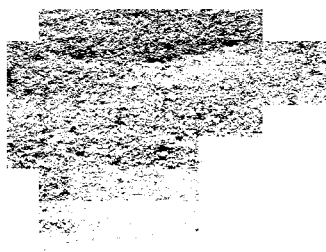


# Relatório Técnico

**Núcleo de  
Computação Eletrônica**

**Reserva de Mercado:  
um mal entendido caso  
político-tecnológico de  
"sucesso" democrático e  
"fracasso" autoritário**



**Ivan da Costa Marques**

**NCE - 24/99**

**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

# Reserva de Mercado: um mal entendido caso político-tecnológico de “sucesso” democrático e “fracasso” autoritário

Ivan da Costa Marques §

## RESUMO

A oferta ao mercado de produtos tecnicamente defasados com preços altos e a pressão norte-americana são explicações insatisfatórias para que a reserva de mercado da informática praticada no Brasil nos anos 70 e 80 seja hoje uma experiência ainda mais intensamente rejeitada do que considerada fracassada. Este artigo oferece uma nova explicação para o fracasso e a rejeição, baseada em três fatores sociotécnicos específicos: o caráter da comunidade de profissionais brasileiros de informática, o advento dos microcomputadores, e a intervenção do SNI (a polícia política da ditadura). O artigo procura desfazer a opinião corrente que não problematiza os vínculos entre a reserva de mercado e o caráter autoritário do regime militar. A situação requer explicações mais complexas, e uma divisão do período em duas fases. Surpreendentemente, a primeira fase da reserva do mercado dos computadores no Brasil mostra uma afinidade muitas vezes negada entre as formas democráticas e a possibilidade de sucesso de políticas industriais para o desenvolvimento de ciências e tecnologias nos países em desenvolvimento.

Palavras-chave: Brasil, informática, reserva de mercado, política industrial, desenvolvimento tecnológico, democracia, autoritarismo, estudos sociotécnicos.

## SUMMARY

Supplying the computer market with technically obsolete and high priced products plus the American pressure do not provide a satisfactory explanation for the fact that the market reserve practiced in Brazil in the 1980-90 is today even more intensely rejected than taken as a failure. This paper offers a new explanation for this rejection and failure, based on three specific sociotechnical factors: the character of the community of Brazilian computer professionals, the appearance of the microcomputer, the intervention of the political police of the military dictatorship. This paper runs against the mainstream opinion that unproblematically binds the roots of the market reserve to the authoritarian character of the military regime. The situation requires more complex explanations, and a division of the period into two phases. Surprisingly, the first phase of the computer market reserve presents a frequently denied affinity between the democratic forms and the possibility of successful implementation of industrial and scientific policies seeking the development of sciences and technologies in developing countries.

Key-words: Brazil, computers, market reserve, industrial policy, technological development, democracy, authoritarianism, sociotechnical studies.

---

§ Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Área de Estudos de Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Informática, Departamento de Ciência da Computação, Núcleo de Computação Eletrônica, COPPE). [imarques@nce.ufjf.br](mailto:imarques@nce.ufjf.br)

## Introdução

A adoção de uma política industrial para a fabricação de computadores no Brasil de 1977 a 1990 permanece no imaginário brasileiro como uma experiência fracassada. Logo após o seu abandono em 1990 era comum atribuir à chamada reserva de mercado todos os males do setor de informática, além de vários males que apareciam em outros setores, como, por exemplo, o atraso tecnológico dos automóveis fabricados aqui. Ainda hoje ouve-se referências à reserva de mercado como a uma espécie de crime hediondo.

Um acompanhamento mais detalhado dos acontecimentos mostra, no entanto, que poucos anos antes da sua condenação a reserva de mercado aparecia também como um sucesso digno e surpreendente. Ressaltava-se que as realizações tecnológicas e econômicas não foram pequenas: no começo da década de 1980 o Brasil foi um dos poucos países em que empresas sob controle local conseguiram suprir uma parte significativa do mercado interno de minicomputadores com marca e tecnologia própria. Equipes de engenheiros e técnicos brasileiros haviam absorvido a tecnologia de produtos originalmente licenciados e efetivamente conceberam e projetaram sistemas completos (hardware e software) de minicomputadores e diversos outros artefatos de computação, colocados no mercado por empresas brasileiras com sucesso econômico e técnico. A comparação entre as características técnicas dos sistemas de minicomputadores então colocados no mercado pelas empresas brasileiras e as características dos sistemas então oferecidos no mercado internacional indicam o quanto as equipes brasileiras se aproximaram daquelas existentes no mundo desenvolvido.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> As características técnicas comparadas eram a capacidade de processamento (em mips), as capacidades das memórias RAM, ROM e de disco (em kbytes ou mbytes), e número máximo de terminais. Para um registro desta fase de sucesso ver a bibliografia, especialmente Piragibe (1985), Tigre (1987), Meyer-Stamer (1990) e Evans (1995).

No entanto, em 1990 a Política Nacional de Informática [de reserva do mercado] foi abandonada sob aplausos e sobre ela foi colocado o peso de um anátema. Como se deu a transição aparentemente tão abrupta entre o visível, embora pouco lembrado, “sucesso” e o evidente, embora sempre reforçado, “fracasso”?

Os muitos pesquisadores, brasileiros e estrangeiros, que realizaram análises muito competentes da Política Nacional de Informática, não chegam a desfazer a convicção de que a explicação do seu final se esgota nos fatores intervenientes gerais: a oferta ao mercado de produtos tecnicamente defasados com preços altos e a pressão norte-americana para que o Brasil desse fim à reserva de mercado, ou ainda, um colapso final frente à conjugação de forças criada pelo crescimento da chamada onda neoliberal nos anos 80. Arrematando a explicação, aponta-se, mais genericamente ainda, uma aliança insólita, formada “no ranço da ditadura militar, entre partes da esquerda, empresários astuciosos e a direita nacionalista.” Não que esses fatores sejam pouco importantes mas, dada a sua ubiqüidade, qualquer explicação neles centrada perde quase toda especificidade e portanto muito da oportunidade de aprender explicando o que aconteceu.

Procurei ir além dos fatores intervenientes gerais e conceder maior peso às vivências específicas. Focalizei o caráter especial que a comunidade de profissionais brasileiros de informática havia adquirido durante a década de 1970 e as duas rupturas ocorridas no setor da informática no final dos anos 1970 e começo dos anos 1980. Começamos pelo caráter da comunidade.

## A comunidade de profissionais de informática nos anos 1970

No final dos anos 1960 e começo dos anos 1970 os militares e a burocracia técnica coadjuvante da ditadura enxergaram o chamado “milagre econômico brasileiro” como o posicionamento do Brasil na cabeça da pista de decolagem para os vãos de grande alcance das potências mundiais e pelo menos uma parte deles externava uma compreensão de que o sonho do Brasil potência não poderia ser vivido sem a articulação de alguma capacitação científico-tecnológica própria. Por um lado a ditadura militar abjurava o ambiente acadêmico quando dali partiam críticas ao seu autoritarismo e às suas injustiças. Por outro lado é certo que algumas de suas facções, não necessariamente centrais, apostaram no desenvolvimento tecnológico feito a partir da criação de uma infra-estrutura de pesquisa e ensino de pós-graduação nas áreas de ciência e tecnologia. Nestes anos houve uma grande expansão da pós-graduação da engenharia no Brasil. Foi também nestes anos que foi criada a FINEP, destacando-se do então BNDE um cacife específico para que o Brasil entrasse no jogo de geração de conhecimento científico e tecnológico.<sup>2</sup>

O nascente setor de informática foi um dos que recebeu mais atenção. Foram criados laboratórios e cursos de técnicas digitais (hardware) e de programação (software) em diversas universidades, entre elas a PUC-RJ, UFMG, UFRJ, UFRGS, e USP. Estas e outras universidades foram apoiadas pela FINEP e pelo próprio BNDE mediante financiamentos de projetos de pesquisa aplicada em que professores e alunos procuravam descobrir como funcionavam as caixas pretas que eram os computadores importados. Outras organizações governamentais (entre elas o Serpro, órgão do Ministério da Fazenda, e o IPqM – Instituto de

---

<sup>2</sup> Entre as pessoas chaves neste processo estão Alberto Luís Coimbra, fundador da COPPE - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do

Pesquisas da Marinha) também partiram para a confecção de projetos cuja finalidade era descobrir e tentar reproduzir aqui produtos e sistemas de informática importados que os engenheiros brasileiros não sabiam fazer.

É pertinente lembrar que esta percepção diferenciada do setor de informática, como algo cujo segredo deveria ser desvendado sob pena da nação ficar dependente do conhecimento de outrem, não aconteceu, na época, exclusivamente no Brasil. Os computadores eram máquinas caríssimas, desconhecidas do grande público. O número de pessoas diretamente interessadas no setor de informática era diminuto: de centenas a alguns poucos milhares na maioria dos países, com a exceção dos Estados Unidos. Apesar disto, no entanto, em vários países o domínio da técnica dos computadores era objeto de estudos, discussões e ações. Teve vida efêmera, mas é destes dias o IBI (*International Bureau of Informatics*), órgão criado no âmbito da ONU ao qual se filiaram muitos países em desenvolvimento e alguns desenvolvidos, particularmente a França, para tentar tratar multi-lateralmente o que era já então percebido como um fenômeno emergente que traria formas novas e muito diferenciadas de produzir e de consumir. É também destes anos o famoso relatório Nora-Minc encomendado por Charles de Gaulle para subsidiar a discussão e a implantação de um programa de desenvolvimento da informática na França, uma preocupação do governo francês que está nas origens do *Plan Calcul* e do sistema *Minitel*.<sup>3</sup> O sucesso dos dezesseis anos de uma intrincada rede de proteção e incentivo às empresas japonesas tornava-se visível. Estavam em fase inicial os esforços de execução de uma política industrial de computadores na Coreia do Sul que veio a ser bem sucedida. Também nesta época a Índia engendrou um

---

Rio de Janeiro, atual Instituto Luís Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia, e José Pelúcio Ferreira, funcionário do BNDE nomeado primeiro presidente da FINEP.

<sup>3</sup> O relatório Nora-Minc subsidiou também as discussões aqui no Brasil, pois foi prontamente traduzido do francês para o português pelo Serpro.

esforço de implantação de uma indústria local de computadores que, tal como o brasileiro, malogrou a médio prazo.

Neste ambiente mundial efervescente de idéias e ações, como resultado dos investimentos na infra-estrutura de pesquisa logrou-se, apesar do autoritarismo imbuído no regime militar, construir no Brasil uma capacidade, limitada mas significativa, de concepção, projeto e integração de produtos de informática de potencial comercializável visível, em meio às discussões do que deveria constituir o objeto de pesquisa em informática no país. Nas universidades, professores, alunos de pós-graduação e pesquisadores projetaram modems, terminais de vídeo, terminais inteligentes (precursores dos microcomputadores de hoje), processadores especializados, compiladores, protocolos de comunicação e diversos produtos de informática. Note-se que estes produtos não foram “inventados” aqui. Eles eram, no entanto, engenharia reversa, feita por brasileiros, do que havia de mais atualizado na época em matéria de equipamentos que podiam ser adquiridos no mercado internacional. O trabalho de pesquisa empírica nas universidades consistia justamente em aprender a fazer estes misteriosos produtos, de tal forma que grupos de profissionais brasileiros adquirissem a capacidade de projetá-los. Nesta concepção de pesquisa, que situa a fronteira do conhecimento como uma fronteira local, os pesquisadores brasileiros “descobriram” como conceber e projetar produtos e também como ligar equipamentos de fabricantes diferentes para formar um único sistema.

Tal capacidade ajudou a conformar, naquela época, para a comunidade de profissionais de informática, um caráter especial baseado numa percepção cognitiva explícita do que a pesquisa tecnológica acadêmica no Brasil deveria objetivar. Predominou na comunidade a idéia de que os brasileiros deveriam fazer um investimento estratégico para superar a dependência tecnológica. Aplicada ao setor de informática a idéia da dependência tecnológica

traduzia-se em uma preocupação: se o Brasil passasse a depender cada vez mais de computadores e não soubesse fazê-los, então o país se veria na contingência de pagar qualquer que fosse o preço fixado para os computadores por aqueles poucos que detinham o conhecimento de como fazê-los.

Em meados da década de 1970, enquanto a discussão do que deveria a ser pesquisa acadêmica tecnológica no Brasil buscava interferir na prática cotidiana da pesquisa, a ditadura militar fez circular o conceito de “democracia relativa” com a idéia de tentar domesticar as formas democráticas ao invés de procurar simplesmente eliminá-las. A “democracia relativa” significava a ampliação dos espaços onde se podia falar, escrever e agir, em termos de pessoas e temas permitidos, sem contudo admitir todos ou qualquer tema. A comunidade de profissionais de informática estava bem posicionada para expandir-se com a “democracia relativa”. Foi neste ambiente de “democracia relativa” que indivíduos oriundos de três categorias distintas de profissionais de computação relacionaram-se formando uma comunidade especial, aglutinada por uma imprensa especializada (Jornal Datanews e Revista Dados & Idéias) e por seminários e congressos realizados periodicamente (SECOMUs e SECOPs). Estas três categorias de profissionais de computação eram os professores universitários, os oficiais militares engenheiros, e os administradores de empresas estatais.

Durante os anos 1970, estes grupos díspares de profissionais, tendo pontos de partida diferentes mas interagindo nos congressos e seminários, e por intermédio de artigos na imprensa especializada, gradativamente passaram a ver que, pelo menos em parte, suas percepções e suas análises das questões tecnológicas coincidiam em muitos pontos. Todos compartilhavam a idéia de que dominar a tecnologia dos computadores era uma questão estratégica para um país como o Brasil. Os professores das recém constituídas pós-graduações



em engenharia estavam preocupados em criar um mercado de trabalho qualificado para os profissionais que formavam. Para justificar suas qualificações deveria haver uma demanda por profissionais capazes de conceber e projetar computadores no mercado brasileiro. Os militares julgavam importante saber abrir as caixas pretas eletrônicas instaladas em seus armamentos, especialmente na ocasião em que uma nova geração de fragatas com computadores a bordo foi adquirida da Inglaterra e tornou mais evidente a dependência de técnicos estrangeiros. Os administradores das empresas estatais entendiam que o leque de soluções possíveis para uma determinada aplicação se abriria muito mais se houvesse no país a capacidade de projetar também o hardware, mesmo que de pequenos artefatos computacionais.

Para aqueles grupos de profissionais de informática, soluções mais apropriadas e mais econômicas do que aquelas restritas à programação de máquinas estrangeiras poderiam ser desenvolvidas localmente levando em consideração as especificidades dos serviços que eram executados no Brasil. Foi o caso, por exemplo, do “processador de ponto flutuante” desenvolvido pelo NCE/ UFRJ para ser acoplado aos computadores IBM 1130 instalados no Brasil, aumentando-lhes a capacidade de executar operações aritméticas típicas de suas aplicações e assim adiando a necessidade de sua substituição por outros novos modelos importados. Foi o caso, também, do “concentrador de teclados”, um sistema mais simples, sem terminais de vídeo, mas mais econômico do que as soluções oferecidas pelas multinacionais para a transcrição das declarações do imposto de renda pelo método “digita-para-gravar” e “re-digita-para-conferir” que era praticado no Serpro. O esforço de projetar um sistema de minicomputador completo no Brasil, executado pela PUC/Rio e pela USP, consubstanciado no projeto G-10 que integrava os interesses de duas universidades e da

Marinha, catalisou várias outras iniciativas locais de concepção e projeto de artefatos de computação.

A partir de meados da década de 1970 um número cada vez maior de integrantes daquela comunidade de profissionais de informática passou a ser de opinião que os esforços de desenvolvimento de uma tecnologia de minicomputadores dominada por brasileiros não poderiam ter continuidade sem o envolvimento de empresas privadas. Os artigos da revista *Dados & Idéias* e as edições do *Jornal Datanews* mostram o encadeamento lógico dos argumentos que circulavam na comunidade: 1) sem que um produto tecnológico seja produzido, vendido e mantido não se completa o ciclo do produto e não se pode ter segurança de que se detém a sua tecnologia, e claramente as universidades e entidades estatais que até então vinham se envolvendo com a concepção e o projeto de produtos não tinham condições de completar o ciclo dos produtos; 2) não existiam empresas fabricantes brasileiras<sup>4</sup> e as empresas estrangeiras aqui instaladas (IBM, Burroughs e Olivetti) não dispunham de estrutura local de concepção e projeto de produtos, nem estavam em princípio dispostas a montá-las, dado que tradicionalmente recebiam os projetos de seus produtos já prontos, desenvolvidos nos laboratórios nas matrizes; 3) além disto, havia uma necessidade de cunho mais estritamente econômico que exigia a fundação de empresas com capacidade técnica própria local: o estado brasileiro não teria condições de continuar acompanhando as necessidades financeiras crescentes dos trabalhos de pesquisa “a fundo perdido”, como vinha fazendo. Já havia sido atingido o ponto em que os recursos para concepção e projeto local de produtos teriam que vir diretamente do mercado, e as empresas eram as organizações consagradas para desempenhar esta função. E, finalmente, o X da questão: 4) se, por um lado, o capital estrangeiro não se interessava pelo investimento em concepção e projeto de

minicomputadores no Brasil, por outro lado o capital privado nacional não se interessava por investir em empresas fabricantes de minicomputadores no Brasil, pois entendia que, em regime de livre concorrência, a competição estava perdida *a priori* para as empresas estrangeiras.

Para a comunidade de profissionais de informática da época a conclusão lógica se impunha: era preciso introduzir uma “artifício” no jogo do mercado para que o investimento em concepção e projeto local de minicomputadores no Brasil se tornasse mais atraente. A reserva do mercado para empresas que realizassem a pesquisa e o desenvolvimento de seus produtos no Brasil foi considerada um artifício adequado. Ancorada na comunidade de profissionais de informática da época, a CAPRE, que era o órgão da Secretaria de Planejamento da Presidência da República (atual Ministério do Planejamento) encarregado de “racionalizar o uso dos computadores no âmbito do governo federal”, implantou a reserva do mercado fazendo realizar em 1977 uma concorrência internacional para selecionar as empresas que poderiam fabricar e comercializar sistemas de minicomputadores no Brasil. Uma condição importante na seleção era o compromisso dos vencedores com pesquisa e desenvolvimento local de produtos. As empresas não selecionadas não poderiam entrar no mercado brasileiro. Nesta concorrência foram escolhidas as empresas Edisa, Labo e SID.<sup>5</sup> Resumindo rudemente

---

<sup>4</sup> A Cobra foi fundada em 1974, mas gastaram-se pelo menos dois anos em disputas internas no governo para que ela entrasse em operação.

<sup>5</sup> Resultou daí que os fabricantes brasileiros de minicomputadores foram, além da estatal Cobra, as empresas privadas Sid, Edisa, Labo e Sisco. A Edisa, a Labo e a Sid foram fundadas para entrar na concorrência internacional e as três, assim como a Cobra que já existia, negociaram contratos de licenciamento e compra de tecnologia para iniciar suas atividades. Todas elas também assumiram e cumpriram o compromisso de contratar no Brasil as equipes técnicas para atualizar os modelos licenciados e projetar novos modelos, tornando-se já no começo dos anos 80 independentes de suas fontes iniciais de tecnologia. As fontes iniciais de tecnologia foram a Ferranti (inglesa) para a Cobra, a Logabax (francesa) para a Sid, a Fujitsu (japonesa) para a Edisa, e a Nixdorf (alemã) para a Labo. Logo em seguida a Sisco entrou no mercado de minicomputadores com clones do sistema Eclipse da Data General. Em contraste com as outras quatro, a Sisco não assinou nenhum contrato de

a narrativa que, como Vera Dantas bem registrou, não se desenrolou sem escaramuças envolvendo o minicomputador IBM/32, foi com a recomendação da comunidade de profissionais que a CAPRE buscou um artifício que tornasse o investimento em pesquisa e desenvolvimento no Brasil atraente. Daí resultou a implantação da reserva de mercado para minicomputadores em 1977 (nunca será demais lembrar que não existiam ainda os microcomputadores).

A [política de] reserva de mercado [para o desenvolvimento da tecnologia de minicomputadores] foi concebida naquela comunidade *sui generis* que nos 1970s reuniu um espectro mais ou menos amplo de profissionais especialistas em computação originários das universidades, das forças armadas e das empresas estatais de processamento de dados. Com a “democracia relativa” juntaram-se à comunidade jornalistas especializados, empresários, políticos e até alguns líderes de associações profissionais. A comunidade antevia a saída da redoma da “relatividade democrática”.

Durante os anos 1970 o caráter e a dinâmica da reserva de mercado dependeram das atuações desta comunidade de profissionais que podem ser compreendidas em dois eixos. No eixo horizontal, era esta comunidade que legitimava e propagava para a sociedade em geral a idéia da reserva de mercado. Os projetos de pesquisa discutidos e levados a cabo nas universidades, nas organizações militares e nas empresas estatais articulavam conceitos que o público em geral considerava (e ainda hoje considera) disjuntos, como por exemplo “dependência tecnológica” e “ausência relativa de demanda por trabalho tecnicamente qualificado na indústria brasileira”. No seio da comunidade as articulações deste tipo, ligando maior “autonomia

---

licenciamento, alegando ter investido e feito a engenharia reversa da versão original do sistema sem desprezar os direitos do fabricante americano, e por isto não participou da concorrência.

tecnológica” ao “aumento de oportunidades de trabalho mais valioso”, legitimavam a idéia de reserva de mercado, facilitando sua disseminação. A comunidade se tornava assim uma fonte de suporte político que vinha de baixo, horizontal e renovado em discussões vivas, para que o governo brasileiro lançasse mão da reserva de mercado como um expediente “para diminuir a dependência tecnológica do Brasil”, o que, dependendo do interesse de cada um, podia ser traduzido como “para gerar mais oportunidade de trabalho qualificado para brasileiros”, “para poder abrir as caixas pretas instaladas nos navios de guerra” ou “para processar mais eficientemente o imposto de renda”.

Por outro lado, no eixo vertical, aquela comunidade de profissionais de informática representava uma espécie de inteligência descentralizada que acompanhava e discutia a atuação do governo na implementação da reserva de mercado, avaliando continuamente sua adequação aos objetivos que a legitimavam. Em outras palavras, era também a comunidade que fazia a crítica da política de reserva de mercado, discutindo sua implementação, criando focos a partir dos quais eram distribuídos o apoio ao que era visto como acerto e a oposição ao que era visto como erro, na rota para o objetivo mais ou menos consensual de diminuir a dependência tecnológica na concepção, projeto e fabricação dos minicomputadores. Em plena ditadura, sob um manto de duas camadas, “democracia relativa” e “alta tecnologia”, a comunidade dos profissionais de informática nos anos 1970 tinha adquirido, mesmo que ainda timidamente, o caráter de um coletivo técnico e politicamente agenciador.

## A primeira ruptura

No entanto, como bem observa Sérgio Buarque de Holanda, “[no Brasil] os decretos dos governos nasceram ... só raras vezes da pretensão de se associarem permanentemente as

forças ativas”. A primeira ruptura deu-se em 1979 quando foi colocado na chefia da ditadura militar o General João Baptista de Figueiredo, até então chefe do Serviço Nacional de Informações (SNI). Ao final dos anos 70, pesados os avanços e os retrocessos, a evolução política em geral apontava para a democratização do país, mas ela ainda estava longe de ser assegurada. Até 1985 todos os órgãos governamentais foram obrigados a submeter suas contratações ao crivo do SNI, uma espécie de polícia política habitada por militares e civis que se autodenominavam uma “comunidade de informações” que pretendia vigiar e punir todos os que possivelmente não repudiassem o que eles entendiam como “ideologias de esquerda”. Como o SNI trabalhava baseado em “informes confidenciais”, isto é, o cidadão comum não tinha acesso a sua própria ficha no SNI, concentravam-se ali a arbitrariedade, o autoritarismo, e a corrupção cívica.

Durante a década de 1970 houve indicações de que a “comunidade de informações” do SNI não via com bons olhos a heterogeneidade da “comunidade de informática” que reunia professores, militares e funcionários públicos discutindo política tecnológica (e econômica), elaborando sugestões e acompanhando suas implementações pelo governo ditatorial, fazendo às vezes críticas, embora “relativas”. Mas, talvez devido a influências pessoais junto ao General Geisel ou talvez por outros motivos que só uma pesquisa específica poderia tentar esclarecer, até o final da década de 70 a comunidade dos profissionais de informática não havia sido objeto de nenhuma ação do SNI. Certamente aqui também podemos nos lembrar das observações de Sérgio Buarque de Holanda sobre o “personalismo exagerado [dos brasileiros] e suas conseqüências”. Tão logo seu antigo chefe foi indicado para chefiar o governo, a “comunidade de informações” formou a Comissão Cotrim, com a finalidade de investigar a “comunidade de informática”. Esta comissão, chefiada pelo embaixador que lhe deu o nome, foi integrada por coronéis do SNI e informantes que gravitavam em torno do

SNI, alimentando-o com seus informes confidenciais. A Comissão Cotrim teve como seu alvo principal as pessoas físicas profissionais de informática e a CAPRE, o órgão da Secretaria de Planejamento que vinha até então implementando a política de reserva do mercado. A comissão incluiu também entre seus suspeitos os funcionários de outras organizações estatais não universitárias, como o Serpro, a Digibrás e ainda outras dentro das próprias forças armadas, como o EMFA (Estado Maior das Forças Armadas).

A Comissão Cotrim trabalhou durante alguns meses usando métodos e práticas policiais cuja falta de legalidade não constrangia seus coronéis. Ela tratou como suspeitos de crimes políticos os professores universitários, os gerentes de estatais e os próprios militares que compunham a comunidade de profissionais de informática estampada nos seminários e congressos e também nos artigos, declarações e discussões públicas da revista Dados e Idéias e do jornal Datanews. Sem pudor os coronéis do SNI interrogaram de forma intimidante um grande número dos profissionais de informática e grampearam seus telefones.<sup>6</sup> A partir daí, como resultado desta ação repressiva, a participação dos profissionais de informática arrefeceu-se. Uma consulta às edições da revista Dados e Idéias mostra a transformação tanto de enfoque quanto de autores colaboradores. Também nos seminários e congressos mudou o ambiente e desapareceram as condições que davam vida às discussões de como deveria ser uma política diferenciada para a construção de uma indústria de computadores no Brasil. Os seminários e congressos, bem como os artigos da revista, passaram a se restringir aos assuntos chamados “estritamente técnicos.” Compreende-se a facilidade com que os coronéis do SNI desfizeram a comunidade de profissionais de informática como um coletivo técnica e politicamente agenciador pela lembrança de que naquela época eles podiam agir impunemente acima de quaisquer garantias civis.

Além disto, apresentada em relatório secreto (sic) ao General Figueiredo, a conclusão da Comissão Cotrim surpreendeu parte da já desmobilizada comunidade de profissionais de informática. O relatório concluía que o Brasil na realidade “não possuía uma política de informática, tão tímida ela era ... deixando de lado as questões do software e da microeletrônica, ‘o coração dos computadores’.” Alguns enxergaram tal conclusão como uma vitória para as idéias até pouco meses antes defendidas na comunidade de profissionais de informática, docemente constrangidos pela sensação de terem conquistado novos e poderosos aliados no aparato repressivo da ditadura. Os coronéis do SNI propunham a substituição da pequena e sempre um tanto deslocada CAPRE por um novo órgão de “alto nível hierárquico”, com status de ministério, ligado diretamente ao General Figueiredo. Tal órgão, denominado Secretaria Especial de Informática, SEI, foi prontamente criado e seus cargos de direção ocupados pelos próprios coronéis do SNI que haviam integrado a Comissão Cotrim que, em regime de substituição sucessiva por subalternos, lá permaneceram até a sua aplaudida extinção em 1990.<sup>7</sup>

Esta ruptura, na passagem dos anos 1979-1980, representou uma mudança completa e abrupta dos condutores da política de reserva de mercado e um ponto de inflexão no ethos de tal

---

<sup>6</sup> Vários detalhes desta ação repressiva podem ser encontrados em Vera Dantas (1988, Capítulo 9: “Sem Resposta”, p. 172-207).

<sup>7</sup> Foram eles Joubert Brízida de Oliveira, Edson Dytz e Ezil Veiga da Rocha, que sucessivamente chefiaram, de fato e/ou de direito, a SEI, exceto num curto período durante o Governo Sarney, enquanto Renato Archer foi Ministro da Ciência e Tecnologia, do qual a SEI passou a fazer parte após a saída do General Figueiredo. Numa manobra de apropriação do espaço público pelos interesses privados e pessoais que mais uma vez nos lembra as sínteses sociológicas de Sérgio Buarque de Holanda em Raízes do Brasil, no começo dos anos 1980 todos os cargos chaves diretamente ligados à política de informática foram ocupados por homens ligados à polícia política da ditadura que integraram a Comissão Cotrim que os criou ou reformou. Reis Loyola, também integrante da Comissão Cotrim, presidiu a Cobra até se desentender com seus colegas, e o embaixador Cotrim foi nomeado presidente da Digibrás.



política. As matérias publicadas nos boletins da CAPRE atestam a atenção às oportunidades políticas oferecidas pela “democracia relativa” e ao prospecto de saída do regime de exceção constitucional. A CAPRE procurou investir zelosamente nas suas relações com a comunidade de profissionais de informática na qual se apoiava, enquanto a SEI tratou inicialmente com violência simbólica e depois com pouco disfarçado desprezo a organização dos profissionais de informática brasileiros. As publicações da SEI procuram esconder no chamado “enfoque técnico” seu ethos autoritário e desconfiado de uma comunidade que era uma organização coletiva política e agenciadora. No começo dos anos 80 a política de reserva de mercado rompeu os laços com sua origem comunitária civil e democrática, abandonando um universo brasileiro que se abria para fechar-se no mundo estreito dos últimos bastiões do anacrônico autoritarismo latino-americano.

## A segunda ruptura

A segunda ruptura está associada ao advento e à disseminação do microcomputador e particularmente do microcomputador pessoal - o [IBM/]PC. Com ele o computador rompe definitivamente os limites do esoterismo da sua criação como “cérebro eletrônico” só almejado pelas grandes organizações.

No tempo em que só havia “computadores de grande porte” (*mainframes*) o mercado de computadores era um segmento muito especializado do mercado de bens de capital, e ao redor dele circulavam relativamente poucas pessoas. No Brasil eram ao todo poucos milhares de profissionais, mais propriamente algumas centenas. Para a imensa maioria das pessoas comuns, dos leigos, os computadores [de grande porte] eram máquinas esotéricas, cérebros eletrônicos mantidos em aquários refrigerados. Na década de 70 os leigos provavelmente

achavam que os computadores estavam bem mais distanciados do seu cotidiano do que na década de 90 eles sentem como afastadas do seu dia a dia as ovelhas clonadas em Edimburgo.

Os minicomputadores, sistemas menores do que os *mainframes*, que proliferaram por cerca de dez anos a partir do começo dos anos 70, mantiveram as características básicas de um mercado especializado. É verdade que eles aumentaram significativamente a diversidade de produtos, de fornecedores e de compradores, pois os minicomputadores estão associados à abertura do mercado OEM e ao desenvolvimento dos VAR nos Estados Unidos.<sup>8</sup> Entretanto, se pensarmos em como eram tomadas as decisões de compra e venda, e nas condições de utilização e de manutenção dos minicomputadores, enxergamos ainda nitidamente uma continuidade mercadológica entre eles e os computadores de grande porte: os minicomputadores ainda eram típicos bens de capital. Embora de preços e complexidades industriais de dez a cem vezes menores, os prazos de entrega, as condições de manutenção e os preços dos minicomputadores, que estavam nas casas das dezenas de milhares de dólares, eram sempre negociados entre vendedores e compradores especializados. As Tabelas I e II agregam o quadro de instalações da época, devendo-se notar a ausência dos microcomputadores.

---

<sup>8</sup> O desenvolvimento do mercado OEM (Original Equipment Manufacturer) criou as facilidades, antes praticamente inexistentes, para o aparecimento do integrador independente de sistemas ou VAR (Value Added Retailer) que desenvolve e comercializa com marca própria um sistema cujas diversas partes ele compra de fabricantes diferentes (no mercado OEM). O desenvolvimento do mercado OEM nos Estados Unidos está associado ao crescimento de empresas de Massachusets como a Digital (recentemente adquirida pela Compaq) e a Data General (já desaparecida), que na década de 1970 dinamizaram o mercado de computadores vendendo unidades centrais de processamento (CPU) para quem quisesse independentemente adicionar software, periféricos e marca própria, compondo um sistema especializado. Por exemplo, valendo-se do mercado OEM, uma empresa desenvolve um software de controle de caixas d'água e comercializa com sua marca um sistema composto de diversas partes de hardware adquiridas de diversos fabricantes e integradas em um sistema único pelo seu software.

O microcomputador foi adiante do minicomputador e deixou definitivamente para trás os limites do ambiente decisório formal dos CPDs (centros de processamento de dados), característico do tratamento das aquisições de bens de capital pelas organizações grandes e médias. O microcomputadores ocasionou a ruptura destes limites do computador como um bem de capital típico, dotando-o de características próximas às de um bem de consumo durável, um eletrodoméstico ou um telefone, ambicionado potencialmente por qualquer indivíduo. A ruptura é nítida particularmente a partir do [IBM/]PC com a padronização de que se fez acompanhar tanto na arquitetura como no software. As técnicas de miniaturização tornaram possível disponibilizar em cima de uma mesa recursos para processar informação que antes não podiam ser mobilizados em máquinas que ocupavam salas inteiras. Os aumentos exponenciais da velocidade de processamento e da capacidade das memórias abriram possibilidades de trivializar as aplicações, disseminando o computador de uma forma que poucos anos antes seria considerada ficcional. O efeito demonstração da possibilidade de cada indivíduo poder dispor do computador como uma extensão de si próprio, e do seu próprio corpo, já descortinada pelo PC, provocou uma mudança de estrutura de mercado muito mais radical do que a mudança antes trazida pelos minicomputadores.

O microcomputador rompeu os limites restritos de um mercado de bem de capital especializado e ocasionou uma rápida mudança de toda a estrutura do setor no que se refere a qualificações industriais, comerciais e financeiras dos fornecedores e compradores. Por um lado, os custos e preços caíram mais uma ordem de grandeza e a capacidade de processamento e a escala de produção subiram várias ordens de grandeza. Por outro lado, o micro passou a integrar o rol dos objetos de uso doméstico e pessoal ambicionados pelo leigo. No começo dos anos 80, o computador saiu de um mundo fechado de milhares de profissionais para um universo aberto de milhões de leigos diretamente interessados e envolvidos.

## A perda das condições de possibilidade de sucesso

Focalizando a comunidade de profissionais de informática e as condições de possibilidades encontradas e geradas pelos efeitos das duas rupturas na primeira metade dos anos 80 no Brasil, podemos levar a explicação da dinâmica de “sucesso” e “fracasso” da política de reserva de mercado para além dos fatores intervenientes gerais e das insólitas alianças políticas, o que, com otimismo, nos permite tirar da experiência passada lições mais úteis para as ações do presente.

Observe-se que, no seu auge, os diversos segmentos de mercado reservados pela CAPRE — minicomputadores, máquinas de entrada de dados, modems e terminais de vídeo — não chegaram a representar 15 % do mercado de computadores, pois a parte do leão continuava a ser a dos modelos maiores, conforme dados da Tabela I e da Tabela II. No momento de sua concepção, a reserva impôs regras de atuação para uma parte pequena, embora crescente, do mercado. O grande mercado era o mercado das máquinas grandes e médias, acima da reserva de mercado. O mercado de microcomputadores, no entanto, surgiu abaixo da área reservada (eram sistemas completos menores do que os minicomputadores), e começou a crescer a taxas muito altas. Os sinais da grande mudança apareceram com a proliferação dos micros de oito bits rodando com o sistema operacional CP/M. Após o lançamento do [IBM-/]PC podia-se perceber que a área reservada (“mini”) logo ficaria, como efetivamente ficou, sanduichada entre o grande mercado anterior (“grande porte” e “midi”) e o mercado de crescimento explosivo que surgira (“micro”). Ou seja, o aparecimento do microcomputador exigia uma mudança e uma renegociação da política definida pela comunidade de profissionais de informática.

A Cobra, Edisa, Labo, Sid e Sisco vinham com sucesso ocupando o mercado de minis e cumprindo seus compromissos, assumidos em 1977, de investir na formação de equipes técnicas. Nos primeiros anos 1980s elas apresentaram ao mercado e com sucesso venderam melhoramentos e *upgrades* dos modelos licenciados e novos modelos já inteiramente desenvolvidos pelas equipes brasileiras. Em cinco anos tornaram-se efetivamente independentes das suas fontes originais de tecnologia. Mas o mercado de microcomputadores tinha outra estrutura. Os microcomputadores requeriam organizações industriais e comerciais diferentes das de minicomputadores, mais apropriadas a uma tecnologia muito mais padronizada, que fazia com que diferenciais de custo e de preço, por exemplo, adquirissem uma importância muito maior, o que, por sua vez, requereria a revisão de uma série de decisões relativas a, por exemplo, que partes desenvolver e fabricar no Brasil e que partes importar. Pode-se então dizer que o primeiro problema estratégico enfrentado pela SEI foi decidir que reformulação deveria ser dada à política de reserva de mercado face às mudanças estruturais trazidas pelo emergente mercado de microcomputadores.

Mas o que fizeram os coronéis do SNI recém instalados em seus novos altos cargos públicos na SEI? Eles não criaram uma política nova nem reformularam a política da haviam considerado inexistente “de tão tímida” que era para a fabricação de equipamentos de informática (hardware) no Brasil, mas limitaram-se a dar continuidade a muitos (embora não a todos) os procedimentos que vinham sendo adotados pela CAPRE. Observe-se que, durante a investigação levada a cabo pela Comissão Cotrim, os funcionários da CAPRE e da Digibrás haviam fornecido tais procedimentos na forma de manuais de operação aos coronéis do SNI. Em outras palavras, os coronéis do SNI ocuparam a SEI de posse de manuais que sintetizavam detalhadamente os procedimentos (como delimitar segmentos de mercado, como realizar concorrências para a ocupação de segmentos de mercado, como especificar os investi-

mentos de contrapartida pela entrada em segmentos reservados) que a CAPRE vinha adotando com visível sucesso para construir uma indústria de minicomputadores no Brasil a partir de uma reserva de mercado.

Tais procedimentos, entretanto, vinham se mostrando adequados para o mercado de minicomputadores, que tinha, como observamos acima, estruturas de produção e de consumo muito diferentes das do mercado dos microcomputadores que começaram a proliferar no cenário internacional com taxas de crescimento surpreendentes. Os microcomputadores não existiam e não foram considerados quando estes procedimentos foram concebidos e aperfeiçoados, ao longo da década de 1970. E o que a SEI fez foi simplesmente estender para o mercado de microcomputadores os mesmos procedimentos que vinham sendo adotados com sucesso para incentivar a concepção, o projeto e a fabricação de minicomputadores no Brasil. Ao contrário da reserva de mercado para minicomputadores, que foi precedida de vários anos de discussões públicas em uma comunidade, a reserva de mercado para microcomputadores foi adotada sem discussão. O ethos autoritário da SEI a levou a cometer o erro crasso de não fomentar discussões abertas sobre como tratar, dos pontos de vistas tecnológico, industrial e comercial, o fenômeno emergente do microcomputador. Ora, aplicados sem discussão a este novo objeto – o microcomputador – vinculado a um novo conjunto de empresas fabricantes e um universo aberto de milhões de potenciais compradores leigos, os procedimentos de reserva de mercado para minicomputadores só poderiam estar fadados ao erro e ao fracasso. E é justamente a partir daí que se pode compreender melhor todos os desvios, da SEI e das empresas, durante a década de 80.

Em sua arrogância os coronéis do SNI jogaram fora uma bússola de difícil construção — a única bússola, é o que procuro mostrar, que pode guiar uma política industrial na paisagem

tecnológica complexa e de múltiplos sinais que os brasileiros precisam saber interpretar para negociar melhor a sua inserção no mundo moderno: uma comunidade de profissionais de ethos democrático que tenha adquirido o caráter de um coletivo técnico e politicamente agenciador. Certamente há aqueles para quem a questão de uma política industrial tecnológica não se coloca, pois acreditam que tais negociações de inserção no mundo moderno não passam por aí e podem ser feitas favoravelmente em regime de *laissez-faire* tecnológico. É difícil, no entanto, imaginar que um agente diferente de uma comunidade de profissionais técnico e politicamente agenciadora seja capaz de levar leigos a ponderar sobre um esforço de capacitação tecnológica local, problematizando a adoção pura e simples da tecnologia importada o mais pronta possível, seja por seus efeitos nas oportunidades de emprego, nas inadequações das soluções, nos custos para o balanço de pagamentos, nas limitações que esta estratégia impõe às ambições de exportar, etc., pois *laissez-faire* tecnológico, na prática, no Brasil, significa exatamente isto: a adoção pura e simples da tecnologia importada o mais pronta possível.

Se a intenção dos coronéis do SNI era dar continuidade a uma política nacional de informática visando aumentar a autonomia tecnológica do Brasil no setor de computadores, eles teriam logo precisado desta bússola – um coletivo técnico e politicamente agenciador –, pois não tem plausibilidade a hipótese de que uma inteligência autoritária e centralizada, por mais poderosa que seja, possa dar conta de processos sociotécnicos da complexidade daquele que foi a disseminação dos microcomputadores na década de 1980. Sem um coletivo técnico e politicamente agenciador, que fizesse a intermediação entre a reserva de mercado e as expectativas convencionais da sociedade sobre qualidade e preço dos produtos, a SEI e as empresas que exploravam a reserva de mercado isolaram-se e quase sem perceber se viram configurados como detentores de privilégios sem nenhuma contrapartida, imagem que se

aproximou de um retrato realista à proporção que elas, sem a comunidade que lhes desse o contraponto, abandonaram os compromissos sérios com o desenvolvimento de tecnologia local. Em 1990 a reserva de mercado era um castelo de cartas isolado e pronto para o colapso.

## Conclusão

A adoção pela SEI dos mesmos procedimentos da CAPRE facilitou que se tomasse como satisfatório um quadro analítico montado a partir da evolução dos dados setoriais agregados, tais como faturamento, número de empregados e preços comparativos. Contudo, as análises centradas nestes indicadores numéricos perdem capacidade descritiva e explicativa porque ignoram ou não atribuem importância central às especificidades sociotécnicas do setor, tais como o caráter da comunidade de profissionais e as duas rupturas do final da década de 1970. As mudanças nas especificidades sociotécnicas do setor provocaram, entretanto, mudanças na natureza das grandezas que aqueles indicadores numéricos procuram representar ou medir. Sob o ponto de vista analítico, o fato dos coronéis do SNI instalados na SEI terem ao final adotado os mesmos procedimentos que vinham sendo adotados pela CAPRE contribuiu para que a maior parte das muitas análises já realizadas por brasileiros e estrangeiros ignore a descontinuidade do caráter do projeto na virada das décadas, e acabe atribuindo à [política de] reserva de mercado, no período 1970-1990, uma continuidade que ela não teve, prejudicando profundamente o entendimento da experiência brasileira na política industrial da informática. A Tabela III, por exemplo, espelha esta falsa continuidade e esconde os fatores que levaram ao colapso de 1990.

Outro ponto importante é que a análise aqui oferecida ressalta que a experiência da reserva de mercado, ao contrário do que leva a crer a imagem que atualmente habita o imaginário dos



brasileiros, representou uma interação positiva entre os princípios democráticos e um projeto de desenvolvimento tecnológico do país. A comunidade de profissionais brasileiros de informática da década de 70 tornou-se um coletivo crítico e politicamente ativo aproveitando as primeiras brechas do processo de abertura, a chamada “democracia relativa” que a ditadura militar não pode evitar. Foi a partir da intervenção dos coronéis do SNI em 1979 que a política de informática brasileira divorciou-se do rumo da abertura política, isolando-se do resto do país. E, enquanto seu período democrático pode ser claramente associado ao seu “sucesso”, seu fechamento autoritário arrastou-a inexoravelmente para o seu hoje emblemático “fracasso”.

Tabela I

DEFINIÇÃO DO PORTE DE INSTALAÇÃO POR PREÇO

Mini	Menos de US\$ 30 mil
Pequeno	Entre US \$ 30 mil e US\$ 180 mil
Médio	Entre US\$ 180 mil e US\$ 600 mil
Grande	Entre US\$ 600 mil e US\$ 1.200 mil
Muito Grande	Acima de US\$ 1.200 mil

“A classificação dos computadores por porte é feita segundo o preço de venda à vista, nos Estados Unidos, do Processador Central e da Memória Principal, tomando-se, para cada sistema, a configuração média efetivamente instalada no Brasil:”

Fonte: Boletim Técnico da CAPRE, Jan/Mar 1979, p.6

NÚMERO DE COMPUTADORES POR PORTE DE INSTALAÇÃO NO BRASIL  
 (“de acordo com o censo realizado pela CAPRE a cada mês de julho”)

PORTE / ANO	1974	1975	1976	1977	1978
Mini	1573	2271	3313	4105	4634
Pequeno	781	1046	1256	1296	1378
Médio	289	327	338	353	370
Grande	71	82	99	122	166
Muito Grande	42	61	72	87	93
TOTAL	2756	3787	5078	5963	6641

Fonte: Boletim Técnico da CAPRE, Jan/Mar 1979, p.6

Tabela II

VALOR PERCENTUAL DO MERCADO POR PORTE DE INSTALAÇÃO (1976)

Mini	11,3%
Pequeno	18,6%
Médio	17,6%
Grande	9,0%
Hora blocada	6,1%
Muito Grande	37,4%

Fonte: Boletim Técnico da CAPRE, Jan/Mar 1979, p.38

Tabela III

SEGMENTO INDUSTRIAL DE INFORMÁTICA  
(Faturamento Bruto das Empresas por Controle Brasileiro ou Estrangeiro)

Ano	Controle Brasileiro		Controle Estrangeiro		Total (US \$ bilhão)
	Receita (US \$ bilhão)	(% do Total)	Receita (US \$ bilhão)	(% do Total)	
1980	0,3	33	0,6	67	0,9
1981	0,4	36	0,7	64	1,1
1982	0,6	40	0,9	60	1,5
1983	0,7	47	0,8	53	1,5
1984	0,9	50	0,9	50	1,8
1985	1,4	52	1,3	48	2,7
1986	2,1	62	1,3	38	3,4
1987	2,4	60	1,6	40	4,0
1988	2,9	67	1,5	33	4,4

Fonte: Séries Estatísticas da SEI, Vol.2, Nº 1, Agosto 1989, p. 12.

## Bibliografia:

- Adler, Emanuel. 1991. *The Power of Ideology - The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*. Berkeley: University of California Press.
- Benakouche, Rabah (org). 1985. *A questão da informática no Brasil*. São Paulo: Brasiliense.
- Dantas, Vera.. 1988. *Guerrilha Tecnológica - A Verdadeira História da Política Nacional de Informática*. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Ed.
- Dantas, Marcos. 1989. *O crime de Prometeu: como o Brasil obteve a tecnologia da informática*. Rio: Abicomp.
- Dytz, Edson. 1986. *A informática no Brasil – Segunda Fase*. São Paulo: Nobel Qualitas.
- Erber, Fabio. 1985. "The development of the 'electronic complex' and government policies in Brazil," in *World Development*, Vol. 13, No. 3, p. 293-309.
- Erber, Fabio. 1993. "The political economy of technological development – the case of the Brazilian Informatics Policy" in Bastos, Maria I. (ed) *The Politics of Technology Policy Institutions in Latin America*. Maasstricht: Netherlands, UNU/INTECH.
- Evans, Peter. 1995. *Embedded Autonomy - States & Industrial Transformation*. Princeton: Princeton University Press.
- Feldman, Paulo. 1988. *Robô: ruim com ele, pior sem ele*. São Paulo: Trajetória Cultural.
- Fleury, Paulo F. 1987. *Protecionismo e Desenvolvimento Econômico: um estudo comparativo da indústria brasileira de informática*. Rio: Abicomp.
- Marão, Gabriel A. 1990. *Microeletrônica – Diagnóstico, Avaliação e Proposições para Inovação e Competitividade*. Mimeografia. Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia, Centro de Estudos de Relações Econômicas Internacionais, Universidade Estadual de Campinas.
- Meyer-Stamer, J. 1990. *From Import Substitution to International Competitiveness – Brazil's Informatics Industry at the Crossroads*. Berlin: German Development Institute.
- Piragibe, Clélia. 1985. *Indústria da informática: desenvolvimento brasileiro e mundial*. Rio: Campus.
- Piragibe, Clélia. (coord.) 1988. *Electronics Industry in Brazil – Current Status, Perspectives and Policy Options*. Mimeograph: Center of Studies in Scientific and Technological Policy (CPCT) – CNPq – A report prepared for the OECD Development Centre's Project on "Technological Change, Global Competition and the Worldwide Restructuring of the Electronics Industry"
- Schmitz, Hubert e José Cassiolato (eds). 1992. *Hi-Tech for Industrial Development: lessons from the Brazilian experience in electronics and automation*. London: Routledge.
- SEI – Secretaria Especial de Informática. 1990. *Relatório do Grupo de Microeletrônica – GME e Proposta de Plano Setorial de Microeletrônica*. Brasília: SEI/Ministério da Ciência e Tecnologia.
- Tigre, Paulo. 1987. *Indústria Brasileira de Computadores: perspectivas até os anos 1990*. Rio: Campus.