

Fábio S. Erber (*)

1. Introdução: A necessidade da intervenção estatal

A eletrônica constitui um novo paradigma tecnológico cuja importância técnica econômica, política e social é tão conhecida que, provavelmente dispensa maiores comentários. Este paradigma expressa-se produtivamente por uma série de indústrias e serviços cuja dinâmica é interdependente, constituindo um "complexo industrial", no qual as indústrias de componentes semicondutores e de processamento de dados jogam um papel estratégico. (Erber 1985).

Nos países avançados o Estado desempenhou um papel crítico na constituição das indústrias centrais do complexo eletrônico, mobilizando uma ampla gama de instrumentos de política, que inclui subsídios creditícios e fiscais para pesquisa e desenvolvimento, financiamentos para instalações produtivas, estímulos à ação conjunta de empresas, inclusive de fusão entre estas, proteção às empresas nacionais no mercado interno, incentivos fiscais à importação de insumos e componentes, crédito para exportações, etc.

Este apoio, extenso e contínuo ao longo do tempo, não é acidental. Com efeito, na informática aparecem todas as razões classicamente levantadas para justificar a intervenção do Estado - desde o papel político e econômico como instrumento de soberania nacional até o funcionamento inadequado do mercado, que impõe diferenças entre o cálculo privado e o social, devido ao uso intensivo da ciência básica, externalidades, economias de aprendizado, etc.

A difusão internacional do complexo eletrônico é muito de sinal. As indústrias motoras do complexo e, dentro destas, as atividades críticas de P & D e produção, tendem, pela lógica das forças do mercado, a concentrar-se nos países avançados, relegando os países semi-industrializados uma posição secundária, mesmo quando neles atuam filiais de firmas multinacionais.

(*) Instituto de Economia Industrial da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Artigo preparado para o Simpósio IESA - "Hacia Una Política Nacional em Informática," Caracas - 27 e 28 de julho de 1986.

Como decorrência desta dupla dinâmica, em que interagem a intervenção do Estado dos países avançados e as forças econômicas e técnicas que regem a indústria de informática, se os países semi industrializados, como os da América Latina, não adotarem uma política ativa de constituição a controle desta indústria, tenderão a marginalizar-se, econômica e politicamente, na ordem internacional que as novas tecnologias estão constituindo.

Diversos países semi-industrializados, como Argentina, Bra sil e Córeia do Sul, adotaram no passado recente políticas de fomento a indústria nacional de informática. O caso brasileiro, no entanto, ganhou maior notoriedade, talvez por praticar, explicitamente, uma reserva de mercado, para algumas faixas de produtos, que exclue as firmas multinacionais do suprimento destes bens.

A próxima seção deste artigo descreve a evolução da política brasileira de informática. A terceira seção apresenta as principais características da indústria enquanto a última seção apresenta uma avaliação sumária dos resultados da política.

2. A Evolução da Política Brasileira

A política brasileira de informática teve início em 1975, com a criação de um grupo de trabalho mixto da Marinha e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico - BNDES, para estudar as possibilidades de fabricação local de equipamentos, especialmente para navios de guerra. Esta iniciativa levou, em 1974 à criação de uma empresa tripartite, composta por capitais privados nacionais, estatais e estrangeiro (da Ferranti, Licenciamento da Tecnologia e fornecedora dos equipamentos da Marinha) - e Computadores Brasileiros S.a. - Cobra. Atualmente, a Cobra, empresa líder do setor, é totalmente nacional.

Ao mesmo tempo, o BNDE investiu cerca de US\$ 2 milhões no desenvolvimento da capacidade tecnológica de hardware e software em duas das principais universidades, do país, a Universidade de São Paulo e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Em 1972, foi criada a CAPRE (Coordenação das Atividades de Processamento eletrônico) com o fim de promover o uso mais eficiente de computadores na administração pública. Com o agravamento das condições da Balança de Pagamentos, a CAPRE foi incumbida, em 1975, de controlar as crescentes importações de computadores periféricos, partes e peças e, no ano seguinte, de formular políticas para estimular a criação de empresas nacionais de computadores.

Estudos realizados na esfera governamental e no âmbito da comunidade técnico-científica indicavam o segmento de minicomputadores, microcomputadores, seus periféricos, equipamentos de transmissão de dados e terminais, como o mais adequado para o início da implantação de uma indústria nacional de computadores. A ênfase de que o investimento inicial deveria concentrar-se nesse segmento decorria da ausência de competidores estrangeiros estabelecidos no mercado local, da exigência de menor investimento inicial, de se tratar de tecnologia mais acessível e da expansão do mercado desses produtos com elevadas taxas de crescimento.

Em 1977 a CAPRE convidou as empresas interessadas em fabricar minicomputadores no Brasil a apresentarem seus projetos. A aprovação da CAPRE era uma pré-condição para obter uma licença de importação de partes componentes. Os projetos de fabricação foram avaliados com base em cinco critérios:

- 1- Seria dada prioridade para empresas que pretendessem usar recursos tecnológicos locais para projetar e desenvolver os computadores e periféricos. Seriam permitidos acordos de transferência de tecnologia com empresas estrangeiras, desde que a empresa local demonstrasse capacidade para absorver o know-how externo e que não se tornasse tecnológica e administrativamente dependente de seus parceiros estrangeiros no longo prazo.
- 2- Grau de incorporação de componentes locais. Isso era justificado não apenas em termos econômicos (poupança de divisas) como também pelo fato da utilização intensiva de componentes locais demonstrar a capacidade técnica adaptativa da empresa.
- 3- Participação da firma no mercado. A CAPRE queria evitar excessiva concentração do mercado, tal como ocorria para os computadores de grande porte onde uma única empresa detinha cerca de 70% da base instalada.
- 4- Empresas com maioria de capital local teriam prioridades sobre empresas estrangeiras.
- 5- Balanço de divisas. As subsidiárias das EMNs geralmente mostravam melhores perspectivas de exportação do que as empresas locais. No entanto essas empresas tendiam a importar a maioria dos componentes utilizados em seus sistemas e a incorrer em maiores débitos na conta-serviços (royalties e assistência técnica) e remessa de capital (juros e lucros).

Quatro empresas nacionais foram selecionadas para fabricar minicomputadores, depois de examinados 16 projetos dos quais 7 de subsidiárias de EMNs, 2 joint-ventures e 7 de empresas nacionais.

Note-se que nenhuma das firmas líderes do setor interessou-se por participar das joint-ventures.

O mesmo critério foi utilizado nos anos seguintes para selecionar fabricantes de outros equipamentos de processamento de dados tais como impressoras, unidades de disco e fita, microcomputadores, modems e terminais. A política de selecionar um número de firmas para fabricar determinados produtos ficou conhecida como "política de reserva de mercado".

Em 1979 ocorreu uma ampla reestruturação dos órgãos governamentais responsáveis pelo setor da informática. A CAPRE, que era subordinada ao Ministério do Planejamento, foi substituída pela Secretaria Especial de Informática (SEI), órgão ligado ao Conselho de Segurança Nacional. Apesar da substituição generalizada de técnicos e dirigentes, a SEI manteve a política industrial iniciada pela CAPRE e ampliou sua gama de atividades, de forma a incluir outros setores industriais tais como microeletrônica, instrumentos e equipamentos de comunicação. Em 1983, a SEI incluiu os chamados superminis (computadores de porte pequeno e médio) na faixa de reserva de mercado, ampliando assim a faixa de atuação das empresas nacionais. (Tigre 1984)

Em 1984, após um intenso debate público, o Congresso passou a Lei 7232, conhecida como a Lei de Informática, que estabelece os principais objetivos e diretrizes da Política Nacional de Informática e seus mecanismos de implementação, considerando "atividades de informática aquelas ligadas ao tratamento racional e automático da informação" (art. 3º) ou seja, cobrindo todo o complexo eletrônico e suas aplicações.

O principal objetivo da Lei é o desenvolvimento da capacidade tecnológica e produtiva em informática sob controle nacional.

No plano interno, a estratégia adotada compreende ações integradas em quatro campos: o uso, a produção de bens e serviços, as atividades de pesquisa e desenvolvimento e a formação e desenvolvimento de recursos humanos, em informática e automação.

Embora a Lei opere sob o princípio geral que o Estado tem o dever de intervir na área de informática, ela assegura que esta

intervenção deve dar-se principalmente ao nível de direção, coordenação e fomento das atividades de informática, restringindo a intervenção direta do Estado em atividades produtivas aos casos onde empresas privadas nacionais não possam ou desejem atuar.

Para tanto, a Lei define mecanismos de proteção para as firmas nacionais, dando ao Executivo o poder de adotar "medidas restritivas" relativas a "produção, uso, comercialização e importação de bens e serviços de informática". Tais medidas serão temporárias, até que as firmas nacionais estejam firmemente estabelecidas e capazes de competir internacionalmente. O controle de importações, principal instrumento da reserva do mercado, deve durar oito anos, após o que a Lei não menciona o que deverá acontecer.

A Lei e sua regulamentação posterior também prevêem um conjunto de incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento, recursos humanos, capitalização, produção, doações de bens a universidades e institutos de pesquisa, exportação e incentivos especiais para os segmentos de software e microeletrônica. Estes incentivos, detalhados no Quadro 1, a seguir, são complementados por uma política de preferência nas compras estatais.

O desenvolvimento tecnológico local é um dos objetivos principais da Lei. A concessão de qualquer incentivos é condicionada a aplicações em programas de criação, desenvolvimento ou adaptação de tecnologia no país. Embora os incentivos fiscais sejam aplicáveis a importação de tecnologia, esta só será autorizada quando não existirem sucedâneos no país. Do lado da oferta, a Lei cria uma Fundação para promover atividades de P & D e promover a cooperação entre universidades e empresas. Como pode ser visto no Quadro 1, os incentivos para esta última relação são especialmente generosos.

Os incentivos deverão ser temporários e condicionados à manutenção de padrões de qualidade pelas firmas beneficiadas. Os interesses dos usuários são também salvaguardados no que toca à privacidade e acesso à informação, inclusive pela participação de associações de usuários no Conselho de Informática.

A definição do que constitui uma "firma nacional", um dos pilares da Lei, é mais restritiva que o usual no Brasil. O controle da empresa deve ser exercido por pessoas físicas ou jurídicas nacionais e se aplica ao capital (mínimo de 70%), tecnologia e poder decisório das firmas, inclusive o poder de decidir sobre o desenvolvimento, compras e modificações de tecnologias de produto e processo.

As firmas não enquadradas neste conceito permite-se produzir bens e serviços importantes para o país, desde que não haja firmas nacionais capazes de fazê-lo. As firmas "não nacionais" podem importar tecnologia, mesmo que haja similar nacional, desde que a produção resultante seja totalmente exportada. Estas firmas deverão, no entanto, apresentar programas de P & D, treinamento, de desenvolvimento de fornecedores locais e de exportação.

A política de informática é formulada por um Conselho Nacional de Informação e Automação (CONIN), integrado por 16 ministros de Estado e oito representantes da sociedade civil, indicados por associações de fabricantes, usuários, profissionais de processamento de dados, trabalhadores, sociedades científicas e jurídicas. A coordenação do CONIN cabe ao Ministro da Ciência e Tecnologia. O apoio técnico e administrativo ao CONIN fica a cargo da SEI.

Em 1986 o Congresso aprovou o Plano Nacional de Informática e Automação (PLANIN), que referendou os objetivos anteriormente fixados e definiu os incentivos descritos no Quadro 1.

3- Características da Indústria Brasileira

Embora o mercado brasileiro seja pequeno quando comparado com o dos países desenvolvidos, é um dos dez maiores mercados do mundo. No início da década de 80 a base instalada no Brasil de computadores representava mais de 50% do total latino-americano e quase 2% do total mundial. De acordo com dados da SEI, em 1984, a indústria nacional era responsável por um parque instalado avaliado em US\$ 1085 milhões enquanto o parque instalado por firmas subsidiárias era estimado em US\$ 3255 milhões.

A política de reserva de mercado levou a criação de um grande número de empresas nacionais: em 1985 existiam cerca de 100 empresas fabricantes de computadores e periféricos de pequeno porte, 1200 empresas de software e serviços, além de 15 mil centros de processamento de dados.

Apesar da crise do período 1980/83, quando o PNB do Brasil caiu 4%, a indústria brasileira apresentou, no período 1979/85, uma taxa geométrica de crescimento real de 59% anuais. No mesmo período, as empresas multinacionais sediadas no país cresceram 7% a.a. (Tigre, 1986)

Levantamento feito pela SEI para 71 empresas nacionais, que respondem por 85% do faturamento e do capital deste segmento, e 7 empresas multinacionais, responsáveis por cerca de 95% da comercialização do setor de computadores e periféricos, indica que a participação do segmento nacional no faturamento bruto do setor passou de 37% em 1981 a cerca de 50% em 1985 (Quadro 2).

A Figura 1, a seguir, mostra o crescimento do mercado brasileiro de EPD, segundo os seus segmentos principais. Nota-se o crescimento inicial explosivo dos microcomputadores, ampliado em 1984 e 1985, e a retomada das vendas de mainframes, continuada em 1985. Comprimidas entre as duas faixas extremas, as firmas produtoras de minicomputadores estão aprestando-se a lançar os superminis de 32 bits, além de terem ingressado na produção de micros.

O setor de mainframes é dominado pela IBM, que detem cerca de 70% deste mercado. Em minicomputadores, a liderança vem sendo disputada pela Cobra e pela SID, empresa que faz parte de um con-

glomerado eletrônico. Enquanto a primeira tem o setor público como seu principal cliente, a segunda, apoiada pelo maior banco comercial brasileiro, vende prioritariamente ao setor financeiro.

O mercado de micros tem se caracterizado por baixas barreiras à entrada, facilitada pela possibilidade de engenharia reversa. Presentemente, operam no mercado cerca de 40 empresas sem uma liderança clara, exceto em mercados especializados como o de automação bancária.

Os principais mercados no interior do país estão discriminados no Quadro 3, a seguir.

A importância do setor financeiro merece destaque, pois a especificidade dos seus requisitos, diferentes dos sistemas financeiros de outros países, abre nichos de mercado para as empresas nacionais. Da mesma forma, o Governo (onde, em 1984, estão incluídas as empresas estatais) aparece como um comprador importante, cujo papel foi contido no passado recente pelas restrições de gastos públicos.

As vendas no mercado externo devem-se principalmente à IBM. Esta, em 1984, exportou US\$ 131 milhões, quase 80% do total exportado, para outras empresas do grupo. As exportações feitas por firmas nacionais, que totalizaram US\$ 5,5 milhões em 1984, foram feitas por poucas empresas, principalmente em regime de subcontratação, para os fornecedores de tecnologia dos países avançados (p. ex. placas de circuito impresso exportadas para os Estados Unidos). Preve-se que em 1985 o valor exportado tenha dobrado, dirigido principalmente para a América Latina.

Como três firmas brasileiras foram autorizadas a participar do suprimento do mercado argentino de automação bancária, uma por meio de joint-venture com capitais locais e duas como licenciadoras de tecnologia, acredita-se que as exportações para aquele importante mercado da região deverão crescer no futuro.

Embora a produção local da EPD date do início da década dos 60 (em 1961 pela IBM e em 1967 pela Burroughs), a oferta interna de partes, fixas e componentes ainda é precária constituindo a principal reclamação dos fabricantes de EPD à SEI. Os componentes mais complexos, notadamente semicondutores e de mecânica fina

são importados, mas os produtores locais também queixam-se das dificuldades de aquisição (SEI, 1986).

Não obstante, as restrições impostas pela SEI à importação do componentes levaram a uma substancial redução do conteúdo importado da produção brasileira. Como pode ser visto no quadro 4, a seguir, a participação das importações no faturamento das empresas declinou acentuadamente no período 1981/1985 especialmente nas firmas nacionais. Nestas, os produtos projetados localmente, como a série de minis Cobra 500, apresentam os maiores índices de nacionalização.

Os produtos produzidos no Brasil, tanto por firmas brasileiras como por filiais, tendem a custar mais caro que nos países avançados por razões de escala, falta de fornecimento, etc. No entanto estudos feitos no Instituto de Economia Industrial da UFRJ mostram que, para alguns produtos tem havido uma queda substancial de preço em curto tempo, demonstrando claros efeitos de aprendizado. Por exemplo, os minicomputadores da linha Apple II passaram de uma relação de preços 250% superior do mercado americano em 1982, a uma relação apenas 8% superior dois anos depois. (Tigre a Perrine 1984). Outros produtos, como impressoras, mantinham porém um diferencial de preços elevados em 1984, de duas a quatro vezes superior ao nível do mercado americano (Piragibe 1984).

Em termos de tecnologia, as empresas produtoras de EPD seguem estratégias diferenciadas pela sua nacionalidade e por tipo de produtos.

As subsidiárias dependem basicamente de sua matriz ou de outras empresas do grupo. As atividades que as subsidiárias mais têm desenvolvido no Brasil são aquelas relacionadas às vendas (assistência técnica e marketing, que devem necessariamente ser conduzidas de dentro do país. Como é mostrado no Quadro 5, quase 40% do pessoal de nível superior das subsidiárias de EPD empregados nestas atividades, enquanto outros 30% são usados principalmente em tarefas administrativas. Entretanto, as técnicas que a matriz transfere para as subsidiárias, são, principalmente, para a operação rotineiras dessas atividades. As decisões estratégicas (por exemplo, quanto à composição da linha de produto) e o

conhecimento que baseia essas decisões permanece concentrado nas matrizes. De fato uma das queixas das firmas locais de EPD a respeito dos executivos de marketing que elas contrataram de suas competidoras estrangeiras é sobre sua falta de capacidade de decisão estratégica.

A capacitação tecnológica que as subsidiárias transmitem aos seus fornecedores, embora importantes, restringem-se a engenharia de fabricação, não abarcando a capacidade de projeto, i.e. a ração das especificações e das técnicas de fabricação adotadas.

