade de coordenar as atividades públicas e privadas no setor. Os objetivos mais gerais são tornar Cingapura um importante centro de hardware, software e serviços para a região do Pacífico até a década de noventa (Lauder et alli, 1984) -

Três objetivos específicos foram definidos pelo NCB:

1) Acelerar a informatização dos serviços públicos

Com essa finalidade, estabeleceu-se um programa de 5 anos, com recursos de US\$100 milhões, tendo em vista informatizar os serviços públicos. De outra parte, foi criado um fundo de US\$ 280.000 com vistas a financiar a aquisição por funcionários seniores de microcomputadores para uso doméstico.

2) Promover a indústria de software em Cingapura

O NCB, supervisionado pelo Economic Development Board, oferece os seguintes incentivos:

a) isenção de impostos pelo prazo máximo de 10 anos, no caso de indústrias pioneiras;

b) depreciação acelerada dos gastos em hardware de computadores;

c) aluguéis baixos.

Numa avaliação preliminar, sete novas firmas entraram por mês no mercado de computadores, no primeiro semestre de 1982, representando uma taxa de crescimento de mais de 50% a.a. Em 1982, de um total de 114 firmas, 47% eram de capital local, 35% estrangeiras e 18% joint ventures.

3) Aumentar o número de profissionais de computadores

Com esse objetivo, foram definidas políticas de edu

cação e treinamento, como as seguintes iniciativas:

a) estabelecimento de joint ventures para atividades de treinamento (exemplos, IBM com a Universidade Nacional de Cingapura; criação do Instituto de Tecnologia de software Japão-Cingapura; estabelecimento do Centro de Estudos de Computação em convênio com a ICL e o Conselho Britânico);

b) estabelecimento de um Centro de Tecnologia de Software, no Parque da Ciência em Kent Ridge, que obrigará o NCB e firmas de Software orientadas à exportação;

c) os custos de treinamento são majoritariamente financiados pelo Skills Development Fund, que impõe uma taxa de 2% sobre os salários acima de determinado patamar a ser paga pelos empregadores;

d) recursos de US\$ milhões foram definidos para financiar estudantes de pós-graduação no exterior em engenharia de Software. (Lauder et alli, 1984).

Cingapura tem tido êxito em atrair investimentos na área de informática com vistas a exportações de equipamentos, e firmas como a Apple, DEC e Tata-Elxsi (India) estão atuando no país. A IBM tem um escritório de compras em Cingapura, com previsão de adquirir US\$ 50 milhões em 1984.

Por outro lado, a demanda interna de computadores também está crescendo, sobretudo de microcomputadores (US\$ 6,2 milhões, em 1981). Entretanto, a dependência do comércio exterior é dominante e, em 1983, as importações de equipamentos de processamento de dados atingiram US\$ 170 milhões e as exportações, US\$ 197 milhões.

O mercado de software também tem crescido a taxas de 20 a 30% ao ano e atingiu cerca de US\$ 30 milhões, em 1983. Existem hoje mais de uma centena de firmas de software em Cingapura, embora menos de 30 dediquem-se apenas a esta atividade.

A maioria dos autores questiona a possibilidade de sucesso dos NICs asiáticos em desenvolver indústrias locais de in

formática, tendo em vista os crescentes requerimentos de capital e de recursos humanos necessários a esse empreendimento. De outra parte, os países capitalistas avançados e, particularmente, o Japão, mostram-se cautelosos em ceder tecnologia de ponta às economias asiáticas em desenvolvimento, o que pode criar dificuldades adicionais a seus projetos nessa área.

### 3.2. O Caso Indiano

A estrutura da indústria de informática na Índia apresentou mudanças significativas na última década. Cumpre ressaltar que o desenvolvimento desse setor no país dá-se com base em seu amplo mercado interno, ao contrário do que se observa nos NICs asiáticos anteriormente assinalados.

Embora a intervenção estatal indiana no setor de informática date dos anos 60, somente no início da década de setenta recebeu uma estrutura institucional adequada, através da criação do Departamento de Eletrônica (junho de 1970) e da Comissão Eletrônica (fevereiro de 1971).

Desde seu início, o desenvolvimento dessas atividades na Índia foi visto de forma integrada, envolvendo os principais setores que compõem o complexo eletrônico. Nos planos governamentais, a indústria é segmentada em cinco grandes setores: eletrônica de consumo, equipamentos de transmissão e comunicações, defesa e aéroespacial, eletrônica industrial (incluindo computadores, instrumentação e automação) e componentes.

De acordo com o Foreign Exchange Regulation Act (1973) nenhuma das empresas subsidiárias de multinacionais pode deter mais de 40% dos ativos das firmas estabelecidas no país com vistas ao mercado interno. Por recusar-se a cumprir essa determinação, cedendo parte de seus ativos a capitais indianos, a IBM encerrou a operação de sua subsidiária no país em 1978 (Parthasarathi, 1978).

A participação das firmas estrangeiras no produto da indústria eletrônica indiana, que era de 10% em 1971, caiu para 3% em 1977. Considerando-se que, neste período, o produto do



setor cresceu cerca de três vezes, tal fato adquire relevância ainda maior. A Comissão de Eletrônica, especificamente, excluiu a atuação das firmas estrangeiras no segmento de bens de consumo eletrônico, como os televisores (1971) e relógios digitais (1980) e também setores estratégicos tecnologicamente, com os de minicomputadores e microprocessadores (1979), exceto para a exportação desses produtos (Department of Electronics, 1980).

A política indiana de informática tem-se caracterizado pelo forte protecionismo tarifário (em alguns itens, as tarifas superavam 150%), pelo investimento estatal direto no setor e pela ênfase à eletrônica profissional (incluindo computadores e eletrônica militar e espacial). (O'Connor, 1984).

Depois de um longo período de protecionismo, a política de self reliance adotada pela Índia vem passando por um processo de maior liberalização, a partir de 1983. Em parte, essa decisão deve-se ao menor crescimento de sua indústria eletrônica, em contraste com o desempenho dos NICs asiáticos anteriormente.

Por exemplo, em 1965, a indústria eletrônica indiana era quatro vezes maior que a Coreana; em 1981, essa posição invertera-se. Em termos quantitativos, a indústria eletrônica na Índia apresenta uma produção de US\$ 1 bilhão, enquanto a da Coreia atinge entre US\$ 3 bilhões e US\$ 4 bilhões (O'Connor, 1984).

A seguir, apresentaremos os dados disponíveis relativos ao complexo eletrônico na Índia, de acordo com seus principais setores, na última década. Seqüencialmente, os instrumentos de política industrial e tecnológica serão recuperados e, ao final, discutiremos os principais aspectos da aparente falta de êxito da política indiana de informática.

### 3.2.1. Evolução Econômica Recente<sup>1</sup>

A indústria eletrônica indiana é pequena em termos internacionais e nacionais. Em 1979, representava apenas 0,4% da produção mundial e contribuía com cerca de 1% do PNB do país.

(1) O estudo do caso indiano teve por base o trabalho de Morehouse e Chopra (1983).

Ao longo da década de setenta, foram gerados cerca de 180.000 em empregos nos seus diversos setores, e estima-se que tenha gerado mais de 400.000 empregos no período de 1981/85. Isto reflete a sua pequena importância em termos de tamanho no conjunto da economia indiana, onde apenas a população economicamente ativa masculina deverá atingir, em 1985, cerca de 196 milhões de pessoas (Morehouse e Chopra, 1983).

O padrão de crescimento e a estrutura da indústria eletrônica na Índia refletem o fato de que ela se orienta, basicamente, às necessidades de um mercado doméstico de grande dimensão potencial. Nesse sentido, é significativamente distinto da indústria eletrônica dos NICs do sudeste asiático, primariamente voltados à exportação.

O perfil da indústria eletrônica indiana aproxima-se mais daquele observado nos Estados Unidos, do que o configurado pelos NICs asiáticos, que assemelham-se ao Japão. A tabela 13, retirada de um documento preparado pelo Departamento de Eletrônica (em resposta a um membro do parlamento indiano quanto à comparação da Índia em relação a países como a Coreia do Sul), apresenta uma boa ilustração desse fato. Tanto a Índia como os Estados Unidos possuem uma menor participação do setor de bens eletrônicos de consumo, e a maior parte de sua produção concentra-se em eletrônica profissional.

T a b e l a 13

COMPARAÇÃO DA PRODUÇÃO EM ELETRÔNICA, POR SETOR, NOS ESTADOS UNIDOS, ÍNDIA, COREIA DO SUL E JAPÃO - 1977

(% Produto Total)

S E T O R	EUA	ÍNDIA	CORÉIA DO SUL	JAPÃO
1. Bens Eletrônicos do Consumo	15	26	38	38
2. Componentes	17	18	33	30
3. Eletrônica Profissional	68	56	--	32
3.1. defesa e aeroespacial				
3.2. transmissão e comunicações				
3.3. eletrônica industrial			11	
3.4. computadores			--	
4. Montagem de semicondutores			18	
TODOS OS SETORES	100	100	100	100

FONTE: MOREHOUSE E CHOPRA (1983)

A produção da indústria eletrônica da Índia, medida em preços correntes, cresceu de Rs 173 crores (\*) (cerca de US\$ 173 milhões), em 1971, para Rs 1,204 crores (US\$ 1,205 milhões), em 1982. Isto significa um crescimento de quase 600% ao longo de doze anos.

A tabela 14 apresenta os dados em preços correntes para esse período, desagregados de acordo com os principais setores da indústria. A eletrônica profissional (itens 2, 3 e 4) é o maior deles, com 48% da produção em 1971, crescendo para 56% em 1976, mas retornando a 50% em 1981. Esse setor inclui equipamentos de transmissão e comunicação de dados, equipamentos de defesa e aeroespaciais; computadores, sistemas de controle industrial, e outras aplicações.

A eletrônica profissional cresceu a preços correntes 6,5 vezes, nesse período. Os bens eletrônicos, de consumo 5 vezes. O segmento de componentes apresentou as menores taxas de crescimento nessa década, crescendo em valor pouco mais que 4,3 vezes.

Entretanto, quando esses dados são calculados a preços constantes, como é apresentado na tabela 15, esse crescimento é significativamente inferior, atingindo 164% em doze anos. O segmento de eletrônica industrial (incluindo computadores) foi o maior responsável pelo crescimento da indústria no período, quase sextuplicando o seu valor da produção.

---

( \* ) 1 crore = 10 milhões. Ao início dos anos 70, com a taxa de câmbio indiana fixada em Rs7,5/US\$, Rs 1 crore = US\$ 1,3 milhões. Ao final da década com a flutuação das taxas, Rs 1 crore passou a equivaler a US\$ 1 milhão.

T a b e l a 14  
 PERFIL DA PRODUÇÃO ELETRÔNICA NA ÍNDIA (1971/1982)  
 (Rs milhões, preços correntes)

S E T O R	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
1. Eletrônica de Consumo	520	620	620	760	820	1010	1290	1575	1790	2140	2460	3370
2. Transmissão e Comunicações	400	475	600	720	995	1120	1275	1275	1285	1845	1540	2550
3. Defesa e Aeroespacial	280	295	330	470	490	500	550	620	605	680	690	1085
4. Computadores, controle e eletrônica industrial	130	170	220	340	585	640	1025	1190	1310	1600	1885	2420
5. Componentes	400	440	510	720	750	800	905	1170	1360	1630	1730	2140
6. Produção ZPE Santacruz ZLC Kandla e Fábricas Alfandegadas	--	--	--	--	5	30	40	75	115	165	255	485
7. Serviços Técnicos e Consultorias	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	145
<b>TOTAL DA PRODUÇÃO</b>	<b>1730</b>	<b>2000</b>	<b>2280</b>	<b>3010</b>	<b>3645</b>	<b>4100</b>	<b>5085</b>	<b>5905</b>	<b>6465</b>	<b>8060</b>	<b>8560</b>	<b>12050</b>

Fônte: Vários Documentos do Departamento de Eletrônica, Governo da Índia  
 in (Morehouse e Chopra, 1983).

**T a b e l a 15**  
**PERFIL DA PRODUÇÃO ELETRÔNICA NA ÍNDIA - 1971/1976/1981 -**  
 (valor em Rs milhões, preços constantes)

S E T O R	1971	76/71	1981	81/76	1981	81/71	1982
		Δ%		Δ%		Δ%	
1. Eletrônica de Consumo	520	13,6	591	63,3	965	85,6	1262
2. Transmissão e Comunicações	400	63,7	655	-9,3	599	49,7	955
3. Defesa e Aeroespacial	280	4,3	292	-8,9	298	-4,5	406
4. Computadores, controles e eletrônica industrial	130	187,7	374	96,0	733	463,8	906
5. Componentes	400	17,0	468	43,8	673	68,2	802
6. Produção ZPE Santacruz, ZLC Kandla e Fábrica Algodéga das	--	--	18	450,	99	--	182
<b>TOTAL DA PRODUÇÃO</b>	<b>1730</b>	<b>38,6</b>	<b>2398</b>	<b>38,9</b>	<b>3331</b>	<b>92,5</b>	<b>4567</b>

Fonte: Vários documentos do Departamento de Eletrônica, Governo da Índia - in (Morehouse e Chopra, 1983).

Os demais setores cresceram abaixo da média da indústria, sendo que o setor de equipamentos de defesa e aeroespacial apresentou um aumento de 45%, ao longo da década. O setor de bens eletrônicos de consumo cresceu 143% no período, e o setor de componentes, 100%.

Em termos do tamanho e origem do capital das firmas atuantes na indústria eletrônica indiana, a tabela 16 fornece algumas informações, referentes ao perfil dos principais setores. As empresas públicas, claramente, ocupam uma posição dominante, com 43% da produção total da indústria.

O setor de bens eletrônicos de consumo é o único a apresentar uma fraca participação do capital estatal e cerca de 2/3 de sua produção é realizada por pequenas empresas. O setor de equipamentos de processamento de dados (incluindo-se máquinas de escritório) é o que apresenta a menor participação relativa das firmas, embora nele predominem os empreendimentos de capital privado.

T a b e l a 16  
 PRODUÇÃO ELETRÔNICA NA ÍNDIA POR TIPO DE EMPRESA - 1981

S E T O R	Produção Total (Rs milhões)	Unidade dos setor público(%)	Unidades do Setor Privado(%)	Pequenas Empresas (%)
1. Eletrônica de Consumo	2460	9,0	24,6	66,4
2. Comunicações e Transmissão	1540	95,1	4,9	-
3. Defesa Aeroes- pacial	690	99,5	0,5	-
4. Eletrônica In- dustrial e Ins- trumentação	1560	35,4	28,5	36,1
5. Computadores e Equipamentos de Escritório	325	30,1	42,2	27,7
TOTAL DOS EQUIPA- MENTOS	6575	47,1	18,9	34,0
6. Componentes Ele- trônicos	1730	28,0	39,2	32,8
T O T A L (*)	8305	43,3	23,0	33,7

(\*) exclui a produção de Rs 255 milhões em ZPE de Santa Cruz  
 Fonte: Morehouse e Choira (1983), p.45.

A produção de equipamentos eletrônicos na Índia des-  
 tina-se, fundamentalmente, como já foi dito, ao atendimento de  
 suas necessidades domésticas, e só recentemente as atividades de  
 exportação receberam maior estímulo. A participação das exporta-  
 ções de bens e serviços no total da produção de eletrônica india-  
 na, em 1982, representou, 7,4%, enquanto na Coreia do Sul, no ano  
 anterior, essa taxa atingiu 58%. (O'Connor, 1984).

As exportações de equipamentos eletrônicos pela Índia  
 cresceram de Rs 19 crores (aproximadamente US\$ 20 milhões), em  
 1975, para Rs 890 crores (cerca de US\$ 89 milhões), em 1982. A  
 maior parte desse crescimento ocorreu nas Zonas de livre produção,  
 segundo tabela 17, criadas como resposta às experiências dos

NICs asiáticos pelo governo indiano. Da mesma forma, cresceram significativamente as exportações de software nesse período, tendo como principais mercados os Estados Unidos, União Soviética e Bélgica.

T a b e l a 17

EXPORTAÇÕES DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS PELA ÍNDIA - 1975/81/82

I T E M	R s m i l h õ e s		
	1975	1981	1982
Eletrônica de Consumo	50,0	40,0	41,0
Eletrônica Profissional			
(i) Computadores e instrumentos	53,7	30,0	16,0
(ii) comunicação	16,1	19,5	17,0
(iii) defesa, aeroespacial	30,0	95,5	132,0
Componentes	30,0	80,0	96,0
Software	8,5	44,0*	103,0%
Zonas de Livre Comércio	0,6	255,0	485,0
<b>T O T A L</b>	<b>190,0</b>	<b>564,0</b>	<b>890,0</b>

(\*) inclui as fábricas alfandegadas

Fonte: 1975 e 1981, Morehouse e Chopra (1983)  
1982, Unido (1985)

O desempenho das Zonas de Livre Produção, como a de Santa Cruz, entretanto, tem sido inferior às expectativas governamentais. Quando foi estabelecida, em 1975, estimava-se que em cinco anos as exportações de Santa Cruz atingiram 40-50 crores, valor que só foi atingido oito anos depois.

Alguns autores (como O'Connor, 1984) tem chamado a atenção para o desempenho da Índia na área de Software, sugerindo mesmo que esta estratégia deveria ser seguida pelos países em desenvolvimento, sobretudo aqueles que tenham como vantagem comparativa uma boa disponibilidade de técnicos e cientistas. As exportações de software foram consideradas pelo governo indiano como "a esperança de 1 bilhão de dólares".

A tabela 18 fornece algumas informações relativas às maiores firmas exportadoras de software na Índia. Por esses dados, verificamos que mesmo as exportações do TATA-Burroughs- as maiores do país (cerca de US\$ 2,4 milhões, em 1980) - são reduzidas quando comparadas aos valores das operações das empresas multinacionais líderes do setor.

Segundo Morehouse e Chopra (1983), essas exportações têm como importante característica o envio de pessoal técnico especializado indiano para países do 3º mundo, sob acordos de subcontratação com software-houses dos países avançados. Essas tarefas são pouco atrativas para os especialistas em software das nações desenvolvidas e, dessa maneira, repassadas aos profissionais de outros países.

T a b e l a 18  
ÍNDIA - PRINCIPAIS EXPORTADORES DE SOFTWARE - 1980/81

F I R M A S	Final do Período	(Rs em Lakhs *)	
		Receitas totais	Exportações de Sw e Serviços
Tata Burroughs	30/11/1980	540	243
Tata Consultancy Services	31/12/1980	600	200
Systime Computer Systems (Índia)	31/03/1981	27	27
Ratni Computer Systems	31/07/1981	200	24
IBM	30/04/1981	600	20
Datamatics Consultants	31/03/1981	150	20
Hinditron Computer Systems	30/06/1981	42	12

(\*) Lakh = 100.000; na atual taxa de câmbio, Rs 1 lakh = US\$ 10.000

Fonte: Morehouse e Chopra (1983), p.59.

As importações de equipamentos e bens de consumo eletrônicos, em contra-partida, cresceram de <sup>Rs</sup>20 crores para <sup>Rs</sup>91 crores (cerca de US\$ 91 milhões), ao longo da década de setenta. A tabela 19 apresenta os dados relativos às importações indianas de eletrônica, em 1981, desagregadas por setores e principais países de origem. Os Estados Unidos, Japão e Reino Unido representam mais de 50% do suprimento do país nessa área, com ênfase, respectivamente, em equipamentos, componentes e materiais.



Entre os países em desenvolvimento, apenas Hong Kong destaca-se como um importante parceiro comercial na Índia, e suas exportações representaram 5% do total importado por esse último, em 1981, sendo que 3/4 são produtos finais, sobretudo bens de consumo eletrônico.

T a b e l a 19  
ÍNDIA - IMPORTAÇÕES DA INDÚSTRIA ELETRÔNICA - 1981

PAÍSES	Rs Milhões			Total
	Materiais	Componentes	Equipamentos	
1. Estados Unidos	8,76	76,78	141,69	227,23
2. Japão	2,26	98,30	60,87	161,43
3. Reino Unido	31,95	43,10	65,43	140,48
4. Alemanha Ocidental	3,82	32,32	45,66	81,80
5. França	24,66	6,03	33,48	64,17
6. Hong Kong	0,20	4,47	13,97	18,64
7. Holanda	1,37	5,87	7,26	14,50
8. União Soviética	2,57	3,02	3,63	9,22
9. Itália	0,03	2,61	3,89	6,53
10. Outros	32,70	61,47	92,79	186,96
<b>T O T A L</b>	<b>108,32</b>	<b>333,97</b>	<b>468,67</b>	<b>910,96</b>

Fonte: Morehouse e Chopra (1983), p.60.

### 3.2.2. Desempenho Setorial

A eletrônica industrial (onde se incluem os computadores) é o setor de maior dinamismo da indústria eletrônica indiana. Em valores correntes, o produto do setor cresceu mais de dezessete vezes, ao longo do período 1971/82. Deflacionando esses dados, o crescimento real da produção foi de 597%, no período.

O primeiro computador foi instalado na Índia em 1955, e na década seguinte outros dez foram colocados em operação. Entre 1965 e 1972, cerca de 70 computadores foram instalados naquele país. Dez anos mais tarde, existiam cerca de 1.000 mainframes

mes em operação, e uma quantidade bem maior de minis e microcomputadores.

Em 1973, um painel governamental recomendava a "produção de uma gama mínima de equipamentos de periféricos no país antes que as licenças industriais para a produção de minicomputadores fossem iniciadas". Posteriormente, esta proposta foi revista pelo Departamento de Eletrônica, que estabeleceu prioridade para a produção no país, tanto de UCPs (unidades centrais de processamento), como de periféricos, embora admitissem as importações enquanto esta base não fosse estabelecida.

Dez anos depois, cerca de 80 firmas locais já haviam recebido licenças industriais para a fabricação de sistemas computacionais, sobretudo os baseados em microprocessadores e 20 dessas empresas já atuavam no mercado indiano, basicamente com operações de montagem de kits importados. Nenhuma dessas firmas produzia periféricos, com a exceção de duas empresas de impressoras matriciais.

As firmas líderes na montagem de computadores na Índia são a Hindustan Computers Ltd, DCM Data Products (divisão da Delhi Cloth Mills), ORG Systems (divisão da Ambalal Larabhai Enterprises Ltd), WIPRO, PSI, MMC e Digital Systems of Nelco, que montam computadores de 16 bits, enquanto outras atuam na faixa de 8 bits.

De um total de vendas de Rs 50 crores (US\$ 50 milhões), em 1981/82, HCL, DCM, ORG e I/CIM detêm três quartos no mercado. Em termos tecnológicos, entretanto, o país está defasado da fronteira internacional que já opera com tecnologia de 32 bits.

Um dos maiores problemas da indústria de computadores indiana reside nos altos custos. Um sistema padrão de microcomputadores de 8 bits é vendido no país por cerca de Rs 3 lakhs (cerca de US\$ 30.000). Um sistema de microcomputadores que custa US\$ 10.000, nos Estados Unidos, atinge Rs 5 lakhs (cerca de US\$ 50.000) na Índia. Isto se deve, em parte às altas tarifas de importação que atingem os periféricos, mas problemas de economias de escala também agravam as deficiências do setor

(Morehouse e Chopra, 1983).

As importações de computadores mais avançados são cuidadosamente administradas pelo Departamento de Eletrônica, que sofre críticas do setor privado pela defasagem da oferta de produtos em relação ao estado da arte da tecnologia dos países mais avançados. Em contraste, o Departamento de Eletrônica argumenta que as importações indisciplinadas liquidariam com a indústria já estabelecida no país.

