

BRASIL E CORÉIA: PARA ALÉM DOS CLONES

UMA ANÁLISE COMPARATIVA DAS ESTRATÉGIAS DOS NICS NA
INDÚSTRIA DE COMPUTADORES

Peter B. Evans
Paulo Bastos Tigre

Tradução: Otacílio F. Nunes Jr.

Os países de industrialização recente (NICS^a) desafiaram a divisão internacional de trabalho tradicional em vários setores, exportando com sucesso aço, petroquímicos, automóveis, produtos eletrônicos de consumo^b avançados e até aviões de passageiro. O ingresso em atividades mais projeto-intensivas aumentaria qualitativamente esse desafio, mas os NICs enfrentaram dificuldades para ingressar em setores nos quais a vantagem competitiva depende basicamente de projeto e de marketing. A indústria de computadores sintetiza estas dificuldades. As taxas de inovação nessa indústria são tão altas que níveis extraordinários de investimento em pesquisa e desenvolvimento são exigidos dos participantes nela estabelecidos, apenas para manter suas posições (ver Flamm, 1987). É qualitativamente mais difícil para um país forçar sua entrada nessa indústria. Até agora, os NICs só obtiveram sucesso competitivo na produção de computadores "commodity"^c, clones que reproduzem com exatidão arquiteturas de computador padronizadas e são vendidos com base na competição de preços, exatamente como aparelhos de TV e videocassetes. Quando alguns NICs (Brasil e Índia, por exemplo) projetaram grandes computadores, sua relação preço/desempenho não foi competitiva internacionalmente. Nenhum NIC desenvolveu um computador projetado nacionalmente, em condições de competir no mercado internacional, na classe de tamanho onde a arquitetura é protegida por patente num grau suficiente para erigir barreiras à cópia.

Este texto examina os esforços de dois dos principais NICs, Brasil e Coréia, para desenvolver capacidade local de produção de computadores de médio porte na classe dos "supermínis"¹. O objetivo principal dessa comparação não é julgar as chances de que esses esforços produzam resultados competitivos internacio-

Este texto se baseou numa pesquisa financiada por uma verba da Tinker Foundation. As idéias e interpretações aqui apresentadas são exclusivamente dos autores e não devem, em nenhum caso, ser consideradas como refletindo as opiniões daquela instituição. Uma verba para pesquisa do Pacific Rim Program da Universidade da Califórnia forneceu o suporte para o trabalho de campo na Coréia. Sem o apoio institucional local do Institute of Far Eastern Studies da Universidade Kyungnam, especialmente do diretor de pesquisa do Instituto, Lee Su Hoon, e sem o auxílio do professor Kim Kwang Woong, da Universidade Nacional de Seul, a pesquisa não teria sido possível. O apoio do Latin American Institute da Universidade do Novo México foi crucial tanto para a pesquisa quanto para a redação. A pesquisa na Coréia e a análise dos dados da Coréia contaram com a assistência extremamente competente de Lew Seok Jin, Kim Mi Kyoung e Kang Mungu. Antonio Botelho

nalmente, e sim lançar alguma luz sobre as consequências, em termos de desenvolvimento, das diferenças nas estruturas e políticas estatais, formas de organização industrial e relações entre indústria local e internacional.

1. A indústria de computadores no Brasil e na Coreia²

Coreia e Brasil exemplificam de maneiras diferentes as agressivas estratégias de desenvolvimento industrial que caracterizam os NICs. A Coreia lidera os NICs na capacidade de desafiar as fortalezas industriais das mais avançadas nações industrializadas (ver World Bank, 1987; Leipziger, 1988a). O Brasil, a despeito de sua atual crise política e econômica, demonstrou capacidade de produzir manufaturados exportáveis competitivos internacionalmente, em indústrias de alta tecnologia tais como a aeronáutica e a de armamentos (ver Gouveia, 1988). Na Coreia, a industrialização substituidora de importações dos anos 50 rapidamente deu lugar ao desenvolvimento voltado para a exportação, enquanto as dimensões e os recursos do Brasil favoreceram uma estratégia "adequada às exportações"³.