Como consequência, a contribuição das subsidiárias em relação ao desenvolvimento de um "tecido industrial e tecnológica" é limitada. As firmas brasileiras que entraram na indústria de EPD não puderam basear-se em externalidades criadas pelas subsidiárias, especialmente no início da presente fase de desenvolvimento da indústria (de 1977 em diante), visto que a mesma política de reserva de mercado que conduziu à sua criação foi responsável por um envolvimento maior das subsidiárias de EPD com os fornecedores locais. Assim, as firmas brasileiras lidavam um suprimento de recursos subdesenvolvidos, tanto humano quanto material, para suas atividades de inovação, produção, marketing e serviços técnicos. As importações serviram para atenuar tais deficiências, porém não produziam a rede de relações locais que geram externalidades e sinergismo, que são característicos da indústria de EPD nos países mais avançados.

Além disso, as importações têm sido usadas principalmente para recursos materiais. Como é mostrado por Piragibe, Tigre e Pena (1983), os recursos humanos nas firmas brasileiras de EPD são desenvolvidos principalmente dentro das empresas e no curso do trabalho ("on the job"), custeados pelas empresas, exceto no que diz respeito ao treinamento básico. Um dos elementos que permitiu o desenvolvimento da indústria de EPD no Brasil foi a disponibilidade de quadros técnicos, notadamente engenheiros eletrônicos.

Como denota o Quadro 5, as subsidiárias aumentaram o seu emprego de pessoal de nível superior de 32% entre 1981 e 1984. No mesmo período, as firmas nacionais multiplicaram este emprego 2,8 vezes.

A evolução e a distribuição do pessoal de nível superior das empresas brasileiras mostrada no Quadro 5, indica tanto os esforços consideráveis que estas empresas estão fazendo em atividades de P & D como também a importância crescente das atividades dirigidas para o mercado. Visto que estes recursos humanos tendem a mover-se de uma empresa para outra, as firmas que investem mais em treinamento tendem a gerar externalidades, para as outras. Nestes casos, os cálculos social e empresarial tendem a diferir, mas as políticas governamentais brasileiras não premiavam as empresas que investiam mais em treinamento e no emprego de pessoal altamente qualificado.

Os obstáculos mais importantes à sobrevivência e ao crescimento da indústria brasileira de EPD centram-se ao redor de sua habilidade em atualizar suas linhas de produtos para satisfazer a exigência dos compradores cujos padrões são ditados pela fronteira tecnológica internacional. Isto tem que ser feito em face da virtual competição dos produtos e da produção local pelas firmas internacionais. Embora o mercado brasileiro possa conviver com um hiato tecnológico, isto tem limites, além dos quais a pressão combinada dos compradores e competidores pode levar à uma revisão da atual política de reserva de mercado.

A necessidade de se modernizar as linhas de produto renova o problema de "indústria nascente" que as empresas têm enfrentado - a necessidade de se acumular um estoque de recursos ao mesmo tempo que os serviços deste estoque são usados. Dada a taxa do progresso técnico da indústria de EPD, estes problemas são inevitáveis e requerem uma cuidadosa política de administração do hiato tecnológico.

Os produtores brasileiros de EPD gastam em P & D uma porcentagem das vendas semelhante à internacional (veja-se Quadro 6) e uma quantia por empregado similar à média dos EUA (US\$5,346 em 1982 para as 15 primeiras firmas) e, como vimos, alocam 32% do seu pessoal de nível superior às atividades de P & D. Mesmo assim parece haver um problema de patamar, ligado ao tamanho destas empresas, especialmente se elas quiserem estar na fronteira tecnológica. Como exemplo, a COBRA, a principal produtora de minisistemas e o líder tecnológico da indústria, investiu em P & D em 1982, quase

dez milhões de dólares, menos que 1/8 dos gastos da Data General, o segundo maior produtor dos EUA.

Como a escala de gastos mínimos em P & D na indústria tende a aumentar, a competição na fronteira é muito difícil, apesar dos incentivos concedidos pela Lei e do porte financeiro de alguns grupos que entraram na área de superminis, vinculados aos maiores bancos do país.

Assim, nesta área, como no resto da indústria, evitar a política suicida de competição na fronteira impõe uma política de hiato tecnológico, cuja administração deve ser flexível e seletiva.

Em consequência as firmas brasileiras seguiram uma estratégia de desenvolvimento tecnológico que combina várias características: contratos de licenciamento formal, cópia-e-adaptação sem contrato, desenvolvimento endógeno de produtos e importações de componentes. Simplificando, os licenciamentos formais, ligados a um esforço sistemático de P & D, são mais frequentes nos fabricantes de minicomputadores, enquanto os produtores de microcomputadores usam mais intensivamente a prática de cópia-e-adaptação. Para todos a importação de componentes é fundamental. Ambas estratégias apresentam importantes problemas.

Quanto à primeira estratégia, as firmas locais adquiriram a capacidade de projetarem, produzirem e dar manutenção à velha geração de minicomputadores. Por exemplo, a linha 500 da Cobra foi projetada localmente e foi um sucesso comercial. Entretanto, esta capacidade foi insuficiente para fazer a transição para a geração dos superminis de 32-bits que baseou-se em acordos de licenciamento, embora algumas firmas (incluindo a COBRA) tivessem apresentado propostas de desenvolvimento de tecnologias próprias.

Conforme já foi observado para outros setores industriais, como em bens de capital (Erber 1977), quando uma empresa utiliza tecnologia importada, seus competidores tendem a segui-la, por pressões competitivas, ligadas, entre outras razões ao menor tempo e risco envolvidos no uso de tecnologia importada em confronto com o desenvolvimento de tecnologia internamente.

É importante notar que a política de reserva de mercado levou algumas grandes firmas internacionais do setor a modificar sua estratégia em relação aos fabricantes nacionais. Assim, a DEC e a Data General que, na década de 70, haviam se recusado a licenciar tecnologia sem deter o controle técnico e uma participação no capital do licenciado, em 1984 cederam tecnologia a fabricantes nacionais para a fabricação de superminis (Tigre 1986).

Conforme pode ser visto no Quadro 6, os produtores de microcomputadores apresentam o maior percentual de gastos em P & D da indústria. No entanto, estes gastos estão fortemente concentrados em empresas que fornecem produtos para mercados específicos, como a automação bancária e comercial onde a especificidade do mercado brasileiro obriga e permite projetos distintos de norma internacional.

Para os demais fabricantes de micros, a engenharia reversa parece ser a única solução visto o domínio do mercado pelas linhas IBM e Apple, com seus reflexos sobre a produção de software. Esta prática, não que se restringe a uma simples cópia, requerendo capacidade técnica de projeto, apoia-se na importação de componentes eletrônicos necessários.

Entretanto, a tendência dos produtores internacionais líderes de microcomputadores de usar CIs dedicados, coloca em risco esta estratégia, a menos que os fabricantes de computadores ou de componentes dominem as técnicas de projeto do chip e encomendem os seus próprios componentes. Entretanto, isto representa um salto de qualidade na capacidade técnica atual dos primeiros e levanta novamente o problema da escala mínima e suas implicações em termos de tamanho das empresas e da estrutura industrial. Sob as condições presentes da indústria de componentes semicondutores brasileiros, esses chips teriam que ser importados, embora algumas firmas nacionais que atuam em semicondutores e EPD estejam investindo pesadamente no desenvolvimento da capacidade de projetar e fabricar CIs semicustom.

No passado recente, vem aumentando a preocupação com a qualidade industrial, um dos pontos fracos da indústria nacional. No entanto, o nível de automação de produção ainda é baixo e os métodos de gestão da qualidade (normas, testes, etc.) pouco desenvolvividos. É provável que, com o aumento da padronização e o deslocamen-

to da competição para preços, a capacitação nestas áreas aumente rapidamente, a exemplo do que ocorreu na engenharia de projeto.

4- Uma avaliação preliminar

Nove anos de vida uma indústria, como nos seres humanos, representam ainda a infância e, certamente, é muito cedo para fazermos um julgamento a respeito da experiência brasileira de informática. Como foi mostrado por Bell (1982) algumas indústrias demoram tanto quanto os seres humanos a amadurecer, se por "maturidade" entende-se obter competitividade internacional. Por exemplo, a indústria automobilística japonesa teria levado, seguindo algumas estimativas, três décadas para "amadurecer".

É discutível, porém, se esta é a melhor concepção de maturidade. Esta é, pelo menos, tão condicionada por critérios políticos quanto qualquer concepção alternativa (por exemplo, garantir o controle nacional das decisões). Pode-se argumentar que o último objetivo vale o preço da menor competitividade internacional.

Alguns resultados positivos da estratégia seguida são inequívocos: estabeleceu-se um setor estratégico, núcleo da nova base técnica eletrônica, sob controle nacional. Neste setor desenvolveu-se uma capacidade industrial e tecnológica que tende a difundir-se por outros setores e que permitirá ao país participar em condições vantajosas das transformações tecnológicas que estão ocorrendo a nível mundial. Mais imediatamente, obtiveram-se ganhos em divisas, num momento crítico de Balanço de Pagamento, que também tendem a ampliar-se.

No entanto, a política brasileira de Informática vem sendo duramente questionada, no país e no exterior principalmente por causa das rupturas que, introduz na estratégia de industrialização habitual na periferia. Com a decisão, em 1977, de se fazer a reserva do mercado brasileiro de minicomputadores para as firmas sob o controle brasileiro, existe, pela primeira vez, na indústria manufatureira, uma discriminação aberta contra os capitais estrangeiros. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento de uma capacidade tecnológica autônoma é incorporado como um objetivo principal da política setorial.

A discriminação acima mencionada foi somente parcial, uma vez que as áreas já ocupadas pelas subsidiárias (computadores de grande porte) foram respeitadas, criando uma reserva para eles. No entanto, para as firmas nacionais, são reservadas as linhas de produto com crescimento maior (mini e microcomputadores). É importante notar que nos critérios, que pautaram esta decisão, as joint ventures não estavam excluídas, sob condição de uma transferência total de tecnologia para os padrões locais, na qual os produtores estrangeiros não ficaram interessados. Assim, o resultado final da política reletiu não somente as condições internas, mas também a estratégia de capital internacional.

O fato de que a política ficasse restrita aos produtos que as subsidiárias não estivessem produzindo no local foi provavelmente essencial para o sucesso da política, uma vez que é improvável que o governo tivesse tentado desalojá-las de um mercado estabelecido. De fato, o propósito da IBM produzir minicomputadores localmente, acelerou a decisão de 1977.

Inicialmente restrita a um segmento do complexo eletrônico, a indústria de computadores, este padrão vem sendo progressivamente estendido, seguindo as interdependências do complexo, para outros segmentos, tais como componentes semicondutores e equipamentos de automação. Atualmente, a política de "reserva de mercado" está sob discussão para outros setores de alta tecnologia, tais como as indústrias de especialidades químicas e aquelas baseadas na biotecnologia. A importância desta experiência como um novo padrão de controle de produção e tecnologia numa área estratégica, que pode ser estendida para outros setores e aplicada em outros países, não tem sido perdida de vista. Assim, não é surpreendente que as multinacionais de computadores atuando no Brasil encontrem aliados fortes nos seus pares, tanto dentro do complexo eletrônico (por exemplo, os produtores de bens de consumo), como em outros setores (por exemplo, na indústria automobilística), e que elas tenham sido fortemente apoiadas pelos governos dos países industrializados, sob a bandeira do livre comércio e à sombra da dívida externa brasileira.

Ao mesmo tempo em que pressiu em pelo fim da reserva, as multinacionais do setor mudaram a sua estratégia. Assim, como já mencionado, a política de licenciamento daquelas que não produzem no Brasil, foi substancialmente liberalizada.

A IBM, que se beneficia da política de reserva pela exclusão de outros fabricantes internacionais, modificou sua estratégia na forma descrita por Tigre (1986, p. 21).

"A IBM, que detém sozinha cerca de 70% do mercado brasileiro de computadores de grande porte, convidou fabricantes de equipamentos ligados a um mainframe 4381 em seu estande na Feira de Informática de 1985. Atraídos por esta oportunidade, diversos fabricantes de PCs, impressoras seriais, terminais de vídeo monocromáticos e coloridos ou outros tipos de estações de trabalho que permitam a ligação ao ambiente IBM expuseram seus produtos, visando comprovar a compatibilidade. A IBM anunciou também a ampliação de seu leque de negócios com fabricantes brasileiros, seja através de cooperação técnica ou aquisição de produtos ou peças locais para a exportação. Em fevereiro de 1986, a empresa anunciou a formação de uma "joint venture" com o grupo nacional Gerdau, para oferecer serviços de informática. Tal estratégia representa uma mudança radical na forma de atuação da IBM do Brasil e deriva, principalmente, da falta de alternativa deixada pela política de reserva de mercado."

"A nova estratégia da IBM deverá gerar frutos a médio e longo prazo. A difusão de microcomputadores compatíveis com o IBM-PC abre mercado para a venda de uma ampla gama de software já desenvolvido pela empresa no exterior. A evolução da tecnologia microeletrônica vem tornando o

mercado de software progressivamente mais importante do que o próprio hardware. Além disso, a difusão dos PCs-compatíveis aumenta a demanda por computadores de grande porte produzidos pela IBM. A longo prazo, a empresa só tem a ganhar com a difusão de um padrão IBM no Brasil, pois caso a reserva de mercado venha a ser extinta, a multinacional teria um mercado definido e treinado no uso de equipamentos IBM-compatíveis."

A política de reserva de mercado tem sido também crítica da por parte dos consumidores locais, que se defrontam com uma faixa mais restrita de produtos do que no exterior e pagam um preço/desempenho mais elevado para os produtos nacionais.

Estas críticas merecem algumas qualificações, Primeiro, usuários que são tecnicamente sofisticados (por exemplo, universidades) estão satisfeitos com os produtos locais. Segundo, o diferencial de preço entre os produtos vendidos no Brasil e nos EUA tem caído fortemente para alguns produtos (por exemplo, microcomputadores), embora ainda seja alto para outros (por exemplo, impressoras), terceiro, não existe evidência de perdas sérias, em termos de produtividade, causadas pelo uso dos produtos locais. Provavelmente, no Brasil, como em outros países, existe considerável capacidade ociosa nos equipamentos de processamento de dados. Quarto, o diferencial do preço internacional não é maior para as firmas nacionais que para os produtos fabricados localmente pelas subsidiárias das firmas multinacionais.

O último ponto sugere que as causas dos preços mais elevados pagos pelos consumidores brasileiros encontram suas raízes nas condições industriais mais gerais, tais como o tamanho do mercado e a escala de produção, antes que na política de reserva de mercado. Uma das principais razões para os preços mais elevados é o atraso dos fornecedores de peças e componentes, embora as subsidiárias de computadores estivessem produzindo no país por muitos anos antes do início da política. O desenvolvimento recente dos fornecedores, estimulado pelas restrições de importação, é em boa parte um resultado da política.

Finalmente, embora a defesa dos interesses do consumidor seja um objetivo meritório, é significativo que tal preocupação seja levantada somente no caso da informática e não em outros setores, onde se aplicam condições similares, mas onde o controle internacional não é ameaçado.

A oposição à política encontrou apoio também dentro do Estado brasileiro, que está tradicionalmente dividido a respeito das questões do controle nacional, especialmente por perda das agências que têm ligações próximas com as subsidiárias (por exemplo, telecomunicações e bens de consumo) e que temem uma parte de autonomia e de poder na medida em que a política evolue na direção de uma estratégia para o complexo eletrônico como um todo.

Considerando a gama e a força dos interesses que ela frustrou, a sobrevivência da reserva de mercado para os computadores e sua extensão a outros segmentos é um tanto surpreendente. Esta política foi o resultado da iniciativa de alguns aparatos de Estado, especialmente as Forças Armadas e as agências de desenvolvimento do Ministério do Planejamento. Estes aparatos foram apoiados por importantes frações da comunidade técnica e científica, pelos profissionais de processamento de dados e, mais tarde, pelos capitalistas locais. Estes grupos de apoio refletiram, em parte, a ação prévia das mesmas agências estatais, por exemplo, o financiamento de educação universitária e pesquisa pelo Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e os cursos de engenharia eletrônica fornecidos pelo Centro Tecnológico da Aeronáutica. Embora este sistema de apoio tivesse divisões profundas no que diz respeito a muitos valores políticos, ele teve uma força unificadora no objetivo do aumento do controle nacional sobre áreas estratégicas para desenvolvimento, como também interesses funcionais importantes na eletrônica.

Não obstante, quando o período atual da reserva de mercado chegar ao fim, em 1992, é fácil prever que uma nova batalha política eclodirá, uma vez que não é provável que as firmas brasileiras sejam capazes de sustentar, desprotegidas, a competição da IBM e outros gigantes do setor, mesmo se progredirem substancialmente no período. Atualmente, o debate sobre a política de reserva de mercado continua e novos atores estão estrando em cena.

A interdependência entre as indústrias que compoem o complexo eletrônico leva a uma política integrada, que vai além dos limites setoriais, âmbito no qual a política industrial brasileira tem sido concebida e implementada. O escopo desta política tende a se alargar, na medida em que o uso da eletrônica é difundido no interior de novos setores, com a política (por exemplo, para semicondutores) interferindo com o projeto e o processo produtivo dos produtos destes setores.

Duas importantes consequências emergem deste maior escopo da política: primeiro, os conflitos sobre o controle nacional, desenvolvimento tecnológico, etc, presentes no setor de processamento de dados, serão reproduzidos em outros setores. Segundo, uma política para o complexo eletrônico implica em um planejamento industrial e de serviços.

Entretanto, a adoção de algum tipo de planejamento no Brasil conduzirá a importantes transformações nas relações entre o Estado e os capitalistas e no interior do Estado.

Durante o regime autoritário, as relações entre o aparelho estatal e os interesses privados foram induzidos sob a forma de "anéis" de interesses segmentados e particularizados, que limitavam o escopo da política industrial. Este tipo de relação refletiu a natureza política do regime, mas também, a fraqueza econômica e uma falta de um projeto político mais amplo dos capitalistas nacionais. Neste sentido, o apoio da política para eletrônica dados pelos importantes grupos privados acima mencionados pode indicar mudanças significativas também politicamente.

Para o Estado, uma política para o complexo eletrônico requererá flexibilidade e seletividade substanciais e uma mudança significativa na autonomia relativa e no poder das burocracias específicas.

Por outro lado, as transformações políticas também estão modificando o modo como a política para eletrônica é concebida e implementada, acrescentando-lhe novas dimensões.

Se, durante o regime autoritário, uma política podia ser gerada dentro de um estreito círculo de atores, principalmente burocracias estatais e capitalistas, sob um regime mais democrático

co, estas condições mudaram.

Não somente o Executivo está mais comprometido quanto a transparência das decisões, mas também o Congresso está tentando resgatar algum poder nos problemas de política econômica, como testemunhado pelo debate da Lei da Informática. Além do mais, com mais liberdade para se organizarem, os trabalhadores estão demandando uma participação maior nas decisões políticas. Projetos que condicionam a introdução de automação às negociações com os representantes dos trabalhadores já foram apresentados ao Congresso.

A política de eletrônica brasileira é, pois, compatível com diversos regimes políticos. Da mesma forma, sua replicabilidade em outros contextos nacionais ou setoriais também parece viável, observadas as condições de existência antes discutidas.

QUADRO 1

Incentivos Fiscais para o Setor de Informática

PROGRAMAS	INCENTIVOS	OBSERVAÇÕES
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> .Dedução de até 200% dos gastos em pesquisa e de desenvolvimento para efeitos de Imposto de Renda. .Isenção do Imposto de Importação, IPI e IOF sobre bens do ativo fixo importado ou nacional. .Depreciação acelerada dos bens do ativo fixo, para efeitos do Imposto de Renda. 	<ul style="list-style-type: none"> .Conin estabelece o percentual da dedução. .Enfase aos programas de desenvolvidos com centros de pesquisas.
RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> .Dedução de até 200% dos gastos com formação de recursos humanos para efeitos de Imposto de Renda. 	<ul style="list-style-type: none"> .A todos os segmentos da informática.
CAPITALIZAÇÃO DA EMPRESA NACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> .Dedução de até 1% do Imposto de Renda na aplicação direta em empresas nacionais do setor. 	<ul style="list-style-type: none"> .Investimento não pode ser feito em empresas do mesmo grupo. .Conin aprova plano de capitalização. .Registro na CVM.
PRODUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> .Isenção de IPI, Imposto de Importação e IOF sobre bens do ativo fixo. .Depreciação acelerada (em 3 anos). 	<ul style="list-style-type: none"> .Destinado à produção, modernização e expansão industrial. .Conin autoriza a isenção.
DOAÇÃO DE BENS	<ul style="list-style-type: none"> .Todos os benefícios. 	<ul style="list-style-type: none"> .Equiparado a P&D.
EXPORTAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> .Isenção do Imposto de Exportação. 	<ul style="list-style-type: none"> .Destinado às empresas nacionais exportadoras.

PROGRAMAS	INCENTIVOS	OBSERVAÇÕES
SOFTWARE	<p>.Todos os benefícios.</p> <p>.Redução do lucro tributável equivalente ao percentual da receita referente ao faturamento do produto.</p>	<p>.Destinado aos projetos de P & D e formação de recursos humanos.</p> <p>.Destinado ao software básico, de suporte e aplicativos de alto conteúdo tecnológico para equipamentos nacionais.</p> <p>.Conin autoriza os incentivos.</p>
MICROELETRÔNICA	<p>.Todos os benefícios.</p> <p>.Redução do lucro tributável equivalente ao percentual da receita referente ao faturamento do produto.</p> <p>.Isenção de Imposto de Importação para componentes, partes e peças.</p> <p>.Dedução de até 200%, dos gastos com componentes comprados nas indústrias nacionais de microeletrônica.</p>	<p>.Conin autoriza os incentivos.</p> <p>.Destinado aos fabricantes de hardware.</p>

Fonte: Revista Info, Jan. 1986.

Quadro 2 - FATURAMENTO BRUTO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE
 INFORMÁTICA - EMPRESAS NACIONAIS E MULTINACIONAIS
 EM US\$ CORRENTES - 1981/85

FATURAMENTO BRUTO		US\$Milhões				
EMPRESAS	ANO	1981	1982	1983	1984	(PREV.) 1985
Nacionais		370	558	687	847	1.140
Multinacionais		670	950	800	881	1.165
TOTAL		1.040	1.508	1.487	1.728	2.308

1986
(PREV)
1.530
1.490
3.000

Fonte: SEI - Boletim Informativo nº 6, nº 15, Abril 1986.

2.360

INTR/ AUT } ~ 150 M
 ~ 50 M

Quadro 2 - FATURAMENTO BRUTO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE
 INFORMÁTICA - EMPRESAS NACIONAIS E MULTINACIONAIS
 EM US\$ CORRENTES - 1981/85

FATURAMENTO BRUTO					US\$Milhões
EMPRESAS \ ANO	1981	1982	1983	1984	(PREV.) 1985
Nacionais	370	558	687	847	1.165
Multinacionais	670	950	800	881	1.143
TOTAL	1.040	1.508	1.487	1.728	2.308

Fonte: SEI - Boletim Informativo nº 6, nº 15, Abril 1986.

Quadro 3 - PRINCIPAIS USUÁRIOS DE SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS NACIONAIS - EM PERCENTAGEM DO FATURAMENTO DAS EMPRESAS NACIONAIS - 1980 a 1984

GATEGORIA DE ATIVIDADE ECONÓMICA DO USUÁRIO	1980	1981	1982	1983	1984
GOVERNO	17,7	15,9	11,9	9,0	13,1
COMÉRCIO	34,5*	37,9*	19,6	16,8	9,4
INDÚSTRIA	26,2	25,6	29,1	28,2	27,7
SETOR FINANCEIRO PÚBLICO	-	-	-	-	11,7
SETOR FINANCEIRO PRIVADO	20,7**	19,4**	29,6**	30,4**	17,8
SERVIÇOS	-	-	9,8	15,6	10,3

*Estão incluídos SERVIÇOS

**Está incluído SETOR FINANCEIRO PÚBLICO

Fonte: SEI, op. cit.

QUADRO 5 - PESSOAL DE NÍVEL UNIVERSITÁRIO EMPREGADO PELAS EMPRESAS NACIONAIS E MULTINACIONAIS - NÚMERO, DISTRIBUIÇÃO POR ATIVIDADES E PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE EMPREGADOS - 1981 e 1984

	MULTINACIONAIS		NACIONAIS	
	1981	1984	1981	1984
TOTAL	2.554	3.380	2.074	5.779
PRODUÇÃO	15.5	12.4	13.4	14.1
VENDAS	42.2	37.0	15.0	24.9
DESENVOLVIMENTO (Hardware e software)	3.8	4.4	40.0	32.5
MANUTENÇÃO	7.5	14.2	9.6	10.4
ADMINISTRAÇÃO	31.0	32.0	22.0	18.1
PARTICIPAÇÃO NO TOTAL DE EMPREGADOS	20,9	34,9	23,6	26,5

Fonte: SEI, op. cit.

QUADRO 6 - GASTOS EM P & D COMO PERCENTUAL DO VALOR COMERCIALIZADO PELAS FIRMAS NACIONAIS, POR SEGMENTOS DA INDÚSTRIA - 1984

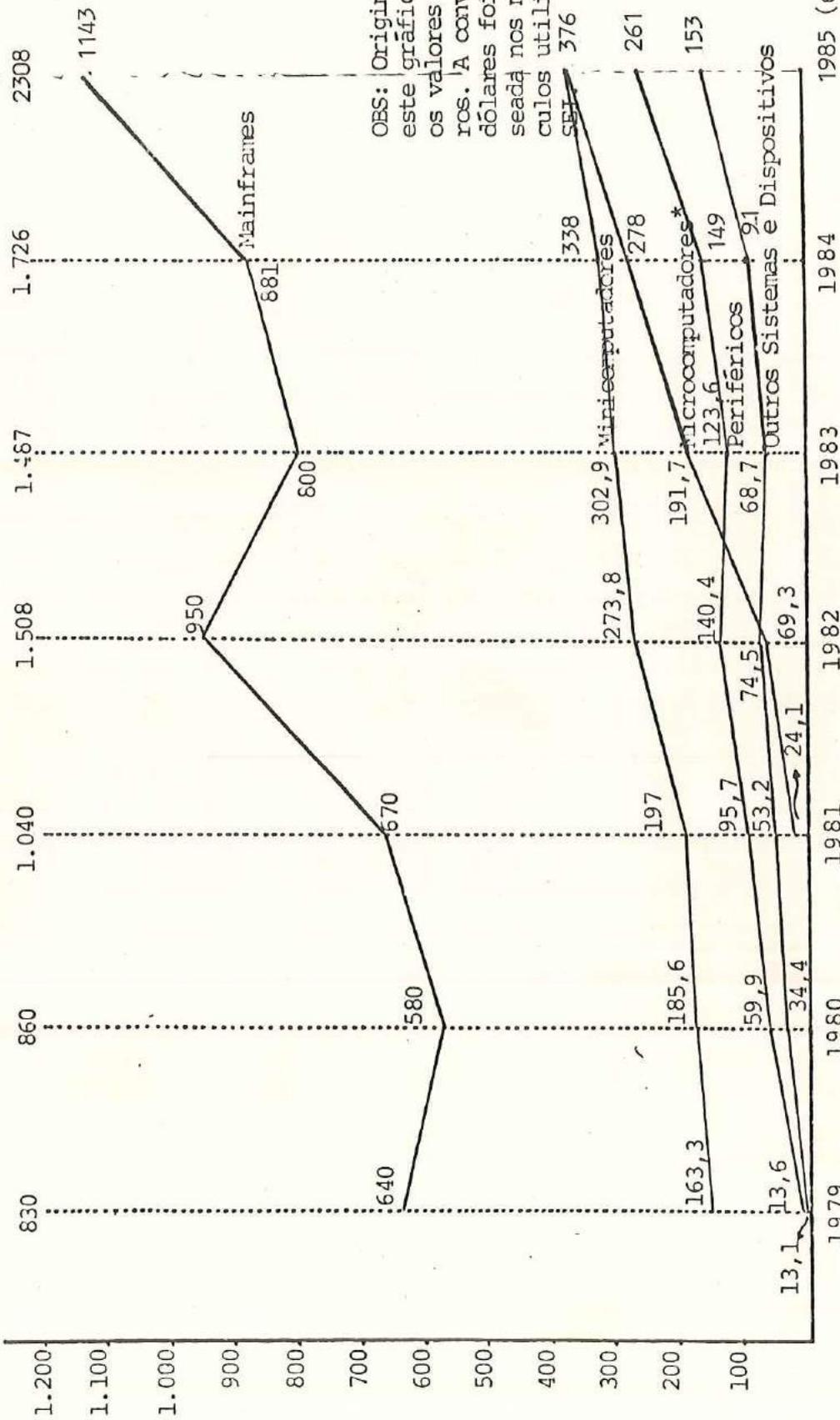
SEGMENTO DO SETOR DE INFORMÁTICA	PERCENTUAL MÉDIO DA COMERCIALIZAÇÃO APLICADO EM P & D (%)
MINICOMPUTADORES	10,9
MICROCOMPUTADORES	15,5
PERIFÉRICOS	5,2
MODEMS	6,1
OUTROS DISPOSITIVOS	5,8
TOTAL	10,8

Fonte: SEI, op. cit.

Fig. I

EVOLUÇÃO DO FATURAMENTO POR SEGMENTO DE MERCADO

Milhões de Dólares



OBS: Originalmente, este gráfico fornecia os valores em cruzeiros. A conversão para dólares foi feita baseada nos mesmos cálculos utilizados pela SEI.

* antes de 1981 estes equipamentos estavam incluídos na classificação "OUTROS SISTEMAS E DISPOSITIVOS"

FONTE: Tigre (1986) e SEI, op. cit.