O valor da produção de componentes eletrônicos duplicou entre 1971 (Rs 40 crores) e 1976 (Rs 80 crores), e novamente dobrou entre 1976 e 1981 (Rs 173 crores). Em preços constantes, entretanto, esse crescimento reduz-se a 11% ao longo da década. As pequenas empresas representam um terço dessa produção, voltadas primordialmente a dispositivos eletrônicos que requerem baixos investimentos, técnicas simples de montagem e destinam-se aos bens de consumo eletrônicos. Entre as grandes empresas, dois terços da produção é realizada pelo setor público. A Bharat Electronics Ltd é a maior fabricante de componentes representando 20% do total da produção do país.

A tabela 20 fornece o perfil da produção dos componentes eletrônicos na Índia relativo a 1981. Cerca de três quartos da produção local consistiam de componentes passivos (resistores, capacitores e cristais) e eletromecânicos (seletor de canais de TV e dispositivos para gravadores). Os componentes mais avançados tecnologicamente, como os semicondutores, representaram menos de um quarto da produção naquele ano, e mesmo aí, a Índia está bem atrás em relação à fronteira tecnológica internacional.

Dois terços dos componentes eletrônicos semicondutores fabricados no país são componentes discretos, como diodos e transistores. Os circuitos integrados (de pequena e média integração) representam apenas 1% do valor total dos componentes produzidos localmente. Isto coloca a Índia na 1ª geração da tecnologia dos semicondutores, bastante defasado em relação à tecnologia de altíssima integração dos componentes VLSI (Very Large scale Integration), atualmente em uso pelos países e empresas líderes

mundiais do setor.

A maioria dos componentes produzidos na Índia destina-se ao consumo interno. As exportações, em 1981, atingiram apenas Rs 8 crores, ou menos de 5% do valor total da produção. Cerca de 75% dos componentes fabricados no país são utilizados no setor de bens eletrônicos de consumo. Em contra-partida, as importações totais de componentes, no mesmo ano, atingiram Rs 33,4 crores, ou cerca de 15% do mercado indiano, concentrados em produtos de maior complexidade tecnológica, como circuitos integrados LSI e VLSI, trazidos dos EUA e Japão.

T a b e l a 20

ÍNDIA - PRODUÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS, 1981  
(quantidade, em 10<sup>6</sup> unidades e valor em Rs 10<sup>6</sup>):

COMPONENTES	T O T A L	
	QUANTIDADE	VALOR
Válvulas Eletrônicas	—	66,6
Cinescópios de TVs	0,25	103,8
Dispositivos Semicondutores		
Diodos e Transistores	92,4	174,1
Circuitos Integrados	0,68	18,7
Outros	—	64,5
Resistores e Capacitores	—	366,6
Componentes Eletro-magnéticos	—	155,8
Placas e Circuitos Impressos		128,0
Outros Componentes	—	644,5
<b>T O T A L</b>	<b>--</b>	<b>1729,6</b>

Fonte: Morehouse e Chopra (1983).

Em 1978, o governo estabeleceu um ambicioso plano na área de microeletrônica, tendo em vista capacitar a indústria local na tecnologia de circuitos integrados LSI. Para tal foi criado, com investimentos de US\$ 45 milhões, o Semicondutor Complex Ltd, e estabelecidos acordos de cooperação técnica com duas fir

mas multinacionais líderes no setor, uma norte-americana (American Microsystems Inc.) especializada em circuitos dedicados (customs) e outra japonesa com forte vantagem competitiva em circuitos integrados e bens eletrônicos de consumo.

Pretendia-se que o Complexo fornecesse chips para equipamentos de telecomunicações, relógios digitais, calculadoras e outras aplicações. Em meados de 1983, entretanto, as operações da unidade restringiram-se a montagem de blocos de circuitos eletrônicos para relógios digitais e a montagem de circuitos LSI, a partir de chips importados.

A intenção do governo é integrar verticalmente o complexo, incorporando todos os estágios, desde o projeto assisido por computador, a elaboração de máscaras, até a fabricação de wafer, montagem e testes. Dado os atrasos na implementação do projecto, quando a tecnologia for transferida pelos parceiros estrangeiros, possivelmente ela já será obsoleta (O'Connor, 1984).

Os bens eletrônicos de consumo representam uma pequena proporção da indústria eletrônica indiana (cerca de 28% da produção, em 1982), pelo menos quando comparados com países como a Coreia do Sul e Japão. Entretanto, a produção desses bens aumentou cinco vezes em preços correntes, entre 1971/81, mas apenas 89% em preços constantes (ver tabelas 14 e 15).

Três produtos predominam na pauta do setor: rádios, televisores e gravadores de som conforme apresentado na tabela 21. Embora o crescimento da produção desses três itens tenha sido substancial na Índia, entre 1975 e 1981, o seu consumo per capita ainda é bastante reduzido; mesmo quando comparado com alguns países em desenvolvimento.

T a b e l a 21  
ÍNDIA - PRODUÇÃO DOS PRINCIPAIS BENS ELETRÔNICOS  
DE CONSUMO - 1975 e 1981

I T E M	QUANTIDADE EM MILHÕES	
	1975	1981
1. Receptores de Rádio	2,520	6,530
2. Televisores	0,097	0,435
3. Gravadores	0,050	0,483

Fonte: Morehouse e Chopra (1983), p.55.

A demanda por rádios e TVs é intimamente relacionada com a expansão das comunicações no país. A fabricação de bens eletrônicos de consumo foi deixada ao setor privado, que responde por cerca de 90% do valor da produção do setor, sendo que 60% cabe às pequenas empresas.

As tendências em termos de produtos refletem o perfil de consumo dos países avançados anos atrás. A transmissão de TV a cores na Índia iniciou-se apenas em dezembro de 1982, por ocasião dos Jogos Asiáticos. Mais recentemente, vídeo jogos e vídeo cassetes passaram a ser produzidos no país.

Os produtos mais simples e de baixo preço são fabricados por pequenas empresas locais, enquanto algumas firmas multinacionais ofertam produtos mais sofisticados de alto preço. Entre essas empresas incluem-se a Philips (Holanda), Murphy e Bush (Reino Unido) e Telefunken (Alemanha Ocidental). Tarifas e outras medidas protegem o primeiro grupo de firmas da concorrência dessas últimas.

A dependência dos componentes fabricados no País pelo setor de consumo faz com que a demanda suplante a oferta desses produtos, e implica em preços elevados. Ambos os fatores induzem ao contrabando de bens eletrônicos de consumo, cujo valor é estimado ser equivalente à produção local do setor, sobretudo de TVs a cores, rádios-gravadores, vídeos-cassetes e relógios digitais (Morehouse e Chopra, 1983).

### 3.2.3. A Intervenção do Estado na Indústria de Informática Indiana

Os principais agentes da formulação e implementação de políticas no setor de informática indiano são a Comissão de Eletrônica e seu braço executivo, o Departamento de Eletrônica. A intervenção nessa área é feita de maneira ampla, incluindo os principais segmentos do complexo eletrônico.

De acordo com o Foreign Exchange Regulation Act (1973), nenhuma firma estrangeira pode deter mais de 40% dos ati

vos das empresas estabelecidas no país tendo em vista o atendimento do mercado local. Por recusar-se a cumprir essa determinação, a subsidiária da IBM retirou-se da Índia, em 1978 (Piragibe, 1983).

Uma investigação realizada pela Comissão Parlamentar Indiana chegou a importantes conclusões relacionadas às atividades produtivas manufatura e comerciais da empresa líder mundial. Por exemplo, o impacto negativo sobre o balanço de pagamentos de práticas como o Inter Company Billing Price, entre a filial indiana outras subsidiárias da IBM em outros países. Estes preços, fixados "administrativamente", permitiam a obtenção de grandes lucros pela empresa, a partir de pequenos investimentos e com saldo negativo de divisas para os países (Parthasarati, 1978).

Duas firmas foram criadas após a saída da IBM do país. A Computer Maintenance Co, empresa pública destinada a realizar a manutenção dos computadores, e a Internacional Data Management, empresa privada que atuaria na produção de cartões perfurados e software para os computadores IBM instalados na Índia.

As principais funções do Departamento de Eletrônica são conceder licença para projetos industriais no setor, promover o desenvolvimento de tecnologia (em conjunto com o Conselho de Desenvolvimento Tecnológico) e fornecer uma infra-estrutura de serviços para o setor. As principais empresas públicas de informática estão também ligadas ao Departamento (17).

Entretanto, outros organismos governamentais estão envolvidos com o setor. O Ministério das Comunicações, através do Departamento de Correios e Telégrafos, é um importante usuário, e tem subordinado a ele a maior firma produtora de dispositivos eletrônicos - a Indian Telephone Industries. Da mesma forma, a Bharat Electronics está ligada ao Ministério da Defesa, e a Electronics Corporation of India Ltd (ECIL), ligada ao Departamento de Energia Atômica, é a maior fabricante de instrumentos científicos e computadores.

---

(17) Incluindo a Electronics Trade and Technology Development Corporation Ltd, Computer Maintenance Corporation, Semiconductor Complex Ltd., Radar Systems Consultancy and Production Corporation.

O Departamento de Ciência e Tecnologia também está envolvido com a informática, e desempenha um papel de crescente importância na área de instrumentação científica. A Central Electronics Ltd, ligada a esse Departamento, produz tubos de microondas, cerâmica de grau eletrônico, sistemas laser e células solares.

O Ministério das Indústrias, igualmente, está envolvido de duas formas: pelo seu papel de estímulo ao desenvolvimento industrial do país e pelas empresas públicas a ele ligadas, das quais a mais importante é a Bharat Heavy Electricals Ltd. BHEL, a maior fabricante de componentes na Índia, faz células solares de grau espacial, dispositivos de força semicondutores e sistemas de controle industrial. A Indian Space Research Organization também é um importante usuário da tecnologia da informática.

Ao longo dos anos setenta, foram criadas diversas holdings estatais em eletrônica. Dez estão funcionando em cerca de metade dos estados e territórios da Índia, e outras três ou quatro estão sendo implantadas. Essas corporações administram cerca de 42 firmas no setor público e 17 joint ventures (públicas e privadas), e juntas produzem uma ampla gama de bens eletrônicos nos principais segmentos - consumo, profissional e componentes. O seu produto atingiu Rs 90 crores (US\$ 90 milhões), em 1981/82, e espera-se que atinjam Rs 200 crores (US\$ 200 milhões) ao final do 6º Plano, em 1985 (Morehouse e Chopra, 1983).

O governo indiano dispõe de um conjunto de instrumentos para intervir no setor, incluindo o licenciamento industrial; a regulamentação do investimento e da cooperação estrangeira, taxas e tarifas de vários tipos, incluindo os impostos sobre importações. Por outro lado, concede isenções de taxas sobre produtos, além de exercer o controle sobre o câmbio.

Explicitamente, os instrumentos governamentais incluem incentivos fiscais para P & D, gastos diretos em P & D, treinamento de mão-de-obra, investimento estatal na produção industrial (através das empresas públicas), facilidades em termos de infra-estrutura, serviços de informação e esquemas de promoção industrial e de exportações.



O Centro de Informática Nacional, (CIN) ligado ao Departamento de Eletrônica, tem um importante papel no sentido de assistir os organismos governamentais no desenvolvimento de sistemas de informações computadorizados. O número de usuários do CIN supera 50, e está iniciando-se o desenvolvimento de redes de computadores, utilizando linhas telefônicas, frequência de rádios e satélites, para comunicações dentro da cidade (em Delhi) e entre cidades (Delhi-Ahmedabad).

Outras facilidades de infra-estrutura e serviços do Departamento de Eletrônica incluem centros regionais de computadores, manutenção de computadores (através da Computer Maintenance Co, uma firma estatal), treinamento de mão-de-obra e vários programas de formação em software, eletrônica industrial e exportações.

Um elemento crítico na estratégia indiana de maior capacitação em informática é o programa de Pesquisa e Desenvolvimento, planejado e promovido pelo Conselho de Desenvolvimento Tecnológico, mencionado anteriormente, e pelo Conselho Nacional de Radares, ambos ligados à Comissão de Eletrônica. Para o período 1982/83, Rs 7 crores (equivalentes a US\$ 7 milhões) foram colocados para os projetos patrocinados por esses dois organismos.

Os projetos de P & D do Departamento de Eletrônica são realizados em empresas públicas, laboratórios de P & D governamentais, universidades e institutos de pesquisa. Cerca de 64 instituições têm projetos financiados dessa forma. O Departamento também apóia o trabalho de pesquisa de outros organismos estatais, como o Conselho de Pesquisa Científica e Industrial e o Departamento de Energia Atômica.

Empresas públicas, como a ECIL, também realizam gastos substanciais em P & D. Entretanto, o somatório desses gastos revelam-se pequenos quando comparados com os gastos das firmas multinacionais líderes na indústria de informática e especialmente, em relação à IBM.

O Departamento de Eletrônica também exerce o papel

de promotor das exportações do setor. Usualmente, salvo em casos de "prioridade nacional", a participação do capital estrangeiro é limitado a no máximo 40%, mas uma maior percentagem é concedida para empreendimentos voltados às exportações de produtos eletrônicos, desde que representem pelo menos 60% da produção total.

Outros incentivos às exportações incluem isenções de impostos sobre matérias-primas, facilidades na importação de bens de capital, fábricas alfandegadas e, especialmente na área de software, permite-se a importação de computadores desde que as exportações previstas superem em 100% o custo do sistema e de sua manutenção por cinco anos.

### 3.2.4. O GAP ENTRE OS OBJETIVOS DA POLÍTICA E DESEMPENHO DO SETOR

O VI Plano Governamental (1980/85) prevê taxas de crescimento de 23% ao ano para a indústria eletrônica indiana, enquanto o Plano anterior apresentava taxas de 15% a.a. O setor de computadores tem as maiores taxas de expansão previstas (40% a.a.), seguido pelo setor de componentes eletrônicos.

A tabela 22 mostra que a evolução da produção da indústria eletrônica, no período 1982/83, apresentou um desempenho bastante inferior às metas propostas. O conjunto dos setores apresentou um crescimento de 5,8%, e especificamente em computadores, a expansão foi nula.

T a b e l a 22  
ÍNDIA - PRODUÇÃO DA INDÚSTRIA ELETRÔNICA  
1982/1983 - (US\$ milhões)

S E T O R	1982	1983	83/82 %
Componentes	206,4	231,4	12,1
Eletrônica de Consumo	323,1	397,2	22,9
Eletrônica Industrial	192,6	212,0	10,1
Eletrônica Profissional	357,4	305,5	17,0
Computadores	60,9	61,1	0,3
T O T A L	1140,4	1207,2	5,8

Fonte: Lauder et Alli (1984), p.74.

O hiato observado entre os objetivos da política governamental e o desempenho da indústria eletrônica indiana, sobretudo quando comparada aos países vizinhos do sudeste asiático, é sensível. Enquanto em 1965, a indústria de eletrônica da Coreia do Sul representava 1/4 da indústria indiana, em 1981, essa posição invertia-se, ou seja, a produção de eletrônica na Índia aproximava-se de US\$ 1 bilhão e a da Coreia do Sul situava-se entre US\$ 3 bilhões e US\$ 4 bilhões (O'Connor, 1984).

A estratégia indiana não permitiu que o país se tornasse um importante produtor nessa área e a sua indústria de informática continua a caracterizar-se pelos baixos volumes de produção, altos custos e produtos obsoletos. No setor de componentes microeletrônicos, por exemplo, um ambicioso plano foi formulado no sentido de criar uma indústria local para circuitos integrados LSI, o Semicondutor Complex LTD (1987), através de acordos de cooperação técnica com corporações multinacionais. Entretanto, em meados de 1983, as operações nessa área restringiam-se a montagem de microprocessadores para relógios digitais e a montagem de LSIs a partir de chips importados (O'Connor, 1984).

Segundo alguns críticos da política de informática indiana (ver, p.ex, os documentos do Banco Mundial a esse respeito), as barreiras protecionistas que mostravam-se proveitosas em outros setores, frearam o fluxo de tecnologia, capital e produtos em direção ao país, com repercussões em seu desenvolvimento.

Alguns dos pontos de estrangulamento do setor, segundo outros autores (p.ex., Morehouse e Chopra 1983), estão relacionados a mudanças na política incluindo:

- " - a decisão de permitir a montagem de computadores, sem insistir no desenvolvimento da produção de periféricos;
- a liberalização das importações de componentes;
- a renovação das restrições à produção de TVs a cores;
- a ruptura com o passado anunciada em agosto de 1983. 'Volumes de produção ao nível mais econômico

cos, com tecnologia contemporânea, devem ser atingidos em todos os setores". (Chopra, 1984).

Em agosto de 1983, uma maior liberalização da política de eletrônica indiana foi anunciada por Rajiv Ghandi, incluindo-se a redução das tarifas aduaneiras e outros impostos, a abertura da produção em áreas chaves para as grandes empresas e o livre acesso à tecnologia estrangeira mais moderna.

Em contraste com o passado, ênfase especial foi dada ao setor de bens eletrônicos de consumo. O lançamento do satélite indiano INSAT-16, em setembro de 1983, possibilitou ao governo atingir mais facilmente a sua meta de estender o acesso à rede de televisão a 70% da população, no fim de 1984, bem como expandir as atividades comerciais e empresariais do país.

Ao início de 1984, a Control Data Co. norte-americana e a Bull francesa habilitaram-se, junto ao governo indiano, a participar de um projeto de desenvolvimento em computadores, estimado em US\$ 30 milhões, para prover o país com mainframes, de médio e grande porte.

Esse contrato envolve a cooperação estrangeira com a ECIL, com o objetivo de desenvolver um equipamento a ser fabricado e comercializado na Índia. Cerca de 30% dos custos de cada computador serão inicialmente importados. A empresa deverá produzir 100 computadores em dois a três anos, e o governo deverá de estimular as importações nessa faixa quando a produção foi iniciada (no momento, 30 a 50 licenças de importações são concedidas, anualmente).

O relaxamento das importações de hardware deverá produzir importantes spin-offs na área de software. Acordos bilaterais nesse sentido foram estabelecidos com a Bulgária e União Soviética e negociações estão sendo realizadas com a França, Austrália, Estados Unidos, e Japão, tendo em vista exportações de software pela Índia.

Do ponto de vista das autoridades governamentais, os esforços na década de setenta centraram-se na criação de uma

infra-estrutura que permitirá ao país, ao longo dos anos 80, obter uma rápida expansão do setor de informática. Entretanto, a questão do atraso tecnológico continua apresentando-se como um desafio à política de self-reliance adotada pela Índia.

### 3.3. As Experiências Latino-Americanas

Ao início da década de 70, os países latino-americanos caracterizavam-se como expressivos demandadores de equipamentos e serviços de informática, praticando uma política de *laissez faire* para o setor, que era suprido basicamente por importações de produtos finais e componentes. O único país com produção local de computadores era o Brasil, fabricando computadores mainframes a partir da subsidiária da IBM instalada no país.

A intervenção do estado no setor de informática iniciou-se pela racionalização do uso dos sistemas de computadores na administração pública, com a criação da CAPRE (1972) no Brasil, e da Subdirección de Política Informática (1977), no México. Por sua vez, a experiência argentina caracterizava-se pela ausência de políticas explícitas relativas ao setor de informática.

O ano de 1976 pode ser considerado como um ponto de inflexão nas políticas desses países. Como resposta à crise econômica internacional, a partir da "crise do petróleo", Argentina e México adotaram políticas econômicas de cunho liberal, que tiveram um impacto negativo sobre suas incipientes indústrias de informática, sobretudo no caso argentino.

O Brasil, por sua vez, iniciava a formulação de sua política de informática em bases distintas, redobrando o protecionismo ao desenvolvimento do setor no país. Como desdobramento desse processo, instituiu-se a política de reserva de mercado ao capital nacional no segmento de pequenos computadores e seus periféricos, que possibilitou a criação de dezenas de empresas nacionais no setor.

Importante é observar a dimensão do mercado brasileiro em relação a seus parceiros latino-americanos. Em 1980 segundo os dados da International Data Corporation, o Brasil respondia por cerca de 50% do parque instalado de computadores na América Latina (avaliado em US\$ 3.000 bilhões), seguido pelo México, com 18% desse total (Piragibe, 1985). Da mesma forma, o mercado de bens de consumo eletrônicos argentino representava US\$ 224 milhões, em 1976, enquanto o mercado brasileiro para esses produtos

era seis vezes maior.

Nos três países, o setor de eletrônica de consumo apresenta-se como o de maior dimensão no conjunto da produção referente ao complexo eletrônico. Em 1976, o setor representava 68% e 55 % da produção eletrônica argentina e brasileira, respectivamente, sendo que no caso Mexicano essa participação atingia 89%, ao final da década.

Em contraste, o desenvolvimento desses setores apresentam uma dinâmica distinta, nesse países, em função da especificidade de suas experiências de industrialização. A seguir, destacaremos os principais pontos distintos no caso da Argentina e México, deixando a análise da situação brasileira para o próximo capítulo.

### 3.3.1. Protecionismo e Abertura do Mercado na Argentina

A Argentina manteve altas barreiras protecionistas para os bens de consumo duráveis, desde meados da década de quarenta até 1976. Por sua vez, as barreiras protecionistas para bens de capital e produtos intermediários - em termos nominais - foram relativamente muito menores.

Nesse sentido, a proteção que prevaleceu para os bens eletrônicos de consumo (através da proibição e/ou encarecimento das importações) não se repetiu para os componentes, possibilitando o acesso da indústria argentina de eletrônica de consumo às inovações microeletrônicas provenientes dos países líderes. De outra parte, nem os estímulos (taxa de câmbio preferencial, medidas de promoção às exportações), nem os salários, nem a situação geográfica, foram fatores que tornassem atrativas (ou possíveis) as exportações de bens de consumo.

Esse contexto de isolamento parcial, segundo Nochteff, que permitiu o desenvolvimento da indústria eletrônica argentina até 1976, transformou-se rapidamente no período subsequente de 1976 a 1982 num contexto de mercado aberto. Embora os níveis absolutos das tarifas nominais continuassem elevados, os custos de importação dos bens eletrônicos de consumo e suas partes e peças

reduziram-se em cerca de 80% em termos reais, no período de dezembro de 1976 a meados de 1980. Isto ocorreu devido ao efeito conjunto da redução tarifária e da valorização do peso argentino em termos reais (desvalorização muito inferior à inflação interna).

Entretanto, ambos os períodos caracterizam-se pela predominância de políticas implícitas para o complexo eletrônico, ou seja, por políticas econômicas definidas de forma ampla e não específicas para o setor eletrônico. Desta forma, o setor de bens de capital eletrônicos, dentro de uma orientação mais geral, esteve mais exposto à concorrência estrangeira.

Em termos de atividades de P & D em eletrônica, o maior esforço realizado nessa área pelo Estado argentino foi o Programa Nacional de Eletrônica (PNE), criado em 1982 para coordenar 16 centros, universidades, um centro de pesquisa em componentes eletrônicos (CENICE) - resultado conjunto das pesquisas das Forças Armadas (CITEFA) e da Secretaria da Ciência e Tecnologia, o Laboratório Nacional de Telecomunicações e o Instituto Nacional de Tecnologia Industrial.

Os centros coordenadores pelo PNE reuniam, em 1983, cerca de 300 profissionais, dos quais 60% eram engenheiros ou possuíam instrução de nível superior. Esses esforços são de pequena expressão quantitativa (havia mais de 6.300 graduados em engenharia na Argentina, até 1980) e qualitativa, considerando-se que ainda em 1956, projetou-se e construiu-se um computador digital na Universidade de Buenos Aires baseado em semicondutores, incluindo-se uma memória de tambor magnético e o emprego de memórias rápidas com núcleo de ferrite.

### 3.3.2. Desempenho Setorial

Até 1976, o setor de bens eletrônicos de consumo desenvolveu-se com base no mercado interno argentino (ver tabela 23) e caracterizou-se pela baixa participação de empresas multinacionais -

---

1) A fonte principal no estudo da experiência argentina é o trabalho de Nochteff (1984).



nais no setor (80% do produto era gerado por firmas locais) e de desenvolvimento local de tecnologia.

Embora o ritmo de inovações no setor fosse elevado, (os maiores gastos de P & D na indústria eletrônica ocorriam nessas empresas), e acompanhasse a fronteira internacional (primeiros radios transistorizados, a partir de 1957/58; primeiras TVs transistorizados, a partir de 1964/65; uso de circuitos integrados desde 1972/71), os produtos e as técnicas de fabricação eram bastante distintos dos predominantes no mercado internacional.

T a b e l a 23

ARGENTINA - MERCADO E PRODUÇÃO DE BENS ELETRÔNICOS, 1976

S E T O R	MERCADO (US\$10 <sup>6</sup> const.)	PRODUÇÃO (US\$10 <sup>6</sup> const.)	PRODUÇÃO MERCADO (%)
Consumo	233	224	95
Instrumento e Controle	30	15	50
Energia	42	18	42
Comunicações	120	45	37
Médica	16	5	31
Computadores e Máquinas de Escritório	68	46	65
T O T A L	509	353	69

Fonte: Nochteff (1983).

Conforme observa-se na tabela 24, a indústria de bens eletrônicos de consumo, por sua vez, era a principal demanda da indústria local de componentes. Havia uma forte inter-relação e econômica entre os dois setores e os componentes recebiam uma proteção semelhante aos produtos finais.

T a b e l a 24

ARGENTINA - PARTICIPAÇÃO DO SETOR DE BENS DE CONSUMO NA INDÚSTRIA ELETRÔNICA, 1974

I N D I C A D O R E S	TOTAL (A) EQUIPAMENTO	BENS DE CONSUMO (B)	PARTICIPAÇÃO A/B (%)
1. Faturamento (US\$10 <sup>3</sup> ctes)	465.215	330.830	71
2. Pessoal Ocupado Total	21.000	13.000	62
3. Técnicos e Profissionais Ocupados	2.500	1.300	52
4. Pessoal Ocupado na Indústria de componentes para os equipamentos	8.600	7.000	81
5. Demanda de Componentes locais (US\$ 10 <sup>3</sup> Cte)	146.000	118.000	81
6. Importações de Componentes (US\$10 <sup>3</sup> Cte)	57.000	16.000	20

Fonte: Nochteff (1984).

A partir de 1976, essa situação alterou-se substancialmente, com a política econômica liberal adotada pelo governo militar argentino. Como foi dito anteriormente, os custos das importações de bens de consumo reduziram-se em 78%, entre dezembro de 1976 e junho de 1980. Os custos de importação de partes e peças e componentes exclusivos (como circuitos impressos) reduziram-se ainda mais 20%.

Isto acarretou três mudanças no padrão de competição das firmas argentinas do setor: (1) o abandono das atividades de P & D; (2) a redução da participação dos componentes nos produtos locais; (3) o abandono das linhas de produção tradicionais. As empresas sobreviventes dedicaram-se à importação de produtos que antes fabricavam e à montagem de TVs coloridos, iniciada ao final de 1979.

Segundo Nochteff, as condições em que se implantou a transmissão de TV à cores na Argentina configuram um ambiente completamente distinto daquele que permitiria o desenvolvimento de um grupo de empresas locais no setor:

"Em primeiro lugar, o tempo entre o anúncio da implantação da TV a cores, a escolha do Sistema (PAL N), a determinação das tarifas dos bens de consumo (mais tardia, ainda) e o início da demanda (simultâneo ao começo das transmissões comerciais) foi totalmente insuficiente para que a indústria se preparasse para a produção com tecnologia própria e alguma incorporação de componentes locais (as tarifas das partes exclusivas e placas de circuitos impressos foram implementadas meses após o início da produção).

Em segundo lugar, a tarifa para TVs a cores foi insuficiente para permitir uma produção com tecnologia própria e componentes produzidos localmente.

Em terceiro lugar, a tardia e escassa às partes e componentes dedicados (que "incorporam" o projeto) se soma ao fato anterior, reforçando a conveniência de importar todas as partes e componentes possíveis" (Nochteff, 1983, p.12).

Em consequência, as decisões políticas implicaram

na mudança da estratégia tecnológica das firmas, com base em licenciamento de tecnologia no exterior e a montagem de aparelhos a partir de subconjuntos e componentes fornecidos pelo licenciador. A baixa vinculação desse modelo com a estrutura econômica local e a concorrência com as importações levaram as empresas a localizarem-se na longínqua Terra do Fogo, onde usufruem de todo o tipo de incentivos fiscais, incluindo a isenção de impostos sobre os bens intermediários e os bens de capital.

Embora o controle de capital tenha permanecido nacional, houve um forte retrocesso na capacitação tecnológica dessas firmas, com uso intenso de licenciamento (90% do produto, com predomínio de tecnologia japonesa) e correspondente diminuição das atividades de P & D. Da mesma forma, reduziu-se a demanda local por partes e componentes, que passaram a ser fornecidos em conjunto pelo licenciador da tecnologia, por um preço por ele determinado.

O ciclo dos produtos também passou a ser definido exogenamente pelas firmas líderes mundiais, já que o mercado argentino não é suficientemente importante para influenciar as decisões de investimento e produção destas empresas. Isso implicava na ausência de adaptação dos produtos ao mercado local, em contraste com o período pré - 1976.

A tabela 25 fornece alguns parâmetros do setor, em 1974 e 1980, onde se evidenciam-se essas mudanças.

**T a b e l a 25**  
**ARGENTINA - COMPARAÇÃO DA INDÚSTRIA DE BENS ELETRÔNICOS DE CONSUMO - 1974 e 1980**

	1974	1980	Variação (%)
1. Valor da Produção US\$10 <sup>3</sup> cte) <sup>1</sup>	330.830	491.000	+ 48
2. Pessoal Ocupado	13.300	4.400	- 66
3. Demanda de componentes importados (US\$10 <sup>3</sup> CIF cte)	16.000	158.000	+887
4. Demanda de componentes nacionais (US\$10 <sup>3</sup> cte)	118.000	26.000	- 78
5. % Valor da Produção Final que utiliza tecnologia nacional	80/90	15	-81/-83

Fonte: Nochteff (1983), p.26, baseado em diversas fontes

1) Nas conclusões que podem ser obtidas pela comparação dos valores da produção em 1974 e 1980 devem levar em conta que o preço

do dólar em pesos argentinos correntes multiplicou-se por 167,5, enquanto o índice de preços por atacado não agropecuário total da INDEC multiplicou-se por 87. A produção física também é totalmente heterogênea. Enquanto em 74 se produziu uma vasta gama de produtos - incluindo 550.000 TVPB, 130.000 rádios, 13.000 gravadores, 510.000 toca-discos e conjuntos de som (ver CADIE, 1977) - e não produzia TVC, em 1980, aproximadamente 85% do valor da produção correspondia à TVs a cores, num total de 380.000 unidades (ver Cohen et allí, 1980).

As alterações da estratégia tecnológica das firmas de bens eletrônicos de consumo refletiram-se diretamente no setor de componentes, dado que os primeiros não só geravam o grosso da demanda como também representavam os compradores mais estáveis dos componentes. Ao contrário do primeiro, o setor de componentes na Argentina até 1978 era dominado por firmas multinacionais, que representavam 60% da produção, mas menos de 9% dos estabelecimentos (INTI, 1979).

A produção de componentes se concentrava predominantemente em componentes passivos, e só se realizavam atividades de packaging e wiring de semicondutores, incluindo alguns tipos de circuitos integrados. Em plantas-piloto, no Centro de Investigaciones de Componentes Electrónicos (ELCE, estatal), avançou-se na produção de transistores (encapsulados por empresas privadas e pelo próprio CICE) e em circuitos híbridos, demandados em pequena escala pela indústria de bens de capital. As partes e materiais eram predominantemente importadas (como o cobre para circuitos impressos).

A política liberal posterior a 1976 cancelou as possibilidades de expansão do setor de componentes, afetando seus principais mercados, ou seja, o setor de consumo. A Olivetti fechou a sua fábrica no país, na transição da tecnologia eletromecânica à eletrônica. As compras estatais do setor de comunicação adotaram equipamentos com técnicas digitais, mas adquiridos extremamente, ou de empresas locais (sobretudo das filiais estrangeiras).

Em conjunto de fatores, associado ao barateamento dos custos de importação de componentes levou ao abandono das atividades de produção pela maioria das empresas locais e multinacionais.

nais. Permaneceram no mercado apenas a Texas Instruments (encapsulando semicondutores), Laci S.A., de capital nacional (circuitos impressos) e Philips (capacitores cerâmicos) (Nochteff, 1983).

O nível tecnológico do setor de componentes eletrônicos na Argentina é baixo. Além dos circuitos híbridos e transistores produzidos em planta piloto, já mencionados, que são os únicos casos de uso de CAD (computer-aided-design) em eletrônica no país, na área de semicondutores só é realizado o encapsulamento em plástico de transistores, alguns diodos e circuitos integrados.

A produção de componentes passivos diminuiu muito e, da mesma forma, a produção de componentes eletro-mecânicos. Existe uma capacidade instalada e bom nível tecnológico em circuitos impressos, mas as firmas não tem projetos de expansão em circuitos mais complexos. (como multi-wiring).

A indústria de equipamentos eletrônicos profissionais na Argentina por sua vez caracteriza-se pela sua pequena expressão relativa no conjunto da produção da indústria eletrônica. A presença das firmas multinacionais e da tecnologia estrangeira aumenta nos setores onde o Estado é o maior demandante e diminui onde a demanda pública é menos decisiva.

No setor de computadores e máquinas de escritórios, até 1974, a produção centrava-se em três empresas: Olivetti (equipamentos eletro mecânicos), IBM (periféricos de computadores, predominantemente eletromecânicos e destinados em 80/90% à exportação) e FATE. Esta última é a única firma importante de capital local, uma divisão eletrônica da uma empresa de pneumáticos, que entrou no setor fazendo uso de tecnologia própria, diversificação de suprimentos e um ambicioso projeto de produção de componentes, particularmente os microeletrônicos.

No período 1975/78, as três empresas seguiram trajetórias distintas. A Olivetti, diante da mudança dos equipamentos de cálculo para a tecnologia eletrônica, fechou a sua fábrica de base eletro mecânica no país. A IBM manteve sua linha de produção de equipamentos, uma vez que seus produtos finais destinam-

sé ao comércio intra-firma, em que as condições de preços e a competitividade de curto e médio prazo não são decisivos.

De outra parte, é importante para a empresa líder mundial manter um balanço de divisas mais ou menos equilibrado no país, dado que é a maior fornecedora do setor público em equipamentos de informática (totalmente importados), e as exportações de periféricos tendem a compensar essas importações. A empresa converteu suas linhas eletromecânicas a eletrônicas (impressoras seriais de alta velocidade), com elevado conteúdo de partes nacionais (cerca de 60%), sobretudo elétricas e eletromecânicas, e exporta 95% dessa produção.

No caso dos produtos da FATE (máquinas de calcular), o barateamento dos custos de importação foi similar ao ocorrido em bens de consumo - cerca de 80% entre dezembro de 1976 e junho de 1980 - que no caso desses produtos se somou a redução dos preços internacionais. As dificuldades enfrentados pelo grupo, dessa forma, levaram ao abandono de um dos projetos de maior porte tecnológico propostos na América Latina na área de eletrônica.

Posteriormente, surgiu a Microssistemas - dedicada a produção de microcomputadores com tecnologia própria e capital nacional. Esta firma baseou sua estratégia na ocupação de nichos de mercado não atendidos por empresas estrangeiras. Atualmente, a Microssistemas produz minis e microcomputadores e processadores de texto. A maioria dos componentes e periféricos é importada, mas equipamentos de controle de qualidade, por exemplo, foram desenvolvidos pela empresa, e 55% de seu pessoal é de nível superior, sendo que a metade dedica-se a atividades de P & D.

A Texas Instruments agregou a sua produção a montagem de home computers e formou um pequeno grupo de P & D autorizada a desenvolver produtos não existentes na linha internacional da empresa. Há três anos, a Texas passou a montar outros modelos microcomputadores, bem como outras firmas locais estabeleceram-se no mercado argentino.

Recentemente, o governo de Raul Afonsín lançou as bases de uma política de informática para a Argentina, visto que os interesses locais foram bastante afetados pela política liberal do período de 1976/1982. O mercado argentino poderá atrair empreendimentos conjuntos entre empresas latino-americanas, uma vez que o governo local deverá permitir a formação de joint-ventures no setor de informática. Por exemplo, algumas firmas brasileiras, como a Cobra e a Digired, manifestaram interesse em se associarem ao capital local para a implantação de fábricas naquele país.

Ainda é cedo para tecer-se maiores conclusões quanto ao modelo a ser adotado pelo país em relação ao setor de informática, e para avaliar-se a eficácia das políticas governamentais no período recente. De qualquer maneira, o êxito da sua estratégia dependerá, em grande parte, do desempenho global da economia argentina no futuro próximo e de sua reestruturação no presente.

### 3.3.3. A Estrutura da Indústria de Informática no México

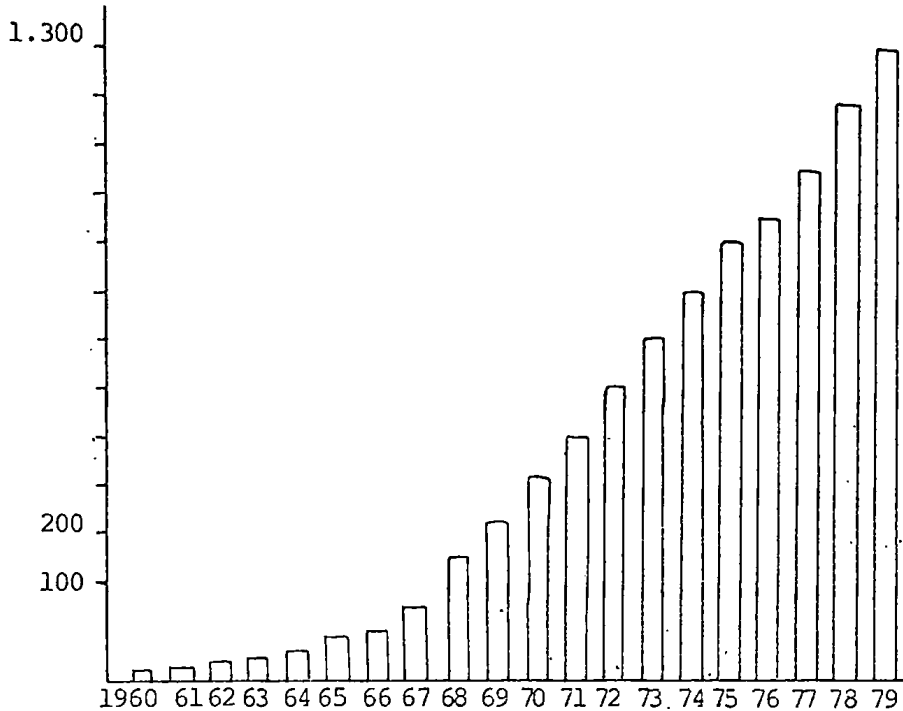
A instalação do primeiro computador eletrônico no México ocorreu na Universidade Nacional Autônoma do México (UNAM), em 1959. Cinco anos mais tarde, após algumas compras isoladas, iniciou-se a difusão desses produtos no país.

O parque instalado de computadores mexicano, em número de equipamentos, apresentou um ritmo de crescimento de 17% anuais, entre 1964 e 1979, conforme apresenta a figura 1. O período coincidiu com a expansão das atividades das empresas multinacionais naquele mercado, sob a liderança da IBM.

FIGURA 1

México - Número de Computadores instalados até 1979

Nº de  
Computadores



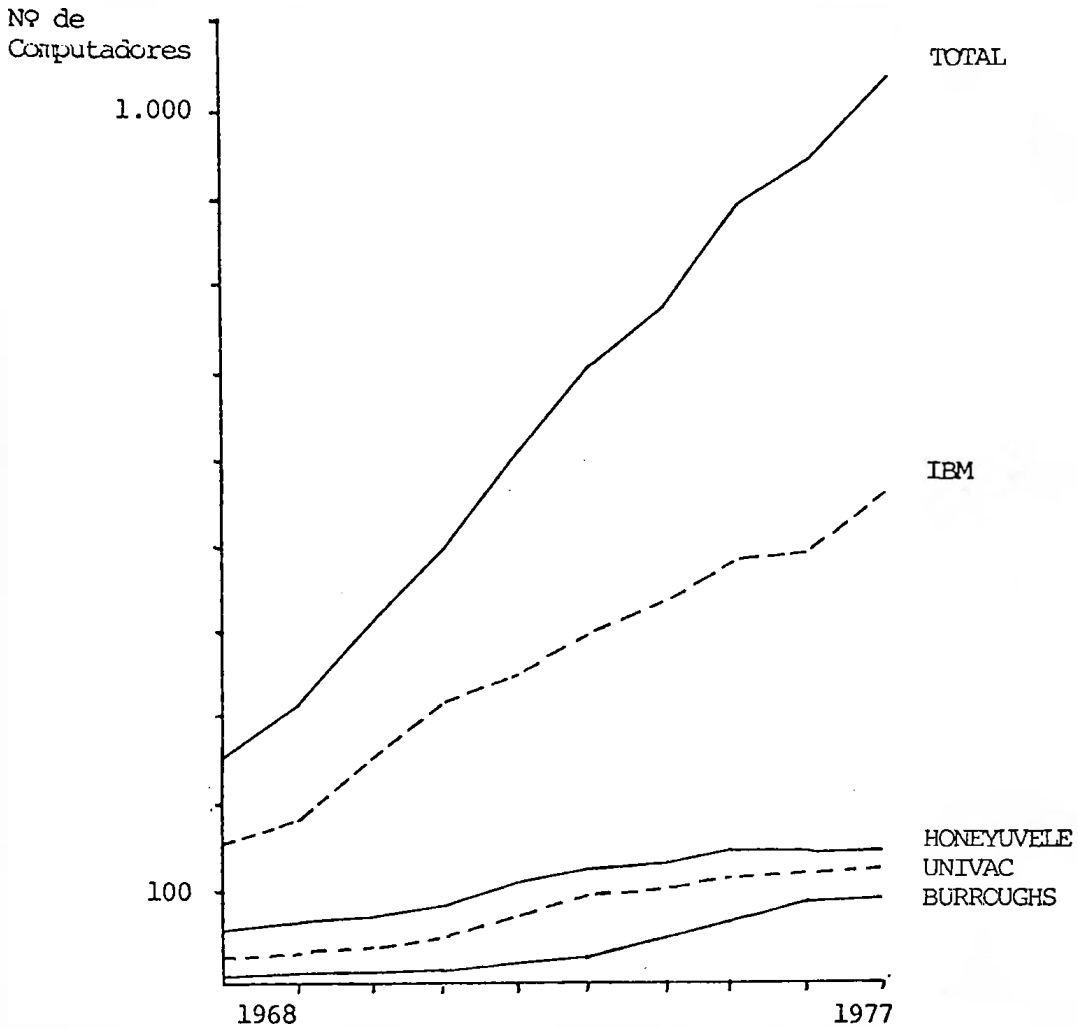
Fonte: Secretaria de Programación y Presupuesto, Gobierno do México, 1980.

À semelhança da indústria internacional, a estrutura da oferta de computadores no México é oligopolizada e forte concentrada. O domínio das firmas multinacionais de origem americana é absoluto, e seis empresas controlam a quase totalidade do parque instalado de computadores, como pode ser observado na figura 2 .



FIGURA 2

México - Crescimento do Parque de Computadores de uso geral,  
1968 a 1977.

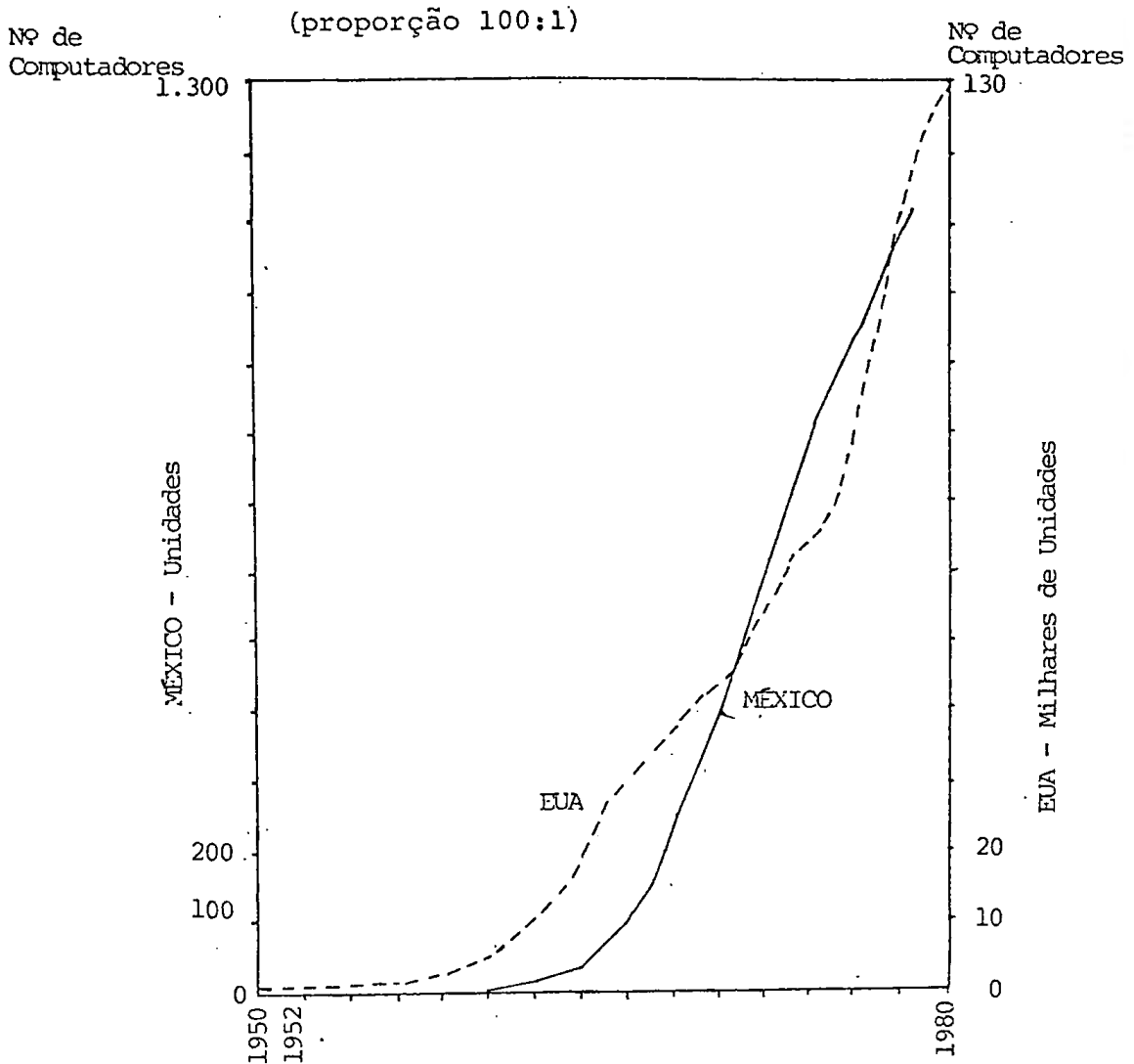


Fonte: Idem anterior

Comparativamente, o ritmo de crescimento do número de computadores nos Estados Unidos e no México foi semelhante entre 1960/1980, conforme ilustra a figura 3, mantida a proporção de 100/1. Isso confirma a generalização dos padrões de consumo nesse setor, decorrente da presença dominante das subsidiárias das empresas multinacionais de origem americana no mercado mexicano.

FIGURA 3

Comparação do crescimento do Parque de Computadores dos EUA e do México, 1950/1980..



Até o início da década de 80, não havia produção local de computadores no México, e o mercado era atendido a partir de sistemas de computadores importados predominantemente dos Estados Unidos. Em 1981, a IBM dominava os mercados de mainframes e de minicomputadores, enquanto a Apple controlava a oferta de microcomputadores no México. As tabelas 26 e 27 apresentam a partilha, naquele ano, entre as firmas líderes de origem norte-americana do mercado mexicano.

T a b e l a 26

México - Partilha do Mercado de Minicomputadores, 1981  
(em nº de equipamentos)

EMPRESA	UNIDADES	PARTICIPAÇÃO DO MERCADO (%)
IBM	700	35,0
Hewlett-Packard	250	12,5
Digital Equipment (DEC)	150	7,5
NCR	150	7,5
Olivetti	125	6,3
MAI (Basic Four)	120	6,0
Wang	120	6,0
ICL	100	5,0
Outros	285	14,2
<b>T O T A L</b>	<b>2.000</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Creative Strategies International, in Tigre (1983)

T a b e l a 27

México - Partilha do Mercado de Microcomputadores, 1981  
(em nº de equipamentos)

EMPRESA	UNIDADES	PARTICIPAÇÃO DE MERCADO (%)
Apple	2.000	40
Tandy	1.500	30
Cromenco	600	12
Outras	900	18
<b>T O T A L</b>	<b>5.000</b>	<b>100</b>

Fonte: Creative Strategies Internacional in Tigre (1983)

A proximidade geográfica com os Estados Unidos, por outro lado, fez do México um dos maiores países exportadores de bens eletrônicos de consumo. Como pode ser observado na tabe la 28, ainda em 1969 a RCA transferiu as suas plantas industriais para Taiwan e México, e a Zenith também estabeleceu unidades offshore nesses países.

A principal razão desse movimento é, provavelmente, o uso do item 807.000 pelos fabricantes norte-americanos. O item 807.00 das Listas Tarifárias dos Estados Unidos permite às firmas americanas exportar componentes para processamento no exterior, reimportando-os com o pagamento de impostos sobre o valor agregado nas instalações offshore. Na maioria dos casos, a montagem final dos produtos permanece nos EUA. A maioria dos fabricantes americanos de TVs a cores utiliza-se do item 807.00 reduzindo os custos de trabalho, sobretudo em componentes e subconjuntos para TVs a cores.

T a b e l a 28  
Plantas Offshore dos fabricantes Norte-Americanos de TVs

Firma	Localização	Ano de Estabelecimento	Produtos
General Eletic	Cingapura	1968	partes e subconjuntos p/TVs
RCA	Taiwan	1969	partes e subconjuntos p/TVs
	México	1969	subconjuntos
Zenith	Taiwan	1971	TVs P e B completas placas e subconjuntos p/TVs a cores
	México	1978	placas de circuitos, partes, subconjuntos e chasis

Fonte: OTA (1983)

A tabela 29 mostra que a montagem offshore e a posterior reimportação representam fração substancial das importações norte-americanas no setor. Em 1980, 44% do valor dessas importações entraram sob o item 807.00. Isto não significa que essa proporção representa o valor agregado no exterior, e sim que tiveram algum valor agregado em outros países (em 1980, cerca de 11% do total das importações correspondiam ao valor agregado no exterior).

O México contribui com a maioria das importações norte-americanas sob o item 807.00, ficando Taiwan em segundo lugar. Em 1980, o México era responsável por cerca de um terço das importações de TVs pelos Estados Unidos. A participação destas importações, que entram sob o item 807.00, é de 96% para o México,

e apenas 22% para o resto do mundo.

As exportações mexicanas no setor consistem, basicamente, de submontagens, i.e., placas de circuitos impressos, tubos de TVs e tuners, em lugar de aparelhos completos. Uma vez que, a partir de 1977, sucessivos Orderly Marketing Agreements (OMAs) restringiram as importações de produtos finais, a maior parte das atividades de montagem final retornou aos Estados Unidos.

T a b e l a 29

Importações de TVs Preto-e-Branco e a Cores, subconjuntos, importados sob o item 807.00 das Tarifas Norte-Americanas

O R I G E M.	VALOR DAS IMPORTAÇÕES (US\$ 10 <sup>6</sup> )		
	1976	1978	1980
Japão			
total	666	627	435
807.00	0,6	3,6	5,7
Nics Asiáticos (a)			
total	348	331	705
807.00	155	200	235
México			
Total	261	348	536
807.00	257	347	513
Outros Países			
Total	29	81	94
807.00	15	60	26
<b>T O T A L</b>	<b>1304</b>	<b>1387</b>	<b>1770</b>
807.00	428	611	780
807 como % do total	32,8%	36,2%	44,1%

(a) Coreia do Sul, Taiwan, Hong Kong e Cingapura

Fonte: OTA (1983)

Da mesma forma, o México está entre as maiores plataformas de exportação de semicondutores entre os países em desenvolvimento, embora sua importância relativa tenha diminuído, nos últimos anos, em função dos aumentos salariais. Especialmente em componentes eletrônicos passivos como resistores, capacitores,

bobinas, interruptores, conectores, o México é o principal fornecedor offshore do mercado norte-americano.

Entretanto, alguns países da América Central e Caribe vêm se tornando fornecedores de componentes para os Estados Unidos. El Salvador, Haiti e República Dominicana concentram-se em capacitores, Haiti e Costa Rica em alguns tipos de conectores, transformadores, e Barbados em resistores (O'Connor, 1984).

#### 3.3.4. O Estabelecimento de Políticas de Informática no México

A intervenção do Estado na indústria de informática mexicana iniciou-se em 1977, com a criação da Subdirección de Política Informática. Numa primeira etapa, a ação deste órgão se orientou, principalmente, a regulamentar a aquisição e contratação de bens e serviços de informática, realizar atividades de pesquisa e fomento, e implementar medidas conjunturais, apoiando-se nos Comitês Técnicos estabelecidos na administração federal, estadual e municipal.

Entretanto, a definição de políticas econômicas de cunho liberal, nos primeiros anos do governo López Portillo, levou à abertura do mercado para importações desestimulando a montagem local de computadores e periféricos. Em 1968, a importação desses equipamentos era de US\$ 10 milhões; dez anos depois, o montante importado era cinco vezes maior (Secretaria de Programación y Presupuesto, 1980).

Em 1981, novas medidas de política econômica foram adotadas. Naquele ano, as importações de equipamentos eletrônicos profissionais alcançaram US\$ 563 milhões, sendo que 40% correspondiam a computadores e 17%, a equipamentos de telecomunicações. Esse valor representava mais de 5% das importações totais de produtos manufaturados naquele ano.

Isto significa que a demanda do país nessa área era atendida, predominantemente, por importações. Estimativas da CANIECE indicam que apenas 15% do mercado de equipamentos eletrônicos profissionais é atendido por produtos manufaturados local

mente e que 35 a 50% desses equipamentos são importados ilegalmente (Tigre, 1983).

A tabela 30 apresenta a evolução das importações mexicanas de equipamentos eletrônicos profissionais, entre 1979/82. A taxa média de crescimento das importações atingiram 10,7%, apesar da queda de 30% no último ano, em decorrência das restrições às importações e da recessão econômica atravessada pelo país.

T a b e l a 30  
México - Importações de equipamentos eletrônicos profissionais  
1979 - 1982

EQUIPAMENTOS	IMPORTAÇÕES (US\$ 10 <sup>3</sup> )				Taxa Média Anual de crescimento (%)
	1979	1980	1981	1982	
Telecomunicações	65.747	117.765	111.809	72.170	3,2
Computadores	127.840	289.529	256.341	157.538	7,2
Equipamentos Biomédicos	41.645	41.475	57.752	60.200	13,1
Instrumentos de Controle	16.617	29.696	60.087	43.334	37,6
Instrumentos de Medida	78.372	104.650	128.792	102.464	30,7
TV a Cabo	243	1.133	4.295	4.296	172,6
Outros	15.324	35.548	44.054	28.489	23,0

Fonte: Boletim CANIECE, maio/junho 1983 In Tigre (1983)

As restrições às importações implementadas em junho de 1981 tinham por objetivo criar instrumentos para estimular o desenvolvimento de uma indústria de informática no México. Um plano governamental foi definido com quatro objetivos principais:

- (1) melhorar a contribuição ao Balanço de Pagamentos e a competitividade das firmas locais, através de exportações;
- (2) aumentar o nível de integração nacional;
- (3) desenvolver uma indústria de componentes pela integração horizontal;
- (4) obter um certo nível de desenvolvimento tecnológico local. (Tigre, 1983)

Até outubro de 1983, foram aprovados 43 projetos

de fabricação de equipamentos de processamento de dados no país, sendo 20 no segmento de microcomputadores, 12 em minis, 17 para equipamentos periféricos e 4 em sistemas de controle de processos. Estima-se que esses empreendimentos devam atender a 50% do mercado local (Tigre, 1983).

O segmento de minicomputadores foi aberto aos investimentos estrangeiros, com a presença de grandes firmas multinacionais no mercado mexicano, como IBM, HP, Burroughs, NCR e Sperry. O mercado de microcomputadores foi reservado inicialmente ao capital nacional dado que para esses produtos a tecnologia é mais acessível.

A proximidade do mercado norte-americano, contudo, facilitava a entrada de importações legais no México, a partir de seus 1.000 Km de fronteiras com os Estados Unidos (estima-se que 35% a 50% dos equipamentos são atendidos dessa forma). Nesse sentido, colocou-se como alternativa a criação de duas joint ventures com grandes firmas estrangeiras, como a IBM e a Apple, para produzir microcomputadores no mercado local.

Em relação aos componentes mais sofisticados do ponto de vista tecnológico, a proposta para o México é a capacitação do país no projeto desses dispositivos e a instalação de plantas, em nível de pesquisa avançada (possivelmente em associação com universidades), de forma a dar apoio a esses projetos. As atividades de montagem e teste de componentes deverá ser negociada com firmas líderes mundiais e suplementares por importações (TIGRE, 1983).

Uma das maiores vantagens do México é a importância relativa de seu mercado interno, o segundo maior entre os países latino-americanos. De outra parte, a proximidade física em relação aos Estados Unidos coloca o país como uma fronteira natural de expansão para as empresas líderes mundiais de informática de origem norte-americana e este aspecto não pode ser subestimado dentre os desafios que se colocam ao estabelecimento de políticas nacionais de informática.



## CAPÍTULO IV - A POLÍTICA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA

### 4.1. A Implementação e os Desdobramentos do Modelo

O estabelecimento de projetos nacionais nos setores de tecnologia de ponta é um dos maiores desafios enfrentados pelos países em desenvolvimento, especialmente aqueles que mais avançaram no seu processo de industrialização e possuem mercados internos mais expressivos. Como se sabe, no caso brasileiro, a estrutura da indústria da informática foi substancialmente alterada a partir da implantação da política de reserva de mercado na segunda metade dos anos 70.

Desde o início da década de setenta, explicitava-se a preocupação governamental e da comunidade técnica-científica no sentido de criar-se uma maior autonomia tecnológica em eletrônica digital no Brasil. O Projeto Guarany's, criado a partir de um Grupo de Trabalho Executivo (GTE) entre a Marinha e o BNDES, foi o marco pioneiro da intervenção do estado no setor (18). A tabela 31 apresenta uma evolução das políticas de informática no Brasil, no período 1970/83.

Nesse período, as conclusões do GTE indicavam que o segmento de minissistemas seria o mais adequado para o estabelecimento de interesses nacionais na indústria. Isto permitia atender à demanda da Marinha, e considerar outros aspectos envolvidos como "a ausência de competidores estabelecidos no mercado local, tecnologia mais acessível, exigência de investimentos iniciais de menor porte, bem como as altas taxas de expansão do mercado desses produtos".

A crise do petróleo, por sua vez, colocou em cheque a estratégia governamental para o setor. Em 1974, o item computadores alcançava o terceiro lugar na pauta de importações de manufaturados pelo Brasil (US\$ 98,8 milhões), só superado por aviões e tratores de esteira, e as importações totais do setor aumentaram

(18) A análise pormenorizada desse período encontra-se em Helena (1981) e Piragibe (1985).

**T a b e l a 31**  
**BRASIL- EVOLUÇÃO INSTITUCIONAL E REGULAMENTAR NO SETOR**  
**DA INFORMÁTICA - 1970-1983**

Data	Assunto/Questao	INSTRUMENTO REGULADOR
18/fev/1971	Criação do Grupo de Trabalho Especial	Dec.nº 67.287
05/abr/1972	Criação da CAPRE	Dec.nº 70.370
02/dez/1976	Controle de importações	Res.nº 104
09/fev/1976	Reestruturação da CAPRE	Dec.nº 77.118
15/jul/1976	Recomendações sobre a política nacional de informática	Res.nº 01/76
12/jan/1977	Regulação pela CDE do setor de computadores	Res.nº 05/77
01/jun/1977	Solicitação às empresas para apresentarem projetos de minicomputadores	Res.nº 01/77
02/mai/1978	Autorização para fluxos de dados trans fronteiras	Res.nº 01/78
01/out/1979	Diretrizes presidenciais para a política nacional de informática	
08/out/1979	Criação da SEI	Dec.nº 84.067
05/dez/1978	Estruturação da SEI	Dec.nº 84.266
20/mar/1980	Criação da Comissão Especial de software e serviços	Diretriz nº 203
27/mar/1980	Controle de Import. de produtos finais	Ato Normativo 001/80
12/mai/1980	Registro de equipamentos de processamento de dados	Ato Normativo 002/80
24/jun/1980	Aquisições do Governo (anuência prévia da SEI)	Ato Normativo 003/80
25/jun/1980	Aquisições do Governo (preferência equipamentos nacionais)	Ato Normativo 005/80
15/jul/1980	Criação da Comissão Especial de Controle de Processos	Diretriz nº 007/80
15/set/1980	Altera Dec. nº 74.067 e Dec.nº 74.266	Dec.nº 85.134
15/out/1980	Aquisições do Governo	Ato Normativo 009/80
25/jan/1981	Formulários para consulta prévia de aquisições	Ato Normativo 012/80
12/fev/1981	Contratos de transferência de tecnologia	Ato Normativo 013/81
06/mar/1981	Microeletrônica	Dec.nº 85.790
18/mar/1981	Sistemas de controle de processos	Ato Normativo 014/81
09/jul/1981	Aquisições do Governo (planos diretores)	Ato Normativo 015/81
10/jul/1981	Condições prévias para análise de projetos em informática	Ato Normativo 016/81(1)
10/jul/1981	Critérios para análise de projetos de fabricação de EPD	Ato Normativo 017/81(2)
06/ago/1981	Equipamentos de processamento de dados	Ato Normativo 018/81
28/set/1981	Pesquisa e Desenvolvimento	Ato Normativo 019/81
18/jan/1982	Controle de import. de produtos finais	Ato Normativo 020/82(3)
14/out/1982	Altera as funções da Subsecretaria de Ser viços	Dec.nº 87.701
02/dez/1982	Registro de Programas de Computador	Ato Normativo 022/82
23/dez/1982	Dispõe sobre a autonomia da SEI	Dec.nº 87.980
30/dez/1982	Cria o centro Tecnológico para Informática	Dec.nº 88.010
17/jan/1983	Aquisições do Governo (serviços técnicos de informática	Ato Normativo 023/83
27/mai/1983	Instrumentação Eletrônica	Ato Normativo 024/83
12/set/1983	Desvincula as aquisições de hardware e software feitas pela Adm. Federal	Ato Normativo 025/83

Cont. Tabela - BRASIL INSTITUCIONAL E REGULAMENTAR NO SETOR DE INFORMÁTICA-1970-1983.

---

---

04/nov/1983	Cadastro de empresas fornecedoras de suprimentos em informática	Ato Normativo 026/83
29/11/1983	Desenvolvimento de Sistemas operacionais para Micros	Ato Normativo 027/83

---

---

- (1) Revogou os ANs 04/80 e 06/80
- (2) Revogou o AN 07/80
- (3) Revogou o AN 012/80

Fonte: Secretaria Especial de Informática

600% no período 1969/74 (Tigre, 1978).

Refletindo essa situação, a Comissão de Atividades de Processamento Eletrônico - CAPRE -, criada em 1972, teve seus poderes ampliados pela Resolução nº 104 do Concex, que estabeleceu a necessidade de anuência prévia do organismo para a emissão de guias de importação para computadores, suas partes ou peças.

Ao início de 1976, a CAPRE recebeu a atribuição de estudar e propor as diretrizes da política brasileira de informática (Decreto nº 77.118, 09/02/76), tornando-se responsável pelo planejamento e coordenação dessas atividades no país. Em consonância com a orientação de política para o setor, a Resolução 01 da CAPRE elegeu o segmento de pequenos computadores como plataforma de lançamento da tecnologia nacional, enquanto para os computadores de grande porte sugeria-se a "racionalização dos investimentos já existentes".

Cinco objetivos foram especificados pela política governamental:

- a) obter capacidade tecnológica que possibilite projetar, desenvolver e produzir equipamentos eletrônicos e software no país;
- b) assegurar que as empresas nacionais tenham uma posição predominante no mercado nacional;
- c) criar empregos em geral e oportunidades de emprego mais aprimoradas para os técnicos e engenheiros brasileiros;
- d) obter um balanço de pagamentos favorável em produtos e serviços de informática;
- e) criar oportunidades para o desenvolvimento de uma indústria de partes e componentes em informática.

Mantida a decisão do controle na indústria, três empresas foram selecionadas em 1977 - além da Cobra - para fabricar minicomputadores no Brasil, a partir de acordos de licenciamento de tecnologia, mas com o compromisso de desenvolvimento posterior de novos produtos com tecnologia nacional. Da mesma forma, posteriormente foram aprovados projetos de fabricação de equipamentos periféricos de menor porte por firmas nacionais.

Em 1979, ampliava-se a intervenção do Estado no setor de informática brasileiro com a criação da Secretaria Especial de Informática (SEI), em substituição à CAPRE, como órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional. A partir daí a política brasileira de informática foi formalmente definida como de interesse estratégico para o país.

Com a utilização cada vez mais ampla das técnicas digitais nos diversos segmentos industriais e tecnológicos, a Política Nacional de Informática passou a abranger, além do processamento de dados convencional, os segmentos de microeletrônica, teleinformática, automação de projetos e manufatura, controle de processos, instrumentação, software e serviços. A proteção de mercado às empresas nacionais foi estendida a outros setores, tais como microcomputadores, controle de processo, circuitos integrados digitais, instrumentação e, mais recentemente, aos supermínis.

#### 4.2. A Institucionalização da Política de Informática

A institucionalização da política brasileira de informática ocorreu em 1984, com a aprovação pelo Congresso Nacional da Lei nº 7232, de 29/10/84, que dispõe sobre a Política Nacional da Informática (PNI). A proteção ao capital nacional foi garantida por oito anos, desvinculando-a das flutuações da conjuntura econômica e política e as decorrentes pressões internas e externas.

Através da lei da informática, que apresenta como objetivo explícito "a capacitação nacional nas atividades de informática em proveito do desenvolvimento social, cultural, político, tecnológico e econômico da sociedade brasileira", surgem novos mecanismos de intervenção estatal no setor, através da:

1) Criação do Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN) Caberá ao Conin o poder de adotar resoluções e orientar a política de informática. Este conselho deliberativo é presidido pelo Ministro da Ciência e Tecnologia (MCT), com a participação de 16 Ministros de Estado e 8 representantes de entidades privadas.

2) Instituição do Plano Nacional de Informática e Automação  
Deverá ser submetido ao CONIN e à Presidência da República a pro  
posta de um plano trienal para a área de informática, elaborado pe  
la SEI. A proposta terá de ser, igualmente, aprovada pelo Congres  
so Nacional, responsável pelo acompanhamento de sua execução e da  
avaliação dos seus resultados anualmente (Art. 79, II).

3) Criação da Fundação Centro Tecnológico para Informática  
A Fundação CTI tem como objetivos promover a execução de pesquisas,  
planos e projetos, emitir laudos técnicos, acompanhar programas de  
nacionalização e exercer atividades de apoio às empresas nacionais  
do setor.

4) Concessão de incentivos fiscais às empresas nacionais  
Vários foram os incentivos previstos em lei e que darão viabilida  
de, principalmente, ao setor de microeletrônica. Foi a forma en  
contrada pelo governo e o Congresso de dotar as empresas nacionais  
de maiores recursos financeiros, exigindo como contrapartida a  
aplicação de tais incentivos particularmente em pesquisa e desen  
volvimento.

5) Criação do Fundo Especial de Informática e Automação  
Destinado a garantir um potencial mínimo de investimento em desen  
volvimento da pesquisa e tecnologia. Deve-se chamar a atenção pa  
ra o fato de que esse fundo, embora previsto em lei, não tem fonte  
de recursos ainda definida.

6) Criação dos Distritos e Exportação de Informática  
Este é um dos pontos mais polêmicos da lei. O Art. 24 estabelece  
que "em havendo a disponibilidade da correspondente tecnologia no  
País, o uso da tecnologia externa por empresas que não preencham  
os requisitos do artigo (que define empresa nacional para os efe  
itos da Lei) ficará condicionado a que: I - a produção se destine,  
exclusivamente, ao mercado externo; II - a unidade de produção se  
situe em qualquer dos Distritos da Exportação de Informática". Es  
ses Distritos deverão estar situados nas áreas da SUDAM e SUDENE,  
e a produção e exportação de quaisquer bens de informática nesses  
Distritos receberão os mesmos incentivos tributários estabelecidos  
na Lei para as empresas das demais regiões do país. (ver Nogueira, 1985).

A Lei de informática, contudo, foi sancionada pelo Presidente da República com 23 vetos ao texto original aprovado pelo Congresso Nacional. Um desses vetos foi o do artigo que destinava 0,8% da receita tributária da União do Fundo Especial de Informática e Automação. Esses recursos (Cr\$ 960 bilhões, em 1985, ou cerca de US\$ 150 milhões) seriam destinados ao financiamento de programas de P & D em informática no país, e são modestos em relação aos padrões internacionais, conforme a experiência dos diversos países anteriormente analisados.

Da mesma maneira, nas disposições finais, o veto ao Art. 40 impediu a criação de órgão partidário de empregados e empregadores, incumbido de examinar a introdução de inovações tecnológicas (derivadas da informática) nas empresas. O veto ao Art. 41, por sua vez, impede o livre acesso às informações referentes a pessoas arquivadas em bancos de dados, por aqueles que nestes são nominados.

#### 4.3. A Resposta Nacional<sup>1</sup>

Uma rápida avaliação da política que veio sendo seguida desde meados dos anos 70, revela uma resposta nacional claramente positiva. Os seus principais resultados, até o momento, são os seguintes:

##### 4.3.1. Computadores e Periféricos

É o setor que dispõe do mais longo período de aplicação de uma política industrial específica. Seus resultados podem ser traduzidos pelos seguintes indicadores:

##### a) Parque Computacional Instalado

Em 1976, a participação da indústria brasileira no mercado era praticamente nula. Quatro anos após, em 1980, de 8.844 computadores instalados no país, 17% já eram produzidos por empresas nacionais. Em 1984, o parque computacional brasileiro era representado por 153.202 máquinas, onde as empresas multinacionais eram responsáveis por 8.030, ou seja, 5% do parque, em termos de quantidade física.

---

(1) Esta etapa do trabalho teve por base a conferência de Porto (1985), utilizando dados da SEI.

Em 1980, para um valor do Parque Industrial de Computadores e periféricos de US\$1,6 bilhões, a participação da indústria nacional era de 7% (US\$ 123,9 milhões).. Os primeiros dados de 1984 revelam que, para um valor do parque industrial de US\$ 4,4 bilhões, a participação nacional atingiu US\$ 1,1 bilhões, ou seja, 25% do total.

**b) Faturamento das empresas no mercado brasileiro:**

A evolução do valor do parque instalado, naturalmente, traduziu-se num crescimento substancial do mercado. Em 1980, o mercado brasileiro para computadores e periféricos era de US\$ 612 milhões. Já em 1984, esse mercado somou US\$ 1,5 bilhões, ou seja, em quatro anos observou-se uma duplicação do mercado brasileiro. Em termos de participação nesse mercado, as vendas das empresas nacionais que representavam 45% em 1980, ou seja, US\$ 280 milhões, evoluíram para 55% em 1984, ou US\$ 845 milhões.

**c) Quantidade de empresas registradas na SEI:**

Deste mercado participam empresas nacionais e multinacionais, em número crescente. Os dados até 1980, indicam um total de 41 empresas atuando no mercado brasileiro, onde 37 eram nacionais e quatro multinacionais. Em 1984, o número de empresas registradas na SEI era de 230, onde 203 empresas nacionais e 27 não nacionais.

**d) Importações autorizadas:**

As importações autorizadas pela SEI, em 1980, totalizaram US\$ 266 milhões, significando 43% do mercado. Em 1984, em valores absolutos, estas importações atingiram US\$ 277 Milhões, ou seja, o mesmo nível de 1980, representando apenas 18% do mercado nacional.

Note-se, ainda, que as empresas nacionais para faturarem US\$ 833 milhões, em 1984, necessitaram importar US\$ 90 milhões, ou seja 10,8%, enquanto que em 1980 tal relação era de 20%. Por outro lado, as empresas multinacionais reduziram suas necessidades de importações de 63%, em 1980, para 27% em 1984.

**4.3.2. Software**

A evolução do mercado de software está associado e a evolução do mercado de equipamentos. O mercado de software no



Brasil estimado pela ASSESPRO foi, em 1983, US\$ 1.200 milhões. Este mercado é caracterizado pela predominância de software de origem estrangeira. Apenas 21% dos pacotes de software registrados na SEI foram desenvolvidos no país.

Existem, atualmente, cerca de 600 empresas nacionais dedicadas a este setor, que faturaram em 1983 aproximadamente US\$ 105 milhões. Em geral, são empresas de pequeno porte, carentes de capital cujo patrimônio principal é representado pelo conhecimento técnico de seus profissionais e pelo próprio software.

#### 4.3.3. Instrumentação:

No momento em que a SEI iniciou uma política industrial para o setor, existia uma dependência quase integral de importações que se mantiveram entre 1979/1981 em torno dos US\$ 540 milhões anuais.

Após alguns anos de implantação dessa política as importações se reduziram à metade. Com efeito, em 1983, eles totalizaram US\$ 292 milhões. Os principais problemas do setor: preço mais atrativo do produto importado em condições mais favoráveis de financiamento, ainda uma certa falta de credibilidade na tecnologia e na qualidade dos produtos nacionais e insuficiência do mercado local, dada sua diversificação.

#### 4.3.4. Automação industrial:

Podemos dividir o setor em:

##### 1.) Controle de Processos:

Um dos segmentos mais importantes da aplicação de técnicas digitais nos setores produtivos industriais (siderurgia, petroquímica, alimentos, etc) e em setores de serviços à comunidade (transporte, energia, etc).

##### 2.) Automação da manufatura:

Envolve deste a automação rígida, própria para a produção em série com alta produtividade, até a automação flexível, também chamada de programável, na qual domina produção em pequenos e médios lotes de produtos.

#### 4.3.5. Fluxo de dados transfronteiras:

Abrange as atividades de estudo e de definição de política para o fluxo das informações codificadas digitalmente, que cruzam as fronteiras nacionais.

As ligações internacionais de comunicação de dados têm sua política definida, desde 1981, pelo trabalho conjunto da SEI e Ministério das Comunicações. Esta política vem sendo orientada no sentido de preservar o emprego através do estímulo ao uso dos recursos da informática e de promover a capacitação tecnológica brasileira e produtos e serviços.

#### 4.3.6. Microeletrônica:

No Brasil, a fabricação de microestruturas eletrônicas iniciou-se pela fase de montagem e encapsulamento. Recentemente, registrou-se o aparecimento de empresas nacionais, com recursos e tecnologia próprios.

As empresas não nacionais que atuam no mercado de microeletrônica ainda não superaram os estágios de simples montagem, sem agregação significativa de tecnologia.

O mercado brasileiro tem sido avaliado em cerca de US\$ 200 milhões anuais, dos quais 38% em circuitos integrados e 62% em circuitos discretos. Observa-se que esses números são invertidos em relação à produção e consumo mundiais, dado o predomínio histórico da indústria de entretenimento sobre a de equipamentos profissionais. Está, no entanto, em curso, processo cuja tendência é a reversão dessa situação. A produção da indústria nacional de microeletrônica é de US\$ 11 milhões e deverá alcançar US\$140 milhões anuais ao final desta década.

#### 4.4. Os desafios à Consolidação da Indústria brasileira de Informática

Ocorre, contudo, que os resultados alcançados pela nascente indústria de informática nacional não são suficientes para garantir a sua autonomia tecnológica e condições de plena competitividade no longo prazo. Examinemos, a seguir alguns dos fatos

res restritivos ao desenvolvimento brasileiro no setor e sua forma de contorná-los:

#### 4.4.1. Preços

O modelo adotado tem buscado a defesa da indústria nacional contra a concorrência das empresas multinacionais, todavia procurando sempre ampliar a concorrência entre as empresas nacionais (que são mais de 230, hoje).

Os equipamentos nacionais têm sofrido evolução de preços que permitem concluir que alguns itens ainda estão caros, particularmente na área de periféricos. Entretanto, em outros segmentos da indústria de informática, já há resultados expressivos. Estudos da UFRJ revelam uma queda acentuada de preços no que se refere a CPUs. Por exemplo, a CPU de um micro da linha apple II introduzido no Brasil em julho/82, custava 2,2 vezes mais que o similar americano. A tendência é de que isso venha a ocorrer com os periféricos dos computadores de pequeno porte, como as impressoras matriciais e os discos Winchester (Piragibe, 1984; Perine 1984). Em maio/84, tal diferença era de apenas 1,1 vezes.

#### 4.4.2. Pesquisa & Desenvolvimento

No início da implantação da política de informática os investimentos feitos em pesquisa e desenvolvimento eram insuficientes para permitir que fosse atingida uma independência tecnológica possível e necessária ao país.

Esta situação permanece. Se o mercado brasileiro de equipamentos, software e serviços é de cerca de US\$ 2,7 bilhões, o país deveria estar investindo algo próximo de US\$ 300 milhões por ano, de acordo com os padrões internacionais. Embora a dimensão de nosso mercado justificasse esse nível de investimento, não está havendo o investimento correspondente à parcela que caberia ao governo.

Além disso, podemos deduzir também que quando se compra um produto desenvolvido no exterior, mesmo que produzido no país, cerca de 10% do preço desse produto está sendo pago no país para sustentar as atividades de P & D das firmas multinacionais em

suas matrizes.

O setor de informática exige, portanto, que o país se disponha a um esforço concentrado na pesquisa científica que resulte em seu desenvolvimento tecnológico. As empresas devem ser incentivadas a aumentar os percentuais de seus faturamentos em atividades de P & D.

Programas orçamentários devem apoiar decisivamente a pesquisa universitária, a qual, sempre que se julgar adequado, deve estar associada a problemas reais do setor produtivo. Nesta linha, é importante incentivar a cooperação externa.

Enfim, cabe ainda ao governo exercer o papel de incentivar a geração de tecnologia, principalmente, garantindo a empresas nacionais a parcela do mercado interno, pois é este mercado que remunerará o investimento das empresas num processo auto-sustentado.

#### 4.4.3. Recursos Humanos

A formação adequada, em todos os níveis, de recursos humanos é absolutamente fundamental para o êxito de qualquer país que deseje desenvolver-se nos setores de tecnologia de ponta.

Os segmentos de produção de equipamentos, software, componentes, serviços de informática e integração de sistemas, exigem maciços investimentos na formação de pesquisadores, engenheiros técnicos de nível superior e médio, com uma articulação bem estruturada, em nível nacional.

Por outro lado, a formação no exterior e a vinda de pesquisadores e técnicos de fora para trabalhar nas universidades, escolas e empresas devem ser intensa e criteriosamente estimuladas, visando a ampliar a disponibilidade de pessoal qualificado, ainda insuficiente para as necessidades do país:

As instituições de ensino superior têm desempenhado o papel de principais fornecedores de recursos humanos dedicados às atividades de informática. Atualmente, essas instituições pre

cisam de apoio para que sejam reaparelhados e se tornem capazes de formarem um número crescente de profissionais adequados do mercado de trabalho.

Para que ocorra uma melhor adequação dos profissionais às necessidades do mercado de trabalho, será preciso que haja um processo contínuo de atualização dos currículos dos cursos da área de informática. Os currículos dos demais cursos de nível superior poderão ser enriquecidos com conhecimentos de informática, o que contribuirá para a modernização das profissões e a difusão da utilização dos recursos da informática, concorrendo para a progressiva informatização da sociedade.

Da mesma forma, a preparação de um contingente de mestres e doutores é vital para atender às necessidades de docentes, para os cursos de formação de técnicos e especialistas de informática, bem como para viabilizar projetos de P & D.

#### 4.5. O I Plano Nacional de Informática e Automação - 1985/87

A lei nº 7232, de 29/10/84, que institucionalizou a política brasileira de informática, em seu artigo 7º, instituiu o Plano Nacional de Informática e Automação. Cabe à Secretaria Especial de Informática elaborar a proposta do Plano e submetê-la ao Conselho Nacional de Informática - CONIN - para análise e aprovação.

O Plano de Informática deverá ser aprovado a cada três anos, e submetido anualmente ao Congresso Nacional para a devida avaliação. A seguir, apresentamos as principais dimensões do I PLANIN, com vigência no período 1985/87.

##### 4.5.1. Os resultados alcançados pela Política Informática (PNI) e seus pontos de estrangulamento

O I PLANIN, inicialmente, apresenta os mais importantes resultados obtidos pela Política Nacional de Informática, a partir de meados da década de setenta, quais sejam:

- ocupação de cerca de mais da metade do mercado

brasileiro de equipamentos de processamento de dados pelas empresas nacionais, com um faturamento estimado de 1,5 trilhão de crus zeiros (US\$ 845 milhões), em 1984, e uma taxa de crescimento real prevista de 20 a 30%, no corrente ano;

- parque instalado de computadores no valor de US\$ 4.405 milhões, o que coloca o país entre os dez maiores merca dos mundiais desses produtos, sendo que US\$ 1.057 milhões referen tes à participação dos equipamentos produzidos pelas firmas nacio nais, e taxa médias de crescimento de 20% ao ano;

- economia de divisas oriúnda do aumento do índice de nacionalização dos produtos das empresas nacionais. Em 1983, o montante importado pela indústria nacional atingiu US\$ 49 milhões, representando 7,11 do seu faturamento bruto, enquanto as subsidiá rias estrangeiras realizaram importações de US\$ 179 milhões, cor respondendo a 22,4% de suas vendas;

- emprego gerado diretamente de mais de 20.000 pes soas, estimado em 1984, sendo que 1/3 com nível de escolaridade su perior;

- redução sistemática do diferencial de preços de alguns produtos nacionais, em relação aos seus congêneres no merca do internacional;

- em termos de desenvolvimento tecnológico, objeti vo máximo da política, mais de 60% do mercado das empresas nacio nais é suprido com produtos desenvolvidos no país.

O documento salienta, ainda, que o âmbito da políti ca não afeta apenas o segmento de computadores e periféricos, mas também a microeletrônica, teleinformática, automação de projetos e manufatura, controle de processos, instrumentação digital, software e serviços.

A seguir, argumenta-se que apesar dos resultados significativos obtidos pela política até o momento, algumas áreas de particular relevância necessitam um equacionamento cuidadoso, não só na área industrial mas também ao nível dos serviços de in formática. Estes últimos enquadram não só os setores bancário e

comercial, os mais desenvolvidos, mas inúmeros outros, citando-se como exemplo os provedores e distribuidores de informação armazenada em bases de dados e a exploração de redes públicas de comunicação de dados.

Salienta-se que a aplicação dos serviços de informática não se restringe ao âmbito econômico, afetando a área social igualmente. Ênfase especial é requerida para o estabelecimento de uma infra-estrutura de comunicação de dados para a disseminação da informática, permitindo a interconexão entre computadores e terminais, evitando-se as arquiteturas proprietárias.

Quanto às atividades industriais, permanece sem solução a dependência com relação a insumos para a produção (particularmente a microeletrônica) e em relação ao software básico, de suporte e aplicativo. Uma vez que a microeletrônica e o software são também insumos básicos às demais áreas de informática, fica claro que sem o domínio dessas tecnologias cria-se um ponto de estrangulamento capaz de comprometer o objetivo maior da PNI. Da mesma forma, é indispensável que se dominem as tecnologias de projeto assistido a computador, de controle de processos e de automação das linhas de produção, vitais para a competição em nível internacional.

Outro ponto nevrálgico refere-se à capacitação em termos de recursos humanos, que tem sido atendida pelas universidades e centros de pesquisas. Necessita-se não só aumentar a oferta quantitativa de pessoal especializado, como também formar os recursos humanos altamente capacitados para o sistema de ciência e tecnologia.

Igualmente, a realização de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento carece de um efetivo programa de apoio e fomento, à exemplo de que vem ocorrendo nos países capitalistas avançados. Embora a gama de programas de financiamento ligados à informática tenha se ampliado, o país carece de uma maior coordenação entre os diversos programas e sobretudo maiores recursos necessários a essas tarefas previstos pelo Fundo Especial de Informática e Automação (19).

(19) Um dos vetos à lei de informática referia-se aos recursos orientados à Pesquisa e Desenvolvimento, propostos como 0,8% do orçamento fiscal da União (Cr\$120 trilhões). Note-se que tais recursos representariam Cr\$960 bilhões, em 1985 ou cerca de US\$ 150 milhões, equivalentes a 18% do faturamento das empresas nacionais, no ano anterior, e mais de duas vezes o montante dispendido em P & D por essas firmas.

#### 4.5.2. A estratégia de ação proposta

As medidas necessárias ao cumprimento dos objetivos da Política de Informática, consubstanciados em seu artigo 29 referem-se à consolidação da indústria nacional de informática ao estabelecimento de uma política tecnológica para o setor, bem como a seus aspectos político e social.

##### 4.5.2.1. A Consolidação da Indústria Nacional de Informática

Segundo o I PLANIN, "a continuidade do processo de implantação e consolidação da indústria nacional de bens e serviços de informática depende, basicamente, das oportunidades de ocupação do mercado brasileiro, em parcelas crescentes, por empresas nacionais com capacidade tecnológica, econômico-financeira e gerencial adequadas às suas áreas de atuação e às suas estratégias de crescimento".

Um elemento decisivo dessa estratégia é o poder de compra estatal representado pelo Setor Público Federal, que deverá ser direcionado, sempre que possível, para bens e serviços de informática produzidos pelas empresas nacionais. É necessário, além disso que se estabeleçam mecanismos estreitos de relacionamento entre os usuários do setor público e a indústria nacional de informática, de forma a promover a articulação das estratégias de desenvolvimento tecnológico e dos planos de produção das empresas com as demandas do setor público, assim como adequar esses requisitos às possibilidades da indústria nacional.

De outra parte, a crescente difusão da tecnologia digital exige uma articulação a nível institucional, das políticas relativas ao complexo eletrônico e das demais políticas industriais, setoriais e de infra-estrutura econômica e social à Política Nacional de Informática.

A consolidação da indústria nacional depende, igualmente, dos desenvolvimentos da microeletrônica e do software. Em paralelo, devem ser intensificados o desenvolvimento da automação industrial e de serviços e a capacitação nacional em equipamentos



de processamento de dados na faixa superior do mercado, bem como em processamento distribuído, com o uso de redes de arquitetura aberta (padrões OSI - Open Systems Interconexion - da International Standard Organization).

As instituições financeiras e de fomento estatais terão um importante papel nesse processo, ao estabelecerem programas específicos para o setor de informática. Isto inclui o apoio financeiro à implantação e expansão da capacidade produtiva das empresas, ao capital de giro necessário ao incremento da produção e a comercialização de equipamentos e software. Ênfase especial deve ser dada aos segmentos de microeletrônica e software, pelas características apontadas anteriormente.

#### 4.5.2.2. O Estabelecimento de uma Política Tecnológica para o Setor de Informática

Pela primeira vez, explicita-se nos planos governamentais a necessidade de uma política tendo em vista a capacitação tecnológica nas atividades de informática. Esta capacitação é vista como um processo de onde ocorra um crescimento contínuo nos conhecimentos em três níveis - projeto, fabricação e uso - compondo o conceito fundamental de ciclo tecnológico. Ressalta-se que a política tecnológica para o setor deve ser definida e executada em profunda articulação com a política industrial, de forma a desenvolvê-las com um elevado grau de consistência.

A consolidação e articulação entre os centros de pesquisa, especialmente com o Centro Tecnológico para Informática, constitui uma prioridade básica, incluindo-se aqueles intensivos no uso e demanda por recursos de informática, como o CPpD (Telebrás), CTA (Aeronáutica), CENPES (Petrobrás) e outros. A formação de recursos humanos na área deve ser aprimorada e fortalecida, bem como a definição das fontes de recursos destinados às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento previstas no Fundo Especial de Informática e Automação.

As agências de fomento tecnológico, como o CNPq,

FINEP, CAPES, FINEP/BB e outros devem ter programas de investimentos articulados com as políticas industrial e tecnológica para o setor. Por sua vez, as empresas estrangeiras deverão aplicar 10% de sua receita bruta anual em atividades de P & D, preferencialmente em centros de pesquisa nacionais, voltados à informática e automação e nestes, em áreas estratégicas conforme as apresentadas anteriormente.

#### 4.5.2.3. Aspectos Sociais e Políticos

A informática, segundo o Plano, deve contribuir para atender às necessidades básicas da população, nos setores de educação, saúde, transporte, justiça, segurança pública e outros. Quanto aos aspectos políticos, é essencial uma discussão ampla a respeito dos impactos da informatização a nível da sociedade, enfocando não só o aspecto do emprego e da apropriação dos ganhos da produtividade, como também as questões relativas à privacidade dos cidadãos.

De um ponto de vista amplo, de acordo com o Plano, é fundamental que se desenvolva uma política de relações exteriores que sustente e salvaguarde os princípios da Política Nacional de Informática junto a governos estrangeiros e foros de debates internacionais, atendido o pressuposto de fortalecimento do poder decisório nacional. Mais ainda, cabe a essa política definir e executar programas de cooperação tecnológica de interesse do país e a promoção de exportações de produtos e serviços nacionais.

#### 4.5.3. Os Instrumentos da Política Nacional de Informática

Os principais instrumentos da política de informática no Brasil, desde meados da década de setenta, são o controle das importações de bens e serviços de informática e a aprovação de projetos de fabricação das empresas pelos organismos competentes, ou seja, inicialmente a CAPRE e depois a Secretaria Especial de Informática.

Ocorre que a lei 7232, de outubro de 1984, prevê um conjunto amplo e complexo de instrumentos adicionais, previstos em seu artigo 4º, que em grandes linhas são os seguintes:

"II - a institucionalização de normas e padrões de homologação e certificação de qualidade de produtos e serviços de informática;

III - a mobilização e a aplicação coordenadas de recursos financeiros públicos destinados ao fomento das atividades de informática;

- o poder de compra estatal;

- encomendas de trabalhos de P & D às universidades e centros especializados;

- fundos estatais para financiamento de P & D;

IV - o aperfeiçoamento das formas de cooperação internacional para o esforço de capacitação do País;

V - a formação, o treinamento e aperfeiçoamento de recursos humanos para o setor;

IX - a padronização de protocolos de comunicação entre sistemas de tratamento de informação".

Concomitantemente, são criados diversos incentivos em favor da expansão das atividades de informática pelas empresas nacionais:

"VI - as instituições de regime especial de concessão de incentivos tributários e financeiros, em favor de empresas nacionais, destinados ao crescimento das atividades de informática".

Os incentivos aplicáveis classificam-se em seis grupos, sumarizados na tabela 32 .

- incentivos à capitalização das empresas - têm em vista conceder recursos financeiros às empresas nacionais a um custo bastante baixo.

- incentivos tributários sobre bens de capital -

T a b e l a 32  
BRASIL INCENTIVOS PARA O SETOR DE INFORMÁTICA

ARTIGO	INCENTIVO	BENEFICIÁRIO	FAIXA	INCIDENCIA	OUTROS
Artigo 13	Imposto de Importação	Empresa Nacional	Redução até 0 ou isenção	Equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos com respectivos acessórios, sobressalentes e ferramentas, componentes, produtos intermediários, matérias-primas, partes e peças e outros insumos sem similar nacional.	
	Imposto de Exportação	Empresa Nacional	Isenção	Bens homologados	
	I.P.I.	Empresa Nacional	Redução até 0 ou isenção	Equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos com respectivos acessórios, sobressalentes, e ferramentas, componentes, produtos intermediários, matérias-primas, partes e peças e outros insumos, importados ou de produção nacional	Assegurado aos fornecedores a manutenção do crédito tributário.
	Imposto sobre operações de crédito, câmbio e seguros e sobre operações relativas a títulos e valores mobiliários.	Empresa Nacional	Redução até 0 ou isenção	Operações de câmbio vinculadas ao pagamento do preço de bens importados e dos contratos de transferência de tecnologia.	
	Imposto de Renda	Empresa Nacional	Dedução até dobro como despesa operacional	Gastos realizados em programas próprios ou de terceiros aprovados pelo CONIN, que tenham por objeto a pesquisa e o desenvolvimento de bens e serviços do setor de informática ou a formação, o treinamento e o aperfeiçoamento de recursos humanos para as atividades de informática.	
	Depreciação	Empresa Nacional	Acelerada	Bens destinados ao ativo fixo	
Artigo 15	Imposto de Renda	Empresa Nacional com projeto aprovado para o desenvolvimento do software	Redução do lucro tributável de percentagem e equivalente à que a receita bruta da comercialização deste software representar na receita total	Software	
Artigo 14	Imposto de Renda	Empresa nacional que faça ou venha a fazer processo físico-químico	Redução do lucro tributável de percentagem e equivalente à que a receita bruta desses bens apresente no total	Fabricação de componentes eletrônicos a semicondutor opto-eletrônicos e semelhantes, bem como o de seus insumos	Empresa usuária deste insumo efetua a dedução em dobro de seu valor de aquisição em lucro tributável
Artigo 21	Imposto de Renda	Pessoas Jurídicas	Deduzir até 1% do Imposto de Renda devido	Desde que apliquem diretamente igual importância em ações novas de empresa nacional de direito privado que tenha como atividade principal a produção de bens e serviços do setor de informática.	

conjugam redução/isenção de alíquotas dos impostos de importação (II), sobre produtos industrializados (IPI), sobre operações de crédito, câmbio e seguros para a realização de P & D e produção de bens e serviços de informática, bem como o uso da depreciação acelerada;

- incentivos tributários sobre insumos para a produção e sobre os bens produzidos - conjugam redução/isenção das alíquotas referentes aos impostos de importação (II), sobre produtos industrializados (IPI), sobre operações de crédito, câmbio e seguros para a aquisição de insumos industriais;

- incentivos tributários aos programas de P & D de bens e serviços ou de capacitação de recursos humanos - baseiam-se na dedução dos gastos com estes programas, até o dobro do seu valor, como despesa operacional para efeito de apuração do imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza;

- incentivos para empresas nacionais na área de microeletrônica que realizem processamento físico - químico para a fabricação - conjugam benefícios de redução do lucro tributável na proporção que a receita bruta dos produtos representa para a receita total da empresa, bem como para os compradores dos produtos, que poderão deduzir em dobro os gastos efetuados;

- incentivos para empresa nacionais de software - conjugam benefícios de redução do lucro tributável na proporção que a receita bruta do produto representa para a receita total da empresa.

Qualificam-se para o recebimento dos incentivos fiscais previstos no artigo 13 da lei de informática, as empresas nacionais que apresentem:

- projetos de bens e serviços com tecnologia própria;

- projetos de bens e serviços com especificações que dependam de tecnologia não disponível, desde que considerados de relevante interesse para o país;

- projetos de bens e serviços cujo mercado não esteja sendo atendido qualitativamente e quantitativamente em níveis adequados;

- projetos de nacionalização de componentes estratégicos;

- projetos de expansão ou modernização industrial e de serviços.

Os projetos enquadráveis num ou mais itens acima, e que atendam os diversos propósitos do artigo 19, estão aptos a participar do regime especial de concessão de incentivos, desde que a empresa tenha condições econômicas técnicas e gerenciais adequadas ao porte do empreendimento, submeta para análise e aprovação um Programa de Desenvolvimento Tecnológico, que reflita a estratégia mercadológica, financeira e de desenvolvimento de tecnologia própria pretendida pela empresa, dentro dos objetivos do Plano.

Para o gozo de incentivos previstos na lei de informática é condição geral a aplicação em projetos de P & D, próprio ou de terceiros, aprovados pelo CONIN, nas áreas consideradas no Primeiro Plano Nacional de Informática e Automação:

- de quantia correspondente ao montante dos impostos que a empresa beneficiaria deixar de recolher, incidentes sobre insumos de produção;

- de quantia correspondente a uma percentagem fixa da previamente no ato de concessão de incentivos, incidente sobre ativos para a produção.

A condição acima não deverá ser aplicável aos empreendimentos prioritários em microeletrônica, que deverão ser considerados geralmente, bem como a outras áreas prioritárias a critério do CONIN. Adicionalmente, requer-se a aplicação no Programa de Desenvolvimento Tecnológico de beneficiários, de quantia correspondente e até 10%, a ser fixada pelo CONIN, incidente sobre a sua receita trimestral de comercialização de bens e serviços de informática.

Finalmente, estabelecem-se:

"VII - as penalidades administrativas pela inobservância de preceitos desta lei e regulamentos", como contra-partida a concessão dos incentivos acima descritos.

#### 4.5.4. Planos Setoriais

##### 4.5.4.1. Microeletrônica

O setor de microeletrônica abrange uma ampla gama de tecnologias, segmentos industriais e aplicações. Seu desenvolvimento é decisivo para o parque industrial do País, uma vez que os equipamentos eletrônicos tendem a concentrar suas funções em uns poucos dispositivos semicondutores, confundindo-se a tecnologia e a engenharia de concepção de ambos. As principais atividades deste setor são as seguintes:

- (1) formação de recursos humanos;
- (2) P & D de tecnologias e processos básicos;
- (3) produção de insumos de grau eletrônico, componentes e bens de capital;
- (4) projeto computadorizado de circuitos e dispositivos;
- (5) produção de circuitos e dispositivos;
- (6) suprimento do mercado.

Uma política nacional de microeletrônica segundo o Plano, abordaria cada uma dessas atividades, correlacionando e harmonizando ações, esforços, interesses e investimentos. Políticas industriais de caráter setorial ou regional serão articuladas, tendo em vista a capacitação tecnológica do País.

Atualmente, o mercado brasileiro é atendido por 10 empresas nacionais e 14 firmas estrangeiras, além de importações. Este mercado é estimado em cerca de US\$ 200 milhões (1,7% do mercado norte-americano, 3,5% do japonês e 5,9% do europeu), sendo que a produção nacional atende a apenas 30% desses requerimentos. Os circuitos integrados tem apresentado uma participação crescente nesse total, 38% hoje, enquanto os transistores tem uma participação declinante (embora ainda representem 36% do mercado).

Um dos maiores obstáculos ao desenvolvimento da indústria brasileira de microeletrônica é o uso de projetos concebidos no exterior, pela maioria dos setores industriais, que vincula o uso de semicondutores não disponíveis no país, ou customizados àqueles produtos.

O Centro Tecnológico para informática visa desenvolver capacidade própria de projeto em circuitos integrados, bem como estabelecer as atividades onde o país demonstra menor domínio, ou seja, capacidade para produzir máscaras e capacidade piloto para difusão de lâminas com mais de 12 cm de diâmetro.

O atendimento ao mercado e a implantação de indústrias nacionais são fortemente dependentes da regulamentação dos incentivos previstos na lei 7232 e da compatibilização das políticas setoriais. Nesse sentido, os órgãos de política como o MIC, MINICOM, SUPRAMA e a própria SEI deverão privilegiar nas suas ações e necessidades de se criar demanda para as empresas nacionais produtoras de componentes a semicondutor.

As instituições financeiras, como BNDES e FINEP, deverão priorizar nos seus programas de aplicação os projetos das empresas do setor. Da mesma forma, é urgente a definição das fontes de recursos para a formação do Fundo Nacional de Informática, a ser operacionalizado por aqueles organismos.

Os objetivos da política de microeletrônica residem na criação das condições que permitam ao país dominar as diversas atividades arroladas anteriormente. Cabe à SEI a tarefa de planejar e coordenar as medidas de apoio à implantação e desenvolvimento da indústria nacional de microeletrônica, apoiada por um Grupo de Assessoria, onde estarão representadas as instituições governamentais.

Finalmente, as metas estabelecidas no Plano referentes à microeletrônica são as seguintes:

- colocar em execução o Programa de Microeletrônica dos Laboratórios Universitários, como forma de atingir os objetivos fixados no que diz respeito a Recursos Humanos e Pesquisa e Desenvolvimento.

- dotar o Centro Tecnológico para Informática - CTI, da infra-estrutura indispensável para a realização de projetos de circuitos integrados, fabricação de máscaras e difusão de componentes.



- articular ou compatibilizar as políticas industriais, setoriais e regionais com a Política Nacional de Microeletrônica exposta na Proposta Preliminar do Plano Nacional de Informática e Automação.

- tornar operacionais os mecanismos de incentivos fiscais previstos na Lei 7.232, no que se refere ao segmento de semicondutores e dispositivos optoeletrônicos e seus insumos.

- fomentar, tanto com vistas ao mercado interno, quanto com vistas ao mercado internacional, atividades industriais de produção de insumos e materiais de grau eletrônico.

- estimular a nacionalização dos projetos de engenharia dos equipamentos eletrônicos manufaturados no País.

- aprovar e executar a Política Nacional de Microeletrônica.

- fomentar atividades industriais de projeto e fabricação de circuitos integrados e componentes semicondutores e optoeletrônicos.

- fomentar a produção local de bens de capital para Microeletrônica.

#### 4.5.4.2. Software

O Software é usualmente classificado em três tipos:

- Software básico, controla a operação da máquina, podendo ser considerado uma extensão dela;

- Software de suporte, voltado ao apoio à programação, manipulação de dados e otimização de recursos;

- Software aplicativo, destinado à solução de problemas específicos.

O mercado de software no Brasil é caracterizado pela predominância de software de origem estrangeira. A inexistência de mecanismo de controle sobre a sua importação, bem como sobre a comercialização interna, favorece a grande oferta de produtos estrangeiros, mesmo nas áreas onde existe a capacitação do

do país. Atualmente, apenas 21% dos pacotes de software registrados na SEI foram desenvolvidos no país.

Existem, atualmente, cerca de 600 empresas nacionais dedicadas ao setor de software. Em sua grande maioria são empresas de pequeno porte, carentes de capital, cujo patrimônio principal é representado pelo conhecimento técnico dos seus profissionais e pelo software, um bem intangível.

As linhas de crédito e financiamento existentes para pesquisa e desenvolvimento de software não são adequadas ao perfil da maioria das empresas do setor.

Os fabricantes de equipamentos, que são alguns dos grandes investidores em software, aplicaram 3,1% de sua receita de comercialização em 1983 e 2,3% em 1984, com desenvolvimento e aquisição de software.

As metas estabelecidas pelo PLANIN para a área de software são as seguintes:

- incentivar o desenvolvimento e a comercialização de software por empresas nacionais;

- direcionar as encomendas de software do setor público para as empresas nacionais que comercializem produtos desenvolvidos no País, desde que atendidas as especificações requeridas;

- estabelecer mecanismos e instrumentos legais para controle de importação e internação de software, bem como de disciplinamento da comercialização interna;

- estimular a formação de pequenas empresas de alta tecnologia voltadas para o desenvolvimento de software, através de ação das agências governamentais de fomento, que deverão criar linhas de financiamento adequadas a este tipo de empreendimento;

- estabelecer mecanismos e instrumentos de capitalização de empresas nacionais, especialmente das que desenvolvem software nas áreas consideradas prioritárias;

- dar especial ênfase ao desenvolvimento de software para implantação de soluções descentralizadoras, bem como o software que possa auxiliar o processo educacional;

- estimular a adoção de sistemas operacionais de uso aberto, onde interface e parâmetros são amplamente divulgados;

- estimular a disponibilidade no mercado, inclusive de forma cooperativa, de ferramentas de auxílio ao desenvolvimento de software e padrões de documentação acessíveis a microempresas e indivíduos, visando a aumentar a produção de software de uso profissional;

- estimular o desenvolvimento de tecnologia nacional aplicada a simuladores para aplicações militares e civis.

#### 4.5.4.3. Equipamentos

Este setor abrange todas as máquinas automáticas de processamento de informações, bem como os equipamentos que permitam a comunicação com seus usuários. Desta maneira as metas subdividem-se em vários segmentos de mercado:

##### 4.5.4.3.1: Equipamentos para processamento eletrônico de dados e seus periféricos:

- Estimular os projetos de supermicrocomputadores desenvolvidos por empresas nacionais, com tecnologia nacional;

- estimular o desenvolvimento de tecnologia nacional a partir da absorção de tecnologia estrangeira, nos projetos de superminis, a serem implementados por empresas nacionais;

- estimular o desenvolvimento e a fabricação de equipamentos da área de informática para o segmento de defesa;

- consolidar, com crescente índices de nacionalização, o desenvolvimento, a produção e a comercialização de equipamentos periféricos fabricados por empresas nacionais;

- estimular o uso do processamento distribuído de forma a propiciar a utilização de equipamentos com tecnologia nacional;

- estimular a exportação de produtos de empresas nacionais.

#### 4.5.4.3.2. Equipamentos para automação industrial:

- utilizar bens e serviços de informática, preferencialmente produzidos por empresas nacionais, com vistas a promover a modernização do parque industrial brasileiro;

- promover o domínio das tecnologias dos processos produtivos, nas áreas consideradas estratégicas, dos vários segmentos que utilizam a automação industrial;

- buscar a consolidação da estrutura empresarial dos fabricantes de equipamentos e empresas de serviços, nacionais, no segmento de automação industrial;

- definir critérios que permitam conduzir o processo de automação, no sentido de alocar com eficácia os recursos disponíveis e minimizar os impactos sociais negativos decorrentes

#### 4.5.4.3.3. Equipamentos para instrumentação:

- estimular o desenvolvimento e a consolidação de empresas nacionais fabricantes de instrumentação digital;

- promover a capacitação de empresas nacionais para desenvolverem e fabricarem transdutores e dispositivos necessários à instrumentação;

- racionalizar o processo de aquisição, manutenção e suprimento de instrumentos digitais no âmbito do setor público.

#### 4.5.4.3.4. Equipamentos para teleinformática:

- promover a implantação de empresas nacionais, produtoras de equipamentos específicos para as aplicações de teleinformática;

- promover a fabricação e o fornecimento, por empresas nacionais, de equipamentos de comutação privada (PABX ou CPCT) digitais, do tipo CPA-T;

- aumentar a participação de empresas nacionais no mercado de equipamentos de comutação pública digital, do tipo CPA-T;

- promover a padronização de protocolos entre sistemas de tratamento de informação, com base no modelo OSI (Open Systems Interconnection);

#### 4.5.4.3.5. Equipamentos para automação de serviços bancários, comerciais e de escritórios:

- promover a padronização de cartões magnéticos e de terminais de transferência eletrônica de fundos;

- estimular a adoção de sistemas de automação de serviços baseados no modelo de referência OSI;

- estimular o estabelecimento de protocolos padronizados para redes locais e sua interligação aos sistemas públicos de teleinformática;

- promover a implantação da rede de transferência eletrônica de fundos e da rede nacional interbancária.

#### 4.5.4.4. Prestação de Serviços Técnicos de Informática

- estimular a formação de empresas nacionais cuja atividade principal seja a prestação de serviços de manutenção e assistência técnica de equipamentos de informática;

- estimular o uso, por empresas prestadores de serviços de processamento de dados, de equipamentos fabricados por empresas nacionais;

- promover a crescente ocupação do mercado de serviços de processamento eletrônico de dados, por empresas nacionais;

- estimular a disponibilidade de pacotes de treinamento de conteúdo e desenvolvimento locais;

- estimular a formação de empresas nacionais de engenharia nos diversos campos de aplicação da informática;
- estimular a formação de empresas nacionais prestadoras de serviços de coleta, estruturação e exploração de bancos de dados;
- estimular a expansão do uso de serviços públicos de teleinformática;
- promover o estabelecimento de padrões técnicos que facilitem o amplo acesso à informação, pelo público em geral.

#### 4.5.4. O Orçamento para os Programas nas Áreas de Informática.

Ao final do I Planin, é apresentada a estimativa dos recursos financeiros requeridos para os programas de Pesquisa e Desenvolvimento e de Formação e Desenvolvimento de Recursos Humanos, referentes aos projetos enunciados nas diretrizes da estratégia de ação, projetos esses que deverão ser implementados durante a vigência do 1º Plano Nacional de Informática e Automação.

T a b e l a 33

#### ESTIMATIVA DE RECURSOS PARA O I PLANIN

PROGRAMAS	1000 ORTN			
	1º Ano	2º Ano	3º Ano	T O T A L
Pesquisa e Desenvolvimento	13.700	11.000	9.700	34.400
Formação e Desenvolvimento de Recursos Humanos	3.000	4.800	6.100	13.900
Outros	900	1.000	1.100	3.000
T O T A L	17.600	16.800	16.900	51.300

#### Notas:

1. No item "Outros" estão incluídos projetos voltados para aplicações econômico-sociais e estudos sobre os impactos

econômicos, sociais e políticos da informatização da sociedade.

2. No item "Pesquisa e Desenvolvimento", 15% do total refere-se a uma previsão de recursos destinada a projetos adicionais, da área civil e militar, a serem especificados e priorizados de acordo com as diretrizes do Plano.
3. A maior concentração de recursos nos dois primeiros anos para "Pesquisa e Desenvolvimento" deve-se à necessidade de adequação da infra-estrutura e reaparelhamento dos laboratórios dos centros de pesquisa e instituições de ensino superior, no período inicial de vigência do Plano.

O montante de 51,3 milhões de ORTN representa 3,1% do mercado brasileiro de bens e serviços de informática, estimado em 1.640 milhões de ORTN, no período de 3 anos.

Tal montante é inferior ao total dos investimentos que as empresas nacionais deverão realizar em Pesquisa e Desenvolvimento, durante o mesmo período: 82 milhões de ORTN, cerca de 10% do seu faturamento, estimado em 50% do mercado interno.

Vale ressaltar que o valor de 51,3 milhões de ORTN se situa em torno de 0,8% da estimativa da Receita Tributária da União para o período.

## CAPÍTULO V - A POLÍTICA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA NO CONTEXTO DO COMPLEXO ELETRÔNICO: PERSPECTIVAS

### 5.1. O Complexo Eletrônico no Brasil

Como vimos anteriormente, qualquer formulação de políticas nacionais de informática requer uma visão articulada desse setor como parte do que chamamos de complexo eletrônico. No Brasil, estudos pioneiros com este enfoque estão sendo produzidos em alguns centros de pesquisa universitários<sup>a</sup> e já existe uma boa disponibilidade de textos que analisam os principais setores do complexo eletrônico, em nível internacional e no país.

Entretanto, a base estatística de que dispomos, hoje, acerca dos principais setores do complexo eletrônico ainda é precária, e os dados dificilmente prestam-se a agregações ou comparações intersetoriais. Isto se deve, em parte, ao caráter "incompleto" dessa indústria no Brasil, e às fortes articulações com o mercado internacional em termos de importações de insumos e bens de capital, tecnologia e recursos financeiros.

Segundo estimativas do GEICOM- Grupo Executivo Interministerial de componentes e materiais - o mercado brasileiro de equipamentos eletrônicos atingiu US\$ 3.430 milhões, em 1983. Isto coloca o país com cerca de 1,4% do mercado mundial desses produtos, (US\$ 250 bilhões) e esse valor corresponde a 2,4% do mercado norte-americano; 6,4%, do europeu ocidental e 9,6% do mercado japonês naquele ano.

Entretanto, essas cifras subestimam a real dimensão do mercado de informática no Brasil, dado que as atividades de software e serviços técnicos, que têm uma parcela expressiva e crescente na geração de renda e emprego no setor não foram contabilizadas. Por exemplo, na área de computadores, o mercado de equipamentos (hardware) é estimado em US\$ 560 milhões, em 1983, pelo GEICOM. O faturamento das diversas empresas do setor (derivado de suas receitas no mercado local), no entanto, atingiu US\$ 1.277 milhões naquele ano (sendo que US\$ 590 milhões relativos às firmas nacio

---

a) como no Instituto de Economia Industrial da UFRJ e no Grupo de Novas Tecnologias da UNICAMP.



nais), de acordo com os dados da SEI, ou seja, mais de duas vezes o valor apresentado pela primeira fonte.

Tendo em vista tais ressalvas, apresentamos uma tabela 34 a evolução do mercado brasileiro de equipamentos eletrônicos, entre 1977/83, desagregado segundo seus principais segmentos. Em dólares correntes, ele cresceu 37,7% ao longo do período, mas podemos distinguir duas fases distintas nesse ciclo e a presença marcante da eletrônica de consumo na definição do seu perfil.

Até 1980, esse mercado crescia a taxas superiores a 10% ao ano, impulsionado pelo setor de bens eletrônicos de consumo (58,7% de crescimento, atingindo seu valor máximo nesse ano). Destacam-se pelo seu peso, os segmentos de receptores de rádios e TVs - cerca de 85% do valor do mercado, embora novos produtos eletrônicos de consumo (como vídeo-cassetes e vídeo-jogos, toca-discos a laser, etc) tenham espaço crescente nesse mercado.

**T a b e l a 34**  
**BRASIL - MERCADO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS (1),**  
**1977/1983** (US\$ milhões)

SETOR	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
(1) Bens Eletrônicos de Consumo	1.370	1.606	1.830	2.174	1.845	2.101	1.930
receptores de rádio e TVs	1.180	1.381	1.550	1.814	1.500	1.721	1.580
outros (2)	190	225	280	360	345	380	350
(2) Telecomunicações	860	750	793	730	749	776	690
Rádiodifusão	20	30	46	50	52	65	60
(3) Instrumentação e Controle	40	51	54	60	64	70	80
(4) Defesa	20	22	26	30	35	45	60
(5) Medicina	20	24	29	30	34	35	50
(6) Computação	160	190	285	305	387	586	560
(7) Total	2.490	2.673	3.063	3.379	3.166	3.678	3.430

(1) Vendas internas: não correspondentes ao valor da produção nacional; não inclui serviços

(2) inclui calculadoras, relógios eletrônicos, toca-discos, amplificadores sem rádio.

Fonte: GEICOM (1984).

Os efeitos da recessão econômica .atravessada pelo país manifestaram-se sobre a indústria eletrônica a partir de 1981, quando as vendas internas caem 6,7% em relação ao ano anterior. O setor de bens eletrônicos de consumo o maior segmento da indústria, representando mais de 50% do seu valor total - teve um declínio de 21%, entre 1980/81 e até hoje não recuperou os níveis atingidos em 1980.

O setor de equipamentos de telecomunicações, o segundo em importância, sentiu os efeitos da crise já a partir de 1980, refletindo o corte das despesas do Governo - seu maior demandante. A participação do setor no conjunto do complexo eletrônico tem sido declinante (36%, em 1977; 20%, em 1983) ao longo do período, mas sua importância estratégica mostra-se indiscutível, dada a convergência tecnológica a partir de telemática.

O setor de equipamentos de processamento de dados apresentou um crescimento notável no período, mais que triplicando o seu valor entre 1977/83. Dessa maneira, sua participação nas vendas do complexo eletrônico aumento de 6% para 16% em apenas 6 anos, enquanto as empresas nacionais de computadores ocupavam cerca de metade desse mercado.

Outros setores como os de equipamentos de radiodifusão, defesa, aplicações na medicina e instrumentação e controle de processos apresentam uma participação crescente no mercado de equipamentos eletrônicos, passando de 4% para 7,1% no período 1977/83. A alta complexidade tecnológica desses segmentos, associada a barreiras à entrada reduzidas em alguns "nichos" de mercado, facilita a criação de empresas inovadoras nessas atividades.

Em 1983, de acordo com os dados do GEICOM, havia mais de 380 empresas atuantes na indústria eletrônica, considerada um subgrupo do setor eletro eletrônico (3.000 firmas). O emprego nessa indústria atingia 120.000 pessoas, das quais mais de 10% possuíam escolaridade de nível superior (Wajnberg, 1984).

O mercado brasileiro de bens eletrônicos de consumo representa cerca de 60% do mercado brasileiro de equipamentos eletrônicos, em confronto com cerca de 30% no Japão, 29% na Europa

Ocidental e 17% nos Estados Unidos. Em termos de tamanho, corresponde a 1/4 do mercado japonês, 15% do mercado europeu e 11% do norte-americano (Abicomp, 1985).

O perfil desse mercado tem efeitos diretos sobre o mercado de componentes eletrônicos semicondutores, como pode ser observado na tabela 35. Mais de 60% da demanda por semicondutores no Brasil, em 1983, derivou-se do segmento de rádios e televisores, seguido pelos equipamentos de telecomunicações e, em terceiro lugar, os equipamentos de processamento de dados.

T a b e l a 35

BRASIL - PRINCIPAIS SETORES DEMANDANTES DE COMPONENTES ELETRÔNICOS SEMICONDUCTORES, 1983

(US\$ milhões)

SETORES	VALOR	%
Rádiodifusão (entretenimento)	117,4	61,1
Processamento de Dados	23,2	12,1
Comunicações	20,7	10,8
outros	30,7	16,0
Total	192,0	100,0

FONTE: GEICOM (1984).

Entretando, o setor de equipamentos de processamento de dados é um importante demandante de componentes mais sofisticados do ponto de vista tecnológico, como os circuitos integrados digitais. (CIs). Isto denota a sua importância estratégica ao formular-se políticas para a área de microeletrônica, uma vez que em 1983 representava mais da metade do mercado desses dispositivos.

O setor de comunicações é outro importante usuário de circuitos integrados digitais, representando 24% da demanda naquele ano. Os CIs custom made (feitos sob encomenda, ou dedicados). utilizados em relógios digitais, calculadoras eletrônicas, video jogos já representam uma parcela expressiva do mercado, atingindo 23,5%, em 1983.

T a b e l a 36

BRASIL - PRINCIPAIS SETORES DEMANDANTES DE CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITAIS, 1983

(US\$ milhões)		
SETORES	VALOR	%
Processamento de Dados	26,8*	52,5
Comunicações	12,2	24,0
Outros**	12,0	23,5
<b>TOTAL</b>	<b>51,0</b>	<b>100,0</b>

\*IBM e Burroughs, US\$ 17 milhões

\*\* Custom Made: relógios, calculadoras, video games etc.

Fonte: GEICOM

Os circuitos integrados, no entanto, representavam apenas 40% do mercado brasileiro de semicondutores, em 1984 (e os C.Is digitais, 27%, embora já constassem como os componentes eletrônicos mais demandados, tendo ultrapassado as vendas de transistores em 1980. (ver tabela 37 )

T a b e l a 37

BRASIL - MERCADO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS SEMICONDUCTORES

(US\$ milhões)					
PRODUTOS	1980	1981	1982	1983	1984
(1) Transistores	69,3	58,1	65,4	80,2	77,2
(2) Diodos	31,9	27,1	31,2	36,9	39,5
(3) Equipamentos Eletrônicos	2,1	2,2	1,9	3,2	3,7
(4) Transistores	8,0	5,8	9,9	5,7	6,7
(5) Circuitos Integrados	64,3	60,2	71,3	76,0	84,1
(6) Total	175,6	153,4	179,6	192,0	211,2

Fonte: GEICOM

5.1.1. As políticas governamentais para o Complexo

5.2 Eletrônico e suas implicações sobre a política brasileira de informática.

A estratégia do governo brasileiro em informática ao longo da última década, como vimos, tem sido reservar para as empresas nacionais faixas de mercado significativas e sempre crescentes em várias áreas do complexo eletrônico. Além do setor de informática *strictu sensu*, incluem-se nesse caso as atividades de teleinformática, instrumentação controle, supervisão e entretenimento, além da microeletrônica.

No setor de microeletrônica. (ME), o objetivo explícito da política governamental é a autonomia tecnológica nacional, através da "ocupação por parte da empresa inteiramente nacional, de parcela significativa e crescente do mercado de ME, seus insumos e bens de capital" (SEI, 1980).

Para atingir esses objetivos, foram estabelecidas faixas distintas do mercado brasileiro de componentes de ME, faixas essas que representam os segmentos de mercado (nichos), e foram estabelecidas ainda classes de empresas. Cada classe ocupará uma das faixas do mercado nacional e o parâmetro para a definição dessas classes é a origem do capital (Macknight, 1983).

Do ponto de vista de produto, a estratégia governamental visa a "ocupar o mercado local de CIs digitais com empresas nacionais", com ênfase aos CIs dedicados (customs). Considerando que para esses últimos a tendência é para elaboração simultânea do projeto do CI e do produto final, em última instância, a reserva para a empresa nacional ao nível das faixas de mercado implicará ao mesmo tempo na implementação de uma política tecnológica para todos os segmentos de bens finais. (Idem, p.79)

Pode-se supor que, na medida em que a política de microeletrônica seja implementada, criem-se conflitos entre as empresas estrangeiras e a política nacional (1), a exemplo do que ocorre em computadores, onde as subsidiárias das firmas multinacionais estão buscando novas formas de participação no mercado de informática brasileiro.

Atualmente, as empresas nacionais selecionadas (Elebra e Itaucom) estão redefinindo e atualizando seus projetos, em

(1) Frequentemente, a imprensa tem publicado "desabafos" de executivos de multinacionais em repúdio à política de microeletrônica no Brasil, ameaçando mesmo com a virtual retirada de suas subsidiárias do mercado local.

função da concessão de incentivos fiscais e financeiros pelo governo, em cumprimento à lei de informática. Estima-se que esses recursos atinjam US\$ 70 milhões, ao longo de 5 anos.

O instrumento legal de que a SEI dispõe para operar no setor é o comunicado CACEX nº 41, que sujeita a emissão de guia para importação não só de semicondutores montados, como ainda, de lâminas de chips, de parte e peças para semicondutores e outros "à prévia e expressa manifestação daquela Secretaria" (SEI, 1983). O Comunicado CACEX nº 41 concede à SEI poderes de direcionamento de mercado e de controle, não só da quantidade produzida, como ainda da variedade dos tipos em linha.

Contudo, há que se atentar também para o fato do governo não controlar inteiramente as importações, como por exemplo dos semicondutores eletrônicos "embutidos" em produtos finais importados. Da mesma forma, não se tem o controle dos projetos de bens finais de outras áreas, como a de entretenimento.

Dessa forma, a política de microeletrônica também há que ser considerada dentro do contexto da política industrial e de ciência e tecnologia, devido aos impactos da difusão da microeletrônica sobre o desenvolvimento interno e competitividade internacional da indústria brasileira.

As políticas governamentais para o setor de bens eletrônicos de consumo, por sua vez, relacionam-se fortemente com a dinâmica de funcionamento da Zona Franca de Manaus (ZFM), que concentra a quase totalidade da produção deste tipo de equipamentos no Brasil (20).

---

(20) Segundo estimativas do GEICOM, para o biênio 1983/84, 95% das TVs a cores, 80% dos equipamentos de som e 100% das calculadoras eletrônicas, rádios-gravadores e gravadores de som destinados ao mercado local eram produzidos na ZFM (Baptista, 1983).

A SUFRAMA - Superintendência da Zona Franca de Manaus - subordinada ao Ministério do Interior, concede um elenco de incentivos fiscais e financeiros às empresas instaladas na ZFM. Isto constitui-se num forte mecanismo rebaixador de custos para as firmas, compensando regiamente o ônus do custo de transporte para fora da região (21).

A liberalidade em relação às importações, igualmente, é um dos benefícios auferidos pelas firmas localizadas na ZFM. A partir de 1976, foram fixadas cotas de importação que se limitam a estabelecer limites quantitativos às compras efetuadas no exterior. Da mesma forma, foram fixados índices de nacionalização para os produtos, que não sofreram alterações sensíveis desde sua implementação em 1981, e têm-se notícias de que, na realidade, não sofrem qualquer fiscalização (22).

A instalação da ZFM veio a alterar substancialmente o perfil da indústria de bens eletrônicos de consumo no Brasil e, particularmente, o segmento de televisores. Segundo Baptista (1983) "(...) Até o início da década de setenta, existiam mais de 20 empresas produtoras de televisores que atuavam no mercado nacional. Destacavam-se apenas três subsidiárias estrangeiras (Philco, Philips e Telefunken), e muitas das firmas nacionais apresentavam-se plenamente capacitadas nos segmentos de TVs monocromáticos.

Com a definição do padrão de transmissão a cores, em 1972, e a posterior criação da ZFM, alijou-se do mercado a maioria das empresas nacionais. Quatro anos depois, oito empresas participavam no mercado brasileiro, registrando-se apenas uma delas de capital nacional (Evadin) e cinco joint-ventures" (23).

---

(21) A isenção do imposto de renda (concedida pela SUDAM), a isenção do IPI, a restituição de grande parte ou da totalidade do ICM por parte do governo estadual, redução do IOF pago pelas empresas para 10% e a redução substancial do imposto de importação se traduzem em reduções de custo da ordem de 30% (ABICOMP, 1985).

(22) A FUCAPI - Fundação Centro de Análises da Produção Industrial - foi criada em 1982 com a função primordial de verificar e acompanhar o grau de nacionalização dos produtos; substituir, sempre que possível, de insumos importados por fabricação nacional e realizar o controle quanto às especificações da qualidade dos produtos fabricados na ZFM (ABICOMP, 1985).

(23) A Evadin é fortemente vinculada a uma firma estrangeira, através de "pacotes" tecnológicos que envolvem não só o projeto, mas também a aquisição de componentes. (Idem p.21). As joint ventures são Springer National, Telecolor, Sharp, Pereira Lopes-Ibesa e Semp-Toshiba.

Ao início da década de oitenta surgem alterações substanciais no perfil da ZFM: a implantação de empresas de componentes (eletromecânicos e eletrônicos) e a aprovação de projetos na área de informática, além da venda de uma planta produtiva para uma firma estrangeira da área de telecomunicações (24).

A diversificação das atividades da ZFM em direção à informática deu-se por dois movimentos: (1) a diversificação de empresas que já produziam na região em outros segmentos de mercado (Dismac, CCE, Gradiente); (2) a implantação de novas empresas de informática oriundas do centro-sul (Verbatim, Microdigital, Digiponto, entre outras).

A Lei nº 7232 incorporou os termos do Convênio SUFRAMA/SEI assinado em 1983, dando à SEI o controle sobre todas as importações de bens e serviços de informática (Art. 8º, inciso VI), nos quais se contemplam os componentes eletrônicos quaisquer que sejam sua utilização (Art. 3º, inciso II).

Na sua primeira reunião de 15/10/85, em meio à intensa polêmica, o Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN) decidiu que as empresas de informática, que venham a se instalar na região da SUFRAMA, receberão apenas os incentivos estabelecidos na Lei nº 7.232, sem direito aos demais incentivos concedidos às firmas instaladas na região. Isto impediu, em princípio, uma verdadeira corrida em direção à ZFM por parte das empresas de informática do centro-sul, devido aos atrativos dos incentivos mencionados anteriormente.

A ABICOMP - Associação Brasileira da Indústria de Computadores (composta apenas pelas empresas nacionais do setor) - é uma das mais ferrenhas adversárias à idéia de instalação de um pólo de informática na ZFM. Segundo um documento recente de autoria da entidade, tal medida "poderá obstaculizar, em grande medida, o desenvolvimento da tecnologia nacional. (...) A concen

---

(24) Até 1984, existiam 16 empresas produtoras de componentes e 11 em fase de instalação; destas apenas 7 haviam se implantado antes de 1980. Este movimento foi o resultado de uma política definida pela SUFRAMA, através da Resolução 33/81, que estabelecia como uma das diretrizes para o desenvolvimento do pólo, sua verticalização. Os principais instrumentos utilizados foram alterações na legislação do ICM e a Instrução Normativa nº 64 da Secretaria da Receita Federal (setembro de 1982) (ABICOMP, 1985).



tração excessiva da indústria de informática seja qual for a região do território nacional em que se verifique, significa a perda inestimável de recursos humanos essenciais para o seu desenvolvimento" (ABICOMP, 1985).

Quanto aos bens eletrônicos de consumo, convém lembrar de sua importância como mercado de semicondutores - e particularmente de circuitos integrados ( ver tabelas 36 e 37 ) - na viabilização da indústria de microeletrônica nacional. Segundo estimativas do GEICOM e SEI, a participação da indústria de entretenimento na demanda total de semicondutores é de, respectivamente, 70% e 52%, e nos circuitos integrados seria de 43% para o seu conjunto (85% para C.Is lineares (analógicos) e 10% para os C.Is digitais (em 1983) (ABICOMP, 1985).

A crescente difusão da tecnologia digital na área de eletrônica de entretenimento, representada pelos "novos produtos", como vídeo jogos, toca disco a laser e TV digital, coloca a necessidade de reavaliar o papel dessa indústria no desenvolvimento da tecnologia de informática no Brasil. A tendência ao uso de circuitos dedicados (custom made), por sua vez, vincula cada vez mais o projeto dos componentes ao dos produtos finais - e vice-versa reforçando a necessidade de políticas integradas para esses segmentos do complexo eletrônico.

Alguns autores (como Baptista, 1983) defendem a necessidade de estender a reserva de mercado para os equipamentos de tecnologia digital, "não só devido à sua importância na viabilização de uma indústria microeletrônica nacional, mas também pelo fato de o processo de desenvolvimento neste segmento cada vez se apresentar mais indissociado, daquele inerente dos outros segmentos do complexo". O desenvolvimento de chips pela ITT para a televisão digital, a partir de um programa na área de comutação digital (telecomunicações), é um dos inúmeros exemplos da convergência tecnológica desencadeada pela microeletrônica (ABICOMP, 1985).

Os defensores do "modelo" prevalecente na ZFM, por sua vez, acenam com a perspectiva de criar-se novos empregos e mais renda para a região pela diversificação do pólo em atividades de informática. Entretanto, o papel gerador de emprego da

ZFM pode ser questionado à luz dos dados de uma pesquisa recente, indicando que, em 1980, 31 empresas de eletrônica geravam 19.900 em empregos e, em 1984, 45 empresas desse setor empregavam apenas 17.400 pessoas - isto teria ocorrido, em virtude da crescente automação da indústria eletrônica ali sediada (Baptista, 1985).

A conciliação das distintas orientações de política para os setores de informática e entretenimento, tem sido buscada pela definição conjunta da SEI e SUFRAMA de que produtos fabricados na ZFM ficarão subordinados ao controle de importações pela SEI, ou seja, quais podem ser classificados como produtos de informática. Entretanto, as crescentes "zonas cinzentas" entre os vários segmentos do complexo eletrônico, já discutidas anteriormente, se não forem corretamente equacionadas, gerarão mais conflitos na implementação da política de informática.

A política de governamental para telecomunicações, por sua vez, apoia-se num modelo de joint ventures para o setor, onde é requerido apenas o controle acionário nacional (31 empresas, com patrimônio líquido acima de US\$ 1 milhão, representam 90% do setor). Nessa área, o poder monopsonico do Estado é importante instrumento de política, repartindo suas encomendas entre as várias firmas da indústria, onde a oferta de equipamentos também é bastante concentrada.

A crescente convergência tecnológica entre as telecomunicações e a informática fez surgir um conjunto de atividades na fronteira entre essas duas áreas, gerando o conceito de teleinformática ou telemática. A transição entre as centrais de comutação crossbar, com tecnologia eletromecânica, e as centrais por programas armazenados (CPAS) com tecnologia digital, é um dos exemplos típicos desse processo (ABICOMP, 1985).

Assuntos relativos à teleinformática são tratados pelo Ministério das Comunicações (MINICOM) e também pela SEI. Uma das questões abordadas refere-se aos fluxos de dados transfronteiras. A política para o setor foi iniciada pela CAPRE, em 1978, em acordo com o Minicom (Resolução 01/78, de 02/05/1978), estipulando que essas atividades deveriam ser submetidas à aprovação governa

mental, para propostas específicas e períodos limitados de tempo. Tais poderes foram transferidos à SEI pelo decreto que definiu a sua criação.

O projeto Interdata implantado recentemente pela Embratel amplia a possibilidade de acesso a bancos de dados internacionais. A estratégia da SEI em relação ao assunto é a triagem dessas remessas pelo "Nó Internacional de Dados" previsto no projeto, desestimulando o teleprocessamento no exterior pelas firmas estrangeiras.

Em 1975, foram instituídos o GEICOM - Grupo Interministerial de Componentes e Materiais - e o CPqD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da TELEBRÁS, como instrumentos de execução das ações previstas nas diretrizes e atos baixados pelo Minicom. Em agosto de 1976, a Portaria 903 aprovava outro importante instrumento de política do setor: a norma referente a homologação e registro para equipamentos de telecomunicações, condicionando sua utilização no país ao atendimento de requisitos mínimos de desempenho (Wajnberg, 1984).

O CPqD foi responsável pelo desenvolvimento pioneiro de centrais de Comutação por Programa Armazenado - Temporal (CPA-T) no Brasil, dentro de Projeto Trópico. Estas CPAs de pequeno porte receberam tratamento preferencial, sendo-lhes garantida até 50% do mercado, e neste segmento as empresas nacionais têm exclusividade.

O mercado brasileiro de CPAs de grande parte, por sua vez, era controlado por três joint ventures - NEC, Ericson e Equitel. Estas firmas partilhavam entre si os principais mercados regionais do país, em função de uma divisão geográfica definida pela própria Telebrás (Wajnberg, 1984).

A orientação de política a prevalecer, para produtos de fronteira tecnológica, como as CPAs, é um dos motivos de divergência entre o Minicom e a SEI. Na recente reunião do CONIN, de 30/09/85, o Minicom chegou a apresentar um plano alternativo ao 1º Planin onde propunha-se a pulverização da execução da Política Nacional de Informática (PNI), hoje a cargo da SEI, entre os vários órgãos do governo. Especificamente ao Ministério das Comunicações caberia "as atividades de informática relativas aos servi

ços de comunicações, aos equipamentos e dispositivos nele utilizados, incluindo-se o software associado, e pelos componentes eletrônicos a semicondutor, optoeletrônicos e microeletrônicos, preponderantemente empregados, na área de comunicações (Informática Hoje, 26/09/85).

A convergência tecnológica entre computadores, telecomunicações e bens eletrônicos de consumo - exaustivamente reiterada ao longo desse trabalho - faz com que as distintas orientações de política para os diversos segmentos do complexo eletrônico no Brasil, entrem progressivamente em conflito.

Cabe ao CONIN, dessa forma, administrar essas disputas, harmonizando-as com o cumprimento das diretrizes da Lei da Informática. Igualmente, requer-se desse Conselho a formulação de políticas mais consistentes para essa indústria, de acordo com a dinâmica dos diferentes setores atingidos pela "revolução microeletrônica".

### 5.3: Conclusões - A Política Brasileira de Informática: Uma Visão Comparativa.

Como foi visto, ao longo dos últimos dez anos, tem aumentado o número de países em desenvolvimento que implementaram políticas de informática com vistas ao estabelecimento de projetos nacionais no setor. A justificativa dessa decisão reside em razões de ordem econômica, considerando-se as altas taxas de crescimento das atividades que tem por base técnica a eletrônica digital, e estratégica, uma vez que o controle dessa tecnologia é vital do ponto de vista político, social e também na concorrência internacional.

As distintas estratégias estabelecidas por esses países tem dois objetivos distintos, embora não excludentes. Um primeiro grupo, representados pelos NICs do sudeste asiático, tem como ênfase central a concorrência no mercado internacional, a partir de suas exportações de produtos de informática com complexidade tecnológica crescente.

Nesse caso, é fundamental que a tecnologia utilizada se aproxime do "estado de arte" das técnicas e produtos concebidos pelos países desenvolvidos, que também representam seus mais importantes mercados. Isso justifica, em parte, a maior flexibilidade desses países em relação aos investimentos externos, e a necessidade de concessão de inúmeros incentivos fiscais e creditícios, de forma a torná-los competitivos em preço em relação aos países líderes.

Um segundo grupo de países, como a China, a Índia e diversos países latino-americanos como o Brasil, tem como objetivo primordial o atendimento a seus mercados internos, de dimensão expressiva. Neste caso, é possível a administração de um determinado "hiato" tecnológico em relação ao "estado da arte" da tecnologia dos países líderes. De outra parte, a própria dimensão de seus mercados constitui um elemento de barganha em relação às grandes firmas multinacionais de informática desejosas de participar desses segmentos de grande dinamismo.

A análise comparativa das políticas de informática desses países revela que existem vários instrumentos comuns de política governamental, bem como importantes distintivos, como veremos a seguir (1).

### 5.3.1. Educação

Programas formais e informais de educação foram estabelecidos por todos os países analisados. Os aspectos formais relacionam-se às universidades, que têm a dupla função de contribuir para as atividades de P & D e educar as gerações futuras para atuarem nessa área. Os programas informais, de outra parte, destinam-se a disseminar o uso da informática de forma mais ampla.

#### 5.3.1.1. Programas de Educação Pré-Universitários

Cingapura planeja colocar 3 microcomputadores em cada escola secundária até 1985; a Inglaterra estabeleceu o Programa Micros in Schools onde são oferecidos fundos às escolas se

(1) esta parte baseia-se, sobretudo, em Lauder et alii (1984) para a Coreia do Sul, Cingapura, Índia, Inglaterra e França.

cundárias cobrindo metade do preço de um entre dois micros.

A Índia importou o programa inglês Micros para uma experiência piloto em 250 escolas, e a meta governamental é instalar computadores em 250.000 escolas até 1990. No Brasil, foi implantado o projeto experimental EDUCOM em 5 universidades brasileiras, abrangendo um contingente de 30 escolas de 1ª e 2ª graus e 100 pesquisadores.

#### 5.3.1.2. Programas de Treinamento da Força de Trabalho

Como parte de sua estratégia de aumentar a qualificação de seus recursos humanos, o governo de Cingapura estabeleceu o Skills Development Fund orientado aos setores de tecnologia ponta, a partir de uma taxa de 2% sobre os salários acima de determinado valor, pagas pelo empregador; o governo da Inglaterra financia o treinamento através do Manpower Services Commission e a França, através dos Ministérios da Educação e Treinamento Profissional, está realizando cursos para reciclar graduados em áreas como as de engenharia eletrônica.

#### 5.3.1.3. Disseminação de Informações

Na Inglaterra, 1982 foi escolhido como o "Ano da Tecnologia Informática (TI)" e, ao final daquele ano, 60 centros de TI foram estabelecidos no país, além de 18 plantas pilotos em automação de escritórios. Na França, projetos experimentais foram definidos nessa área, e em Cingapura, a intenção do governo é difundir o uso de computadores entre as famílias.

#### 5.3.1.4. Envolvimento Estrangeiro em Educação

Cingapura estabeleceu várias joint-ventures nessa área, como entre a IBM e a Universidade Nacional de Cingapura e entre a ICL, o Conselho Britânico e a Escola Técnica Ngee Ann; adicionalmente, o governo do Japão criou o Instituto Japão-Cingapura para Tecnologia de Software naquele país. Tanto a Índia como a Coréia do Sul financiam programas de pós-graduação de estudantes no exterior.

## 5.3.2. Políticas Econômicas Governamentais

### 5.3.2.1. Restrições às Importações

O governo da França, historicamente, tem desencorajado os investimentos estrangeiros na área de informática e o governo da Inglaterra favorece os produtos da ICL, embora não existam restrições explícitas às importações nesses países.

A Índia impôs severas barreiras alfandegárias para a maioria dos produtos eletrônicos que foram relaxadas, em alguns segmentos do mercado como o de entretenimento, a partir de 1983. No Brasil, a Secretaria Especial de Informática controla todas as importações do setor, e cotas anuais são estabelecidas pelo CDE, e o mesmo ocorre no México, a partir de 1981.

A Coreia do Sul tem uma classificação tripla de importações, incluindo a aprovação automática, itens sob vigilância e importações restritas. A maioria dos produtos de informática estão sob as duas primeiras classificações, embora o governo coreano tenha anunciado o controle das importações como forma de apoiar as firmas locais em relação às grandes empresas multinacionais do setor.

### 5.3.2.2. Incentivos ao Investimento Estrangeiro

A Inglaterra tem atraído fabricantes estrangeiros com a oferta de fundos e, sobretudo, pela possibilidade de participar do Mercado da CEE. A França, como já foi visto, desestimula os investimentos estrangeiros no país.

Na Índia, o Foreign Exchange Regulation limita a participação estrangeira em 40% nas associações com firmas locais. No Brasil, os investimentos estrangeiros estão excluídos dos segmentos onde existe reserva de mercado para as empresas nacionais.

A estratégia da Coreia do Sul é expor sua economia, crescentemente, à concorrência externa, e recentemente as áreas de robótica industrial e de software foram abertas ao investimento estrangeiros. Cingapura, por sua vez, apresenta uma extensa gama

de incentivos, através do Conselho de Desenvolvimento Econômico, para os setores de alta tecnologia e indústrias orientadas às exportações.

#### 5.3.2.3. Acordos de Comércio Bilaterais

O governo da Índia tem estabelecido acordos de comércio bilaterais com vários países, envolvendo a compra de hardware pela Índia em troca de encomendas de software e componentes.

#### 5.3.2.4. Incentivos aos Investimentos Domésticos

Cingapura, simultaneamente, aplica desincentivos a suas indústrias intensivas em mão-de-obra, pelo aumento dos salários e a remoção de tarifas protecionistas, e concede incentivos às empresas de alta tecnologia e com altos níveis de automação. A Coreia do Sul tem uma lista de produtos selecionados, onde as firmas são convidadas a se concentrar, em troca de incentivos fiscais.

A Inglaterra concede vários incentivos financeiros às empresas, suplementados por instituições como Scottish and Welsh Development Boards. O governo britânico também apoia financeiramente a ICL e, mais recentemente a Inmos. O Brasil apresenta uma série de incentivos fiscais e financeiros, previstos na lei de informática, destinados sobretudo às áreas de software e microeletrônica (ver tabela 32 ).

#### 5.3.2.5. Estímulo à Demanda Interna

O governo de Cingapura estabeleceu um programa de US\$ 100 milhões, em cinco anos, para informatizar o serviço público; a Índia está planejando automatizar serviços de utilidade pública, como as ferrovias, e o governo da Inglaterra estabeleceu várias plantas pilotos em automação de escritórios no serviço público.

No Brasil, vários projetos de computação estão sendo implementados na área de justiça (INFOPEN - Sistemas de Informações Penitenciárias), saúde (Micromed-microcomputadores para programas básicos de saúde) e Política Federal (Projeto Fronteira, para controle do tráfego internacional).



De uma forma geral, os diversos governos utilizam o seu poder de compra como instrumento de apoio às empresas locais de informática.

### 5.3.3. Constituição Institucional

#### 5.3.1.1. Pesquisa e Desenvolvimento

A Inglaterra financia as atividades de P & D em informática através do Departamento da Indústria e do Comitê Alvey. O primeiro tem vários programas que permitem reduzir o custo das inovações em até 25%, nos setores de software, microprocessadores e projetos de equipamentos. O Comitê Alvey foi criado para supervisionar o desenvolvimento dos projetos, geralmente em pesquisas de médio e longo prazo.

Na Coreia do Sul, a participação dos subsídios governamentais à pesquisa reduziu-se de 70% para 50%. As firmas podem deduzir suas despesas em desenvolvimento tecnológico de suas receitas tributáveis, mas o grosso dessas atividades concentra-se em projetos de curto prazo, enquanto o governo financia as atividades de P & D de prazo mais longo. O governo coreano pretende aumentar os gastos de P & D em relação ao PNB para 2% em 1986, embora reconheça que em termos absolutos esse valor é bastante inferior aos gastos dos países industrializados.

Cingapura tem vários incentivos fiscais para apoiar as atividades de P & D. Isto inclui a dedução em dobro dos gastos de P & D, a excessão de prédios e equipamentos, e a depreciação acelerada da planta e maquinaria utilizada nessas tarefas.

O Brasil definiu, recentemente, alguns incentivos aos projetos de P & D em informática: Isto possibilita a dedução até o dobro, para efeito de apuração do imposto de renda, dos gastos comprovadamente realizados pelas empresas em programas próprios ou de terceiros, previamente aprovados pelo CONIN. Da mesma forma, a lei 7232/84 prevê a isenção de vários impostos federais para aquisição de ativos fixos destinados à realização de projetos de P & D bem como a sua depreciação acelerada. Foi previsto, ainda, um fundo governamental destinado a financiar atividades de P & D

correspondente a 0,8% do orçamento fiscal da União, que foi vetado do texto original.

### 5.3.3.2. Recursos Humanos

As características da força-de-trabalho são um forte elemento de diferenciação dos países analisados. A composição de seus recursos humanos afeta diretamente a formulação de políticas, impondo-lhe mesmo limites no curto prazo.

O custo do trabalho é baixo nos NICs Asiáticos e na Índia, embora tenha-se elevado substancialmente nos primeiros, ao longo da última década. Isto é menos relevante para Cingapura, uma vez que lá existe uma escassez de recursos humanos em todos os níveis.

Em termos de pessoal qualificado, a Índia tem um excesso de oferta de profissionais nessa área, em contraste com a situação observada nos demais países em exame. Na América Latina, cresce a ênfase para a formação de recursos humanos, em diversos níveis, como elemento crucial das políticas nacionais de informática.

### 5.3.3.3. Coordenação

Em Cingapura, o National Computer Board supervisiona todas as atividades do setor e recomenda metas para seu desenvolvimento. Desde sua criação, em 1981, o NCB teve várias de suas recomendações implementadas, e possui autoridade para conceder incentivos fiscais nessa área.

Na Inglaterra, foi criado um Ministro para Tecnologia da Informática no âmbito do Departamento da Indústria, com um orçamento previsto de £80 milhões, em quatro anos.

No Brasil, foi criado o Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN), com a participação de 16 Ministérios e 8 representantes de entidades ligadas ao setor, com o poder de adotar resoluções e orientar a política de informática no país. Em março de 1985, foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) a quem ficou subordinada, a Secretaria Especial de Informá

tica e coube ao MCT, igualmente, coordenar os trabalhos do CONIN.

A coordenação das políticas de informática, no Méxi  
co, coube à Subdirección de Política Informática, criada em 1977. Recentemente, o governo de Raul Alfonsín lançou as bases de uma política de informática para a Argentina, pela criação da Comisión Nacional de Informática em 1984.

#### 5.3.3.4. Parques da Ciência

Os parques da Ciência abrigam, conjuntamente, esta belecimentos de pesquisa e plantas manufatureiras - todos os paí ses revisados consideram-nos uma vantagem competitiva. A Coréia do Sul criou a "cidade da ciência" e distritos industriais especiali zados, onde as empresas de informática têm tratamento preferencial.

Cingapura concentra os esforços na área de software num centro de tecnologia de software em Kent Ridge Science Park. O Japão, por sua vez, montou a sua "cidade do futuro" em Tsukuba. No Brasil, Campinas desempenha em certa medida esse papel, ao reu nir centros de pesquisas, universidades e empresas de informática, permitindo a ocorrência de um processo de forte sinergia entre as várias entidades, em favor da capacitação tecnológica nacional.

#### 5.3.3.5 Joint Ventures e Acordos de Licenciamento de Tecnologia

A Coréia do Sul tem favorecido vínculos tecnológi cos entre seus grandes conglomerados na área de eletrônica e as firmas multinacionais do setor. A ocupação do mercado coreano tem sido subordinado, progressivamente, à existência de filiais ma nufatureiras no país.

O governo indiano está promovendo uma joint venture entre uma grande firma multinacional de origem norte-americana e uma firma estatal de eletrônica, tendo em vista o desenvolvimento de uma série de computadores a serem produzidos e comercializados no mercado indiano.

O governo do México permitiu a criação de joint ventures para o estabelecimento da indústria de informática no país. Mais recentemente, o governo da Argentina abriu concorrência para a ocupação de diversos segmentos da área de informática local, sancionando igualmente a formação de joint ventures para empreendimentos nessa área, onde algumas empresas brasileiras se apresentaram.

As joint ventures predominam nos mercados de bens de consumo eletrônico e de equipamentos de telecomunicações, no Brasil. Na área de informática strictu sensu, sua formação só é permitida nos mercados onde considera-se que os capitais e tecnologias nacionais não tenham acesso, como nos computadores mainframe.

Os acordos de licenciamento têm sido frequentemente utilizados pelas empresas brasileiras de informática, como forma de encurtar os riscos, custos e incerteza de cada "salto tecnológico" empreendidas por essas firmas no lançamento de novos produtos.

#### 5.3.3.6. Orientação Exportadora.

Todos os NICs Asiáticos e, em menor escala, o México estão estabelecendo indústrias de informática fortemente orientadas à fabricação de componentes e equipamentos destinados à exportação. Isto tem como corolário o forte envolvimento estrangeiro em suas atividades, com as subsidiárias de firmas multinacionais estabelecendo fábricas e escritórios de compras nesses países.

A Índia, o Brasil e a Argentina, por outro lado, estão mais concentrados no atendimento de suas necessidades locais através da "substituição de importações". Os planos governamentais de informática, dessa forma, direcionam-se mais aos seus mercados domésticos do que à concorrência internacional.

A "vocação" desses países define, igualmente, o tipo de produtos manufaturados localmente. Enquanto os NICs asiáticos e o México concentram-se, inicialmente, em bens eletrônicos de consumo, diversificando-se a seguir para equipamentos eletrônicos profissionais, a Indústria de informática na Índia teve forte

vinculações com o setor de defesa.

Na Argentina, desenvolveu-se um setor de eletrônica de consumo vinculado ao atendimento do mercado local, com predominância de capitais nacionais. No Brasil, da mesma forma, a concorrência entre as firmas tem em se dado, majoritariamente, no mercado interno. No setor de informática, exige-se que as subsidiárias das multinacionais com plantas manufatureiras no país tenham um saldo positivo em suas operações com o exterior.

A Inglaterra, a França e a Índia, por sua vez, possuem sólidas indústrias de software e, apesar de seus esforços, os fabricantes norte-americanos e japoneses de hardware dominam seus mercados locais.

#### 5.3.3.7. Integração

Na Coreia do Sul, os componentes dos computadores eram importados e encapsulados no país e só recentemente o governo promoveu a integração "para trás" do setor. A Índia tentou desenvolver uma indústria eletrônica integrada, mas o nível tecnológico exigido pelo setor de computadores está além daquela atingido pelo setor de componentes no país.

A questão da integração não surge com a mesma intensidade para os países europeus e o Japão, que apresentam estruturas industriais maduras e um "tecido social", que favorecem o estabelecimento de novos setores intensivos em tecnologia em seus mercados locais.

No Brasil, a indústria e as políticas de informática mostram-se, até o momento, pouco integradas. Embora a orientação política estabelecida pela Secretaria Especial de Informática tenha se ampliado para uma série de atividades como microeletrônica, controle de processos e instrumentação eletrônica, alguns importantes segmentos tem estratégias distintas.

A política industrial para bens eletrônicos de consumo é ditada, em grande medida, pela SUFRAMA na Zona Franca de Manaus. Os incentivos fiscais e creditícios, além das facilidades

de importação, estimularam o estabelecimento de empresas estrangeiras naquela região, num período caracterizado pela expansão do mercado de bens duráveis no Brasil.

A política para telecomunicações, por sua vez, privilegia o estabelecimento de joint ventures no setor, sob controle acionário nacional. Entretanto, essa estratégia coloca dúvidas sobre a efetiva capacitação tecnológica nacional, nessa área, em geral fornecida pelo parceiro estrangeiro, embora as atividades do CPqD da Telebrás venha apresentando bons resultados nesse sentido.

A convergência entre computadores, telecomunicações e bens de consumo eletrônicos - a partir da digitalização crescente desses produtos devido à difusão da microeletrônica - faz com que as distintas orientações de política observadas no Brasil para esses setores entrem progressivamente em conflito, requerendo a formulação de políticas mais consistentes para o complexo eletrônico.

BIBLIOGRAFIA

- ABICOMP. A indústria eletrônica na Zona Franca de Manaus: considerações sobre seu impacto na Política Nacional de Informática e no processo de desenvolvimento da Amazônia. Rio de Janeiro, 1985.
- BAPTISTA. A indústria eletrônica de consumo no Brasil. Mimeo. Campinas, UNICAMP, 1983.
- \_\_\_\_\_. Congresso Brasileiro de Informática. 1985.
- BENAKOUCHE, R. A questão da informática no Brasil. São Paulo, Brasiliense, 1985.
- CICC. Progreso contínuo de la computacion en Japon'82-83. Tóquio, 1983.
- COHEN, E. Modificaciones provocadas por la microelectrónica en el rol de las empresas transnacionales en los países en via de desarrollo. Buenos Aires, UNESCO/FLACSO, 1981.
- COTÉ, M., ALLAIRE, Y., e MILLER, R.E. IBM Canada Ltd.: a case study. Ottawa, Royal Commission on Corporate Concentration, 1976.
- ERBER, F. O complexo eletrônico: estrutura, evolução histórica e padrão de competição. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1983.
- FARNOUX, A. La mission filièrè electronique. Paris, Ministere de la Recherche e la Technologie, 1982.
- FAYNZILBER, F. La industrialización trunca de America Latina. Mexico, Editorial Nueva Imagem, 1983.
- HELENA, S. Política informática: evolução das decisões governamentais. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, 14(4)1980
- HU, Y. The impact of U.S. investments in Europe: automotive and computer industries. New York, Praeger, 1972.
- INDIA. Department of Electronics. Annual Report. Nova Delhi, 1978.
- INTI. Encuesta sobre la industria electrónica argentina. Buenos Aires, 1979.
- LAUDER, G., MASCALL, B. e CLEVELY, D. Computer development policies for the newly industrializing countries. Washington, EIU Informatics, World Bank, 1984.
- MACNIGHT G. O padrão de competição da indústria brasileira de componentes eletrônicos e semicondutores. Mimeo, Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1983.
- MICHALET, C. e DELAPIERRE, M. Impact des entreprises multinationales sur ses potentiels scientifiques et techniques nationaux. Paris, OECD, 1977.
- MOREHOUSE, W. e CHOPRA, R. Chicken and egg: electronics and social change in India. Lund, Research Policy Studies, 1983.

- NOCHTEFF, H. El desarrollo electrónico en Argentina: reseña de investigaciones y propuestas de investigación. Buenos Aires, FLACSO, 1984.
- NOGUEIRA, J. Política Nacional de Informática: Perspectivas para sua implementação. Brasília, UNB, 1985.
- NORA, S. e MINC, A. L'informatisation de la société. Paris, La Documentation Française, 1978.
- O'CONNOR, D. Global trends in electronics: implications for developing countries. Mimeo. Washington, World Bank, 1984.
- OECD. Gaps in technology: electronic computer. Paris, 1970.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. International competitiveness in electronics. Washington, 1983.
- PARTASHARATHI, A. P & D in electronics. Commerce Journal, Bombay, 1978.
- PERINE, L. Competitividade dos equipamentos periféricos fabricados no Brasil: drives. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1984.
- PIRAGIBE, C. Políticas de desenvolvimento tecnológico autônomo: um estudo comparativo do setor de computadores brasileiro e indiano. Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento. Brasília, CNPq/UNESCO, 1983.
- \_\_\_\_\_. Competitividade dos equipamentos periféricos fabricados no Brasil. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1984.
- \_\_\_\_\_. Indústria da informática: desenvolvimento brasileiro e mundial. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1985.
- PORTO, J. Palestra proferida na Escola Superior de Guerra, em 22/09/85. Rio de Janeiro, 1985.
- RADA, J. Structure and behaviour of the semiconductor industry. Geneva, UNCTC, 1983.
- SAGASTI, F. Ciência y tecnología para el desarrollo: informe comparativo sobre instrumentos de política científica y tecnología. Canadá, IDRC, 1978.
- SCHNEE, J. Government programs and the growth of high technology industries. Amsterdam, North Holland, 1978.
- SCIBERRAS, E. Competition and technical change in computer industry. London, The Technical Change Centre, 1982.
- TIGRE, P. Indústria de computadores e dependência tecnológica no Brasil. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 1978.
- \_\_\_\_\_. Technology and competition in the Brazilian computer industry. London, Frances Center Publishers, 1983a.
- \_\_\_\_\_. The professional electronic industry in Mexico. México, UNIDO, 1983b.



\_\_\_\_\_. Competitividade dos microcomputadores nacionais. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1984.

UNIDO. Microelectronics monitor. UNIDO, 12. Viena, 1984

\_\_\_\_\_. Survey of government policies in informatics. Viena, 1985.

WAJNBERG, S. A indústria eletrônica brasileira: situação em 1984. Telebrasil 6, Brasília, 1984.

PERIÓDICOS: Boletim Informativo da SEI, vários números  
Business Week, vários números  
Datamation, vários números  
Le Quotidien de Paris, 18/07/1985  
Relatórios do GEICOM  
Telebrasil, vários números  
Senhor, vários números

SÉRIE DE ESTUDOS DE POLÍTICA INDUSTRIAL E COMÉRCIO EXTERIOR - EPICO

RESUMO Nº 7

AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DA POLÍTICA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA:

UM ESTUDO COMPARATIVO

Clélia Virgínia Santos Piragibe

IPEA/INPES  
Rio de Janeiro

Março - 1986

## RESUMO

# AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DA POLÍTICA BRASILEIRA DE INFORMÁTICA UM ESTUDO COMPARATIVO

CLÉLIA VIRGÍNIA SANTOS PIRAGIBE \*

O estabelecimento de projetos nacionais nos setores de tecnologia de ponta é um dos maiores desafios enfrentados na atualidade pelos países em desenvolvimento, como o Brasil. A informática, sem dúvida, constitui um dos mais importantes pólos irradiadores de inovações, em meio à recessão da última década, através da criação de novos produtos e novos mercados.

De uma perspectiva ampla, a indústria de informática é um dos segmentos mais dinâmicos do que se convencionou chamar de complexo eletrônico. A inserção dessa indústria num conjunto maior de atividades decorre da crescente convergência tecnológica entre vários setores econômicos que passam a ter por base a eletrônica digital, incluindo-se os computadores e seus periféricos, as telecomunicações, os bens eletrônicos de consumo, os equipamentos de escritório, os equipamentos de automação bancária e comercial, os equipamentos de controle, instrumentação e sensoriamento industrial, além de uma nova geração de máquinas robotizadas.

O impacto da chamada revolução microeletrônica concentrou-se nos países capitalistas avançados (Capítulo II). Em 1981, os seis maiores produtores de computadores (Estados Unidos, Japão, França, República Federal da Alemanha, Reino Unido e Itália) representavam 94% da produção mundial desses equipamentos. Em semicondutores, os Estados Unidos, Europa Ocidental e Japão

---

\* Mestra em Economia pelo Instituto de Economia Industrial da UFRJ, autora do livro Indústria da Informática, desenvolvimento brasileiro e mundial (1985). Atualmente, encontra-se no Ministério da Ciência e Tecnologia, em Brasília.

controlam a quase totalidade de sua produção mundial (98%, em 1982) (O'Connor, 1984).

Todos os países desenvolvidos caracterizam-se pela intervenção estatal explícita em favor da constituição de indústrias locais de informática. O que difere entre os diversos países analisados é a forma com que se dá essa intervenção, diferenciando-se os instrumentos de apoio à indústria (caso dos Estados Unidos) daqueles que envolvem uma estratégia industrial (exemplificado pelo Japão e, em menor medida, pelos principais países da Europa Ocidental).

Poucos países em desenvolvimento - especialmente os chamados newly industrializing countries (NICs) - desempenham um papel significativo como usuários e/ou geradores dessa nova tecnologia. A participação dos NICs no complexo eletrônico dá-se de várias maneiras: como produtores de equipamentos eletrônicos, como mercados finais para bens eletrônicos de consumo, equipamentos de telecomunicações e equipamentos de processamento de dados; e ainda como usuários de componentes eletrônicos (semicondutores, válvulas e outros) destinados à montagem local de produtos eletrônicos.

O rápido crescimento das exportações em eletrônica, concentrou-se fortemente em alguns NICs - sobretudo os do sudeste asiático (Capítulo III). Os quatro NICs asiáticos - Taiwan, Hong Kong, Coreia do Sul e Cingapura - juntos foram responsáveis por cerca de 1/3 das importações norte-americanas de bens de consumo eletrônicos, em 1982. Somando-se as exportações da Malásia e do México, esses 6 países em desenvolvimento responderam por cerca de 38% das importações totais americanas em eletrônica nesse ano (US\$ 17,6 bilhões) (O'Connor, 1984).

Entretanto, esse indicador não capta a importância de outros países em desenvolvimento que possuem mercados internos expressivos, altos níveis de produção, mas comparativamente apresentam um desempenho exportador pouco relevante - a Índia, o Brasil e a Argentina situariam-se nesse caso. Em termos ilustrativos, a Índia exportou apenas 7,4% de sua produção eletrônica em 1982; no

ano anterior a Corêia do Sul exportava 58% do seu produto em eletrônica.

Uma característica comum aos NICs asiáticos, nos anos recentes, tem sido a ênfase atribuída pelos planos governamentais à diversificação das atividades produtivas em favor de produtos eletrônicos de maior complexidade tecnológica - computadores, equipamentos de telecomunicações e circuitos integrados. Diante dos aumentos reais de salário ocorridos nesses países, ao longo da década de 70, os governos locais tem encorajado as indústrias intensivas em tecnologia em detrimento daquelas intensivas em mão-de-obra (OTA, 1983).

Outro aspecto pouco citado na literatura a cerca desses países, é o abandono progressivo de suas políticas liberais de industrialização, sobretudo nos setores econômicos de maior densidade tecnológica, como o de eletrônica. Dessa forma, observamos em nosso estudo sobre os NICs asiáticos a multiplicidade de instrumentos de intervenção estatal utilizados no apoio ao desenvolvimento de suas indústrias locais de informática, bem como uma política cada vez mais seletiva em relação à entrada do capital estrangeiro.

A Índia, por sua vez, foi o país do Terceiro Mundo pioneiro na constituição de uma estrutura institucional de apoio ao desenvolvimento de uma indústria local de informática. Desde seu início, o desenvolvimento dessas atividades no país foi tratado de maneira integrada, envolvendo os principais setores do complexo eletrônico (O Departamento de Eletrônica foi criado em 1970).

A política indiana de informática tem-se caracterizado pelo forte protecionismo tarifário (em alguns itens, as tarifas superavam 150%), pelo investimento estatal direto no setor e pela ênfase à eletrônica profissional (incluindo computadores e eletrônica militar e espacial) (O'Connor, 1984). De acordo com o Foreign Exchange Regulation Act (1973) nenhuma empresa multinacional pode deter mais de 40% dos ativos das firmas estabelecidas no país com vistas ao mercado interno. Por recusar-se a cumprir esta

determinação, a IBM encerrou a operação de sua subsidiária no país em 1978.

Ocorre que, apesar do forte protecionismo, a indústria indiana não mostrou-se tão bem sucedida quanto a de seus países vizinhos - sobretudo os NICs asiáticos. Por exemplo, em 1965, a indústria eletrônica do país era quatro vezes maior que a coreana; em 1981, essa posição invertera-se (a produção na Índia atingia US\$ 1 bilhão, enquanto a Coreia atingia entre US\$ 3 a 4 bilhões). Dessa maneira, a política de self reliance adotada pela Índia vem passando por um processo de maior liberalização, a partir de 1983.

O ano de 1976 pode ser considerado um ponto de inflexão nas políticas de informática dos países latino-americanos. Como resposta à crise econômica internacional, a partir da "crise do petróleo", Argentina e México adotaram políticas econômicas de cunho liberal, que tiveram um impacto negativo sobre suas incipientes indústrias de informática, sobretudo no caso argentino. O Brasil, por sua vez, iniciava a formulação de sua política, redobrando o protecionismo ao desenvolvimento do setor. Como desdobramento desse processo, instituiu-se a política de reserva de mercado ao capital nacional no segmento de pequenos computadores e seus periféricos. (Capítulo IV).

A institucionalização da política brasileira de informática ocorreu em 1984, com a aprovação pelo Congresso Nacional da Lei nº 7232, de 29/10/84, que dispõe sobre a Política Nacional da Informática (PNI). A proteção ao capital nacional foi garantida por oito anos, desvinculando-a das flutuações da conjuntura econômica e política e as decorrentes pressões internas e externas.

Transcorridos dez anos do estabelecimento da política de reserva de mercado para o capital nacional, a resposta da indústria de informática brasileira revela-se claramente positiva. Entretanto, do ponto de vista do complexo eletrônico, as políticas revelam-se até o momento pouco integradas, fazendo com que as diversas orientações da SUFRAMA (bens eletrônicos de consumo) e Minicom (telecomunicações) entrem progressivamente em conflito com a polí-

tica de informática.

A convergência entre computadores; telecomunicações e bens de consumo eletrônicos - a partir da digitalização crescente desses produtos devido à difusão da microeletrônica - faz com que esses setores passem a constituir um único complexo industrial. Cabe ao CONIN, dessa forma, administrar essas disputas, harmonizando-as com o cumprimento das diretrizes da Lei de Informática. Igualmente, requer-se desse conselho a formulação de políticas mais consistentes para essa indústria, de acordo com a dinâmica dos diferentes setores atingidos pela revolução microeletrônica .