O capital privado e o Estado estão organizados de maneiras muito diferentes nos dois países. Na Coreia, a interação entre política estatal e iniciativa privada produziu alguns *chaebols* (grupos conglomerados) gigantes que dominaram a economia industrial interna e possuem uma escala de operações igual às das maiores corporações transnacionais (CTNs)⁴. No Brasil, historicamente as CTNs dominaram os setores-chaves da economia industrial, e mesmo os maiores grupos nacionais não alcançaram tal escala⁵. A despeito da concentração de poder privado na Coreia, o aparelho estatal se caracterizou como mais capaz de formulação coerente de política econômica do que seus correspondentes latino-americanos (Choi, 1987; Kim, BK, 1987). O estado brasileiro, por outro lado, é sempre caracterizado como permeável e segmentado, com partes diferentes do aparelho estatal respondendo diferentemente a interesses privados divergentes, a impedir frequentemente a formulação de políticas coerentes de desenvolvimento (Abranches, 1978; Barzelay, 1986; Geddes, 1986). Tanto as diferenças históricas na organização industrial quanto as diferenças na estrutura e na política estatal cumpriram um papel claro na formação das estratégias coreana e brasileira para a indústria de computadores.

A resposta do Brasil à precoce dominação de sua indústria por subsidiárias de CTNs foi uma política altamente nacionalista, que reservou o segmento inferior do mercado para as firmas nacionais⁶. As CTNs continuaram a importar *mainframe*^{6a} ou produzi-los localmente, mas a expansão do segmento inferior do mercado permitiu que as empresas locais conquistassem gradativamente a maior parte das vendas internas de computadores (ver Tigre, 1988). Infelizmente, como a produção de produtos eletrônicos de consumo por empresas nacionais tinha decrescido amplamente antes que a indústria de computadores se iniciasse, não havia nenhuma tradição local de fabricação de produtos eletrônicos sobre a qual se basear (Batista, 1987; Hobday, 1984); além disso, o mercado interno era pulverizado entre um grande número de pequenos produtores. O resultado foi uma indústria que era altamente inovadora e dinâmica (crescendo cerca de 23% ao ano na década de 80), mas contaminada por elevados custos de produção e essencialmente incapaz de exportar.

cumpriu um papel importante na análise da evolução da indústria global e Maurício Moreira deu uma valiosa ajuda na coleta dos dados sobre o Brasil. Somos também gratos a inúmeros colegas no Brasil, na Coreia e nos Estados Unidos e a executivos do setor privado e do serviço público tanto no Brasil como na Coreia, que gastaram um tempo valioso compartilhando conosco seus *insights*. A revisão do manuscrito tornou-se possível por meio de uma Guggenheim Fellowship e de uma bolsa do Center for Advanced Study in the Behavioral Sciences, financiado pelo NSF Grant # BNS8700864.

(a) *Newly Industrialized Countries*. (NT)

(b) Eletrônicos de consumo é a classificação dos produtos eletrônicos de uso individual ou doméstico que inclui, além dos eletrodomésticos tradicionais (liquidificadores, geladeiras etc.), calculadoras, computadores pessoais, *videogames* etc. (NT)

(c) O termo *commodity* é utilizado no texto para indicar os produtos comercializados livremente, em oposição aos produtos protegidos por patente. (NT)

(1) O termo "supermini" surgiu inicialmente no final dos anos 70 para distinguir as novas máquinas de 32 bits que estavam substituindo os minicomputadores de 16 bits. Uso o termo aqui para me referir tanto às máquinas de 32 bits que ocupam o espaço de mercado delimitado *grasso modo* por grandes estações de trabalho [ver nota 8a] na base e pequenos *mainframes* [ver nota 6a] no topo, com os limites tornando-se mais ambíguos com o passar do tempo.

(2) Para uma descrição mais detalhada das características da indústria de computadores nos dois países, ver Evans e Tigre, 1988.

Na Coréia, a proteção à indústria nascente foi importante no início dos anos 80 (L.S. Kim, 1986:43), mas os principais *chaebols*, baseados em sua experiência na produção de produtos eletrônicos de consumo, logo direcionaram a produção local de computadores para a exportação e penetraram com sucesso no mercado de clones do PC^{6b} norte-americano (L.S. KIM, 1986; Yu, 1988). A confiança na capacidade competitiva das grandes firmas locais, combinada à pressão dos EUA, criaram um forte movimento na direção da abertura da economia, até que em 1987 as últimas barreiras formais às importações e investimentos estrangeiros tinham desaparecido⁷.

O crescimento do produto interno da Coréia nos anos 80 foi surpreendente. As vendas coreanas cresceram a uma média de 110% ao ano entre 1980 e 1986 (EIAK, 1988:12) e os analistas da indústria ficaram pasmos com a façanha industrial que capacitou as empresas coreanas a penetrar no mercado do PC norte-americano tão rapidamente (*Wall Street Journal*, 1/10/86, p. 1; *Electronic Business*, 1988); os próprios industriais coreanos eram algo menos encantados com os resultados que tinham alcançado. De uma receita de US\$ 700 milhões obtida com a exportação de "computadores", quase um terço (US\$ 198 milhões) advém na realidade de monitores de vídeo, não mais sofisticados tecnologicamente que aparelhos de TV (Business Korea, 1988: III-47). Na indústria de computadores propriamente dita, o sucesso exportador não se limitou apenas a clones *commodity*, mas se deu principalmente baseado em vendas OEM⁸, o que significava uma margem de lucro baixa e dependência dos canais de mercado controlados por outros. À medida que a elevação dos custos de mão-de-obra e a avaliação dos ganhos aumentaram as pressões sobre as companhias coreanas para abandonar os mercados de *commodities* em favor de produtos mais projeto-intensivos e de maior valor agregado, as exportações de PCs foram cada vez mais vistas não como sinal de sucesso, mas como um patamar de experiência útil apenas enquanto capacitava as firmas a penetrar em nichos mais interessantes e lucrativos da indústria de computadores.

A estratégia central das principais companhias coreanas para diversificar sua produção foi estabelecer ligações e acordos com firmas estrangeiras. A Goldstar, por exemplo, tem acordos com a ATT, a Honeywell, a Hitachi e várias firmas pequenas (Goldstar, 1987). A Samsung tem uma *joint-venture* com a Hewlett-Packard, acordos com a NEC e uma *joint-venture* potencial com a IBM. Esses vínculos, contudo, não produziram resultados, ao menos no que diz respeito à produção de computadores de grande porte. Estes constituíam só 15% da produção total de computadores da Coréia em 1985, e caíram para 10% em 1986 (Business Korea, 1988:III-497). Mesmo os esforços para entrar no mercado de "supermicros" de 32 bits, o estágio seguinte a partir da produção de clones tradicionais, alcançaram apenas um sucesso muito limitado. A máquina de 32 bits da Unix, projetada pelo instituto estatal de pesquisa eletrônica (ETRI), foi transferida à Samsung, mas mesmo assim até agora as vendas parecem ser desprezíveis (*Computer Mind*, 1988:296). A Goldstar vende estações de trabalho^{8a} baseadas no 68020 da Altos Computer Systems, assim como uma máquina 80386 projetada pela Chips & Technologies, e é listada como uma distribuidora tanto da máquina supermini DPS6, da Honeywell, quanto das máquinas 3B2 e 3B5, da ATT, mas nada disso, entretanto, produziu vendas significativas (*Computer Mind*, 1988:210-211). Enquanto as vendas de computadores importados de todos os tamanhos estavam explodindo na Coréia⁹ e as dos PCs coreanos explodiam fora do país, os fabricantes coreanos pareciam

(3) É fácil exagerar o contraste. Nos anos 70, os dois países se engajaram numa integração para trás (substituidora de importações) nas indústrias de bens de capital e bens intermediários, ao mesmo tempo em que promoviam a diversificação da exportações (ver Gereffi, 1987; Cheng, 1987, cap. 4; Leipziger, 1988b). Entretanto permanece uma diferença fundamental. As exportações são menos de 15% do PIB no Brasil e muito mais de 30% na Coréia. Na Coréia o valor das exportações de manufaturados é maior do que o valor adicionado total na indústria, no Brasil, é menos de 20% (ver *World Development Report, 1986*, tabelas 7, 13).

(4) Ver Jones e Sakong, 1980; E.M. Kim, 1987, Woo, 1988; etc.

(5) Três dos maiores *chaebols* coreanos estavam entre as maiores firmas fora dos Estados Unidos, ao passo que a única firma brasileira dentre as 300 maiores é estatal. (Ver *Fortune*, 1988).

(6) Para uma retrospectiva da história da política de informática brasileira, ver, entre outros, Helena (1980), Piragibe (1985), Adler (1986, 1987), Frischtak (1986), Evans (1986), Tigre (1983, 1987), Dytz (1987) e Cline (1987).

(6a) *Mainframe* é a unidade central de um sistema de processamento de dados, normalmente um computador com grande capacidade de memória, apto a realizar tarefas complexas e atender a vários usuários ao mesmo tempo. Sinônimo de computador de grande porte. (NT)

(6b) Computador pessoal (*Personal Computer*) (NT)

(7) Continua a ser verdade que os empresários estrangeiros lamentam-se de substanciais e persistente barreiras informais, especialmente no que se refere a vendas ao governo ou aos maiores *chaebols*, mas a extensão e os reais efeitos delas são muito difíceis de estimar.

incapazes de penetrar no mercado de computadores de grande porte, seja no mercado interno, seja no mercado externo.

Os fabricantes brasileiros de computadores invejam os grandes volumes e os baixos custos de produção dos fabricantes coreanos de PCs, mas a proteção ao mercado local de minis e superminis tornou muito mais fácil para eles começar a produzir computadores de grande porte. Estes representavam cerca de um terço de suas vendas, e a produção dos fabricantes brasileiros de não-PC em 1985 era três vezes a dos coreanos¹⁰. No Brasil, a preocupação se concentrou no chamado "gap tecnológico" (ver Dytz, 1987:95). A questão era saber se a indústria brasileira estava sendo privada do poder de competição internacional de que necessitava para promover o crescimento interno e expandir suas vendas em mercados externos.

As preocupações brasileiras e coreanas eram quase antitéticas em suas origens, mas produziram um intrigante resultado comum. Em ambos os países, emergiu a aspiração de estimular o desenvolvimento nacional de computadores mais avançados, de 32 bits, de porte médio — os "superminis". Brasil e Coreia não estavam dispostos aceitar a idéia de que seus esforços na indústria de computadores deveriam limitar-se à produção de clones, e tampouco a de que deveriam apoiar-se totalmente em companhias estrangeiras para projetar os computadores que eles próprios utilizavam. Nos dois casos, a iniciativa partiu primeiro de grupos com objetivos tecnológicos nacionalistas, atuando no interior do aparelho estatal. Em ambos os casos, a execução dependia do estabelecimento de acordos com proprietários estrangeiros da tecnologia dos superminis e da colaboração ativa entre o Estado e o setor privado local. Entretanto, todas as tentativas relacionadas ao supermini foram condicionadas pela estrutura estatal preexistente, pelo capital privado local e pelas relações com a indústria internacional. Consequentemente, elas se estruturaram de maneiras diferentes e produziram resultados muito díspares nos dois países.

2. Os superminis no Brasil

Em 1984, o coronel Edson Dytz, chefe da Secretaria Especial de Informática (SEI) decidiu que o licenciamento de tecnologia estrangeira para os computadores "superminis" era a única maneira de o Brasil eliminar o "gap tecnológico", visto por ele como resultado da política de reserva de mercado (Dytz, 1987:95; SEI, 1984). A decisão de Dytz deveria ter consequências de longo alcance para a futura estrutura da indústria brasileira de computadores, mas suas origens repousavam na evolução inicial da política de informática do Brasil e na organização industrial que fora criada por aquela política.

A política de informática do Brasil começou na CAPRE, uma pequena agência do governo subordinada ao Ministério do Planejamento. Em meados dos anos 70, um pequeno grupo de "técnicos nacionalistas frustrados" (Evans, 1986) conseguiu usar o poder da CAPRE de regular importações para criar uma política industrial nacionalista no setor de informática. Em 1977 a CAPRE selecionou várias firmas de capital nacional para fabricar minicomputadores para o mercado brasileiro, excluindo as principais multinacionais, mesmo a IBM e a Burroughs, que já estavam produzindo localmente computadores de grande porte. Os fabricantes de minicomputadores selecionados fizeram acordos de licenciamento com peque-

(8) As vendas "OEM" consistem em contratos com companhias que comercializam os produtos com suas próprias marcas.

(8a) Estação de trabalho (*workstation*) é a denominação genérica para qualquer equipamento capaz de realizar um processamento local — ou seja, independente de um equipamento central —, por mais simples que seja este. Pode ser um computador isolado ou um terminal ligado a um equipamento central. (NT)

(9) As importações de computadores cresceram de US\$ 100 milhões em 1981 para US\$ 473 milhões em 1986 (KIIA, 1987:106).

(10) As vendas de computadores de grande porte produzidos por firmas locais no Brasil eram de US\$ 124 milhões em 1985 (SEI, 1987:82, 84); na Coreia, foram de US\$ 34 milhões (Business Korea, 1988:III-497).

nos fabricantes internacionais, já que os maiores preferiam vincular a venda de tecnologia a investimento no capital das empresas ou continuar com subsidiárias 100% próprias. As firmas menores — tais como LOGABAX (França), NIXDORF (Alemanha Ocidental) e SYCOR (EUA) — eram mais suscetíveis do que as grandes multinacionais às demandas iniciais das autoridades brasileiras do setor de informática por compartilhamento de tecnologia¹¹.

A intenção era que esse fosse um licenciamento "por uma única vez" e que os sucedâneos dos computadores licenciados fossem desenvolvidos nacionalmente, mas ficou provado que essa era uma meta quixotesca. Ao mesmo tempo em que a concorrência para o licenciamento estava se dando, a DEC (Digital Equipment Corporation) estava em processo de substituição do PDP11, "pai" dos minis de 16 bits, pela nova linha VAX de 32 bits. A tecnologia global estava migrando dos minicomputadores de 16 bits para os "superminis" de 32 bits. Em 1982, tornou-se claro que o acordo de licenciamento de 1977 não estava fornecendo a base para o desenvolvimento nacional de computadores de 32 bits.

Preocupada com a possibilidade de que a evolução do "supermíni" pudesse deixar o Brasil para trás, a SEI (sucessora da CAPRE na tarefa de regular a indústria de informática) convidou algumas firmas locais a apresentar seus planos de fabricação de supermíni. A natureza do convite da SEI era ambígua. Ele autorizava especificamente o licenciamento tecnológico, mas ao mesmo tempo parecia limitar o tipo de licenciamento que seria autorizado. Suas disposições davam preferência às propostas que usassem componentes *commodity* e especificavam que os licenciadores deveriam finalmente alcançar "autonomia tecnológica" com relação ao produto¹². Parecia que a SEI poderia não autorizar o licenciamento de tecnologias protegidas por patente, como as da DEC e da Data General, ou até que ela poderia não autorizar nenhum tipo de licenciamento.

Os líderes da indústria local estavam divididos nessa questão. Alguns acreditavam que o "gap de mercado" podia ser eliminado pelos computadores "supermicro" de arquitetura aberta, que utilizavam o microprocessador Motorola de 32 bits, recém-desenvolvido, o qual podia ser comprado nos mercados internacionais, exatamente como os microprocessadores dos PCs de 16 bits. Essa crença era particularmente forte entre o pessoal técnico da Cobra, a empresa estatal cujo mini desenvolvido nacionalmente (a série Cobra 500) provara ser um sucesso comercial¹³. Alguns dos fabricantes privados de míni (a Labo, por exemplo) e alguns dos fabricantes de microcomputadores tecnologicamente mais avançados (a Scopus, por exemplo) compartilhavam a mesma visão. Outras empresas, contudo, argumentavam que o problema só poderia ser resolvido por meio do acesso à tecnologia estrangeira que havia sido testada na prática.

A atração da opção pelo licenciamento estava no fato de que ela forneceria uma solução rápida. Os acordos de licenciamento poderiam envolver a importação inicial de um certo número de produtos totalmente montados, a ser seguida da montagem local de componentes importados e, depois, do progressivo aumento no nível de nacionalização. Os licenciados locais poderiam desenvolver *know-how* em marketing e mesmo em assistência técnica aos clientes, antes de enfrentar os riscos adicionais envolvidos na fabricação completa e no desenvolvimento do produto. As pressões para que fosse adotada uma abordagem que produzisse resultados imediatos cresceram devido à impressão de que havia uma grande — e rapidamente crescente — "demanda reprimida" por computadores que preenchessem a lacuna existente entre os minis produzidos localmente e os pequenos *mainframes* produzidos pela IBM e pela Burroughs, ou importados. Um estudo de mer-

(11) Para os detalhes da "concorrência do míni" da CAPRE, ver Helena, 1980; Adler, 1987:251-251. Para uma discussão geral das estratégias das multinacionais na exploração de seus ativos tecnológicos no exterior ver Tigre, 1983.

(12) SEI, Comunicado 007/82 (23 de dezembro de 1982), 7.1 e 8.

(13) Mais de 650 sistemas Cobra série 500 foram instalados até o final de 1984. Entre os maiores minis (classe 3 da SEI, com um valor médio à época de US\$ 180 mil por sistema), os Cobra 500 venderam mais que as máquinas de todos os demais fabricantes em conjunto por uma larga margem (487 Cobra 500; 270 de todos os demais fabricantes locais — SEI, 1985:24).

cado de 1982, realizado em conjunto pela SEI e pela LABO, estimava que as vendas totais de supermínis no Brasil passariam de 1.735 para 2.700 no período 1985/89, produzindo receitas anuais da ordem de US\$ 300 milhões. A idéia do licenciamento era atraente também para os supostos concorrentes locais na indústria de computadores, pois seria uma maneira ideal de invadir o que era então uma indústria de crescimento muito rápido. Os interessados no licenciamento de supermínis incluíam algumas empresas bem situadas, como o Itaú, segundo maior banco do país, a Docas de Santos, de propriedade de uma das famílias empresariais mais importantes do Brasil, e o Grupo ABC, que estava envolvido em telecomunicações e tinha firmado um acordo com a Honeywell-Bull.

No final, Dytz decidiu autorizar o licenciamento até mesmo de computadores que exigiam componentes protegidos por patente¹⁴. O mais importante dos acordos de licenciamento iniciais foi o celebrado pela Elebra Computadores (controlada pela Docas de Santos) com a DEC para licenciar o VAX 750. Defrontadas com a competição potencial de um computador estrangeiro tão bem posicionado, mesmo companhias como a Cobra sentiram que não tinham escolha, a não ser negociar um acordo de licenciamento próprio. No final de 1985, havia licenças de supermínis que representavam uma parte importante das principais tecnologias mundiais¹⁵.

Como os resultados do acordo original de licenciamento dos mínis, os da concorrência dos supermínis não foram exatamente os pretendidos. Para começar, as projeções de mercado mostraram-se errôneas. Em meados de 1988, os produtores de supermínis tinham vendido não os 1.800 sistemas esperados, de acordo com a projeção, nem mesmo os 1.200 previstos pela projeção mais conservadora, mas apenas 250¹⁶. Parte da razão para as baixas vendas foi, com certeza, simplesmente o fato de que o desempenho econômico global do Brasil deteriorou seriamente no governo Sarney, com cortes profundos no investimento em 1987 e 1988, e redução das taxas de crescimento da indústria de computadores de 30% ao ano — no começo dos anos 80 — para menos de 10% em 1987. Numa economia menos aquecida, os usuários relutaram em abandonar suas antigos computadores, já amortizados. Além disso, as subsidiárias das CTNs no Brasil mostraram-se competidoras mais potentes do que o esperado, conseguindo ampliar para baixo o mercado de seus pequenos *mainframes*, e roubar clientes dos novos produtores de supermínis. Tanto a IBM quanto a Burroughs estavam mudando para novos modelos em sua produção de *mainframes* de pequeno porte, e pretendendo reduzir os preços dos modelos já existentes. A IBM em particular tinha um certo número de computadores alugados que podiam ser vendidos a preços muito competitivos em relação aos dos novos supermínis. Relatório de 1987 de um fabricante brasileiro de supermínis estimou que a IBM abocanhara 60% do mercado potencial de supermínis por meio da revenda de computadores 4341 usados¹⁷. A força da IBM e da Burroughs no mercado de supermínis deixou dramaticamente clara a importância do papel histórico das CTNs. Se as maiores CTNs não tivessem fabricado computadores no país, teriam uma base menor de máquinas usadas e representariam uma ameaça menor aos fabricantes de supermínis¹⁸.

Os direitos adquiridos das subsidiárias das CTNs também afetaram a estrutura dos próprios acordos de licenciamento, especialmente no caso da DEC e da Elebra. O escritório de vendas brasileiro da DEC, instalado muito antes da reserva de mercado, conservou o direito de vender computadores DEC grandes o suficiente para serem considerados *mainframes* (i.e., o VAX 8600 e todas os computadores maiores). Isso significava que a subsidiária brasileira da DEC estava de fato

(14) SEI. Comunicado 002/84 (27 de janeiro de 1984), assinado por Dytz.

(15) Eles eram: Honeywell DPS6/96 (licenciado para o Grupo ABC), Data General MV4000 e MV8000 (para a Cobra), Hewlett-Packard HP-3000 (Edisa), DEC VAX 113750 (Elebra), Formation F-4000/200 (Itaotec), Nixdorf 8890/72 (Labo) IPL 4460 (Sisco). O Formation e o IPL eram ambos projetos compatíveis em *software* com o IBM.

(16) Os dados das vendas de 1985 a 1987, da ABI-COMP, são os seguintes: 1985 — 32; 1986 — 86; 1987 — 92; total — 210. A estimativa de mais 40 sistemas para a primeira metade de 1988 se baseia em discussões com gerentes de firmas individuais.

(17) Em 1987 a IBM tinha vendido 4381 em número suficiente para substituir quase completamente sua base de 4341 instalada em 1984, embora houvesse ainda quase o mesmo número (550) de 4341 instalados (SEI, 1984:48; 1988:32). Os preços dos velhos 4341 iam de US\$ 150 mil a US\$ 500 mil, enquanto o preço de um supermíni típico variava de US\$ 200 mil a US\$ 400 mil.

(18) Uma rápida comparação com a Coreia indica como a indústria local foi importante na ampliação da base instalada da IBM e da Burroughs. A base de IBM 4341 no Brasil em 1984 era 10 vezes sua base coreana estimada (ver *Computer Mind*, 1988:333-340; SEI, 1988:32). A Burroughs vendeu 250 máquinas da série B6000 no Brasil (SEI, 1988:40) enquanto, de acordo com a *Computer Mind* (1988:340-341), vendeu apenas 3 na Coreia. Pode haver subestimação, mas mesmo usando as estimativas mais generosas da KIA (1987:75) o número não seria mais de 6 ou 7.

competindo com a Elebra¹⁹, e era no mínimo ambivalente quando previa a redução do espaço disponível para seus computadores de grande porte ao conceder à Elebra uma licença para vender o sucessor do VAX 750 (o 8200 e, depois, o 6200).

Apesar das restrições legais impostas às CTNs, a permanente competição com sua tecnologia patenteada permaneceu, talvez, a maior ameaça à sobrevivência comercial das novas companhias de supermínis. Ao mesmo tempo, a questão de como as próprias empresas podiam efetivamente adquirir e assimilar tecnologia estrangeira continuou sem solução. A experiência do grupo Itaú, que escolheu um padrão diferente do da Elebra, ilustra um tipo diferente de problema de transferência de tecnologia.

A maneira como o grupo Itaú tratou a questão do licenciamento do supermíni resultou de sua história como instituição financeira e como um dos maiores clientes da IBM no Brasil. Uma de suas motivações para entrar na indústria de computadores foi satisfazer suas próprias necessidades internas de processamento de dados e equipamentos de automação bancária. Não é de espantar que, quando buscou um parceiro de tecnologia estrangeira, o Itaú tenha escolhido uma companhia com um computador compatível com o IBM. O Itaú estava também interessado em obter total acesso à tecnologia que estava licenciando, e em parte por essa razão escolheu uma companhia de New Jersey relativamente desconhecida, uma pequena fração de seu próprio tamanho²⁰. A Formation, que foi a escolhida, tinha desenvolvido o que era um equivalente em termos de *software* a um sistema 370 modelo 138 da IBM, e considerado pela companhia competitivo com o 4331. Apanhada de surpresa pelo lançamento pela IBM do 4381, a Formation só conseguiu vender 100 de seus máquinas F-4000, e estava mais do que interessada em compartilhar sua tecnologia quando foi abordada pelo Itaú²¹.

Em retrospecto, a escolha específica de parceiro e de tecnologia feita pelo Itaú foi provavelmente um erro. Ele acabou sendo uma vítima dos mesmos problemas que derrubaram as pequenas companhias norte-americanas que tinham tentado o mercado de PC²² e atingiram até mesmo as principais companhias japonesas (Flamm, 1988:232-33). Os 4341 usados da IBM afundaram a versão Itautec do F-4000. Em 1988 o Itaú tinha vendido apenas cerca de 30 máquinas, tendo o próprio grupo como seu maior cliente. Isso não quer dizer que a experiência do Itaú tenha sido completamente malsucedida. O montante de aprendizado tecnológico que ela proporcionou foi impressionante. Os engenheiros do Itaú conseguiram projetar um sucessor do F-4000 50% mais rápido, 30% mais barato e com capacidade de memória substancialmente expandida (Itaú, 1988:8). A profunda familiaridade que eles desenvolveram com arquiteturas IBM também os ajudou a produzir controladores projetados nacionalmente compatíveis com os computadores IBM. Entretanto, ninguém pode dizer que a estratégia de licenciamento do Itaú tenha produzido resultados lucrativos.

A conveniência de permanecer fora do mercado do PC não é a única lição a ser tirada da experiência do Itaú. O licenciamento de uma pequena firma como a Formation evita o tipo de problema existente na relação DEC/Elebra, mas inclui outras armadilhas. Encontrar uma firma como essa e avaliar sua tecnologia é um negócio de alto risco, provavelmente um risco impraticável, a menos que se tenha experimentado uma grande variedade de relacionamentos com pequenas firmas dos EUA. O que o caso Itaú sugere é que o uso efetivo desse tipo de "licenciamento de risco" requererá que as firmas brasileiras desenvolvam uma grande variedade de laços com pequenas firmas dos EUA, incluindo desde o licenciamento de *softwares* inovadores até a aquisição do parceiro americano. As regras vigentes

(19) Surpreendentemente, a DEC foi relativamente muito menos bem-sucedida que a Elebra, vendendo só 26 máquinas da série 8000, comparadas às 88 VAX 750 da Elebra desde 1987 (SEI, 1988:29).

(20) Consta que houve negociações ampliadas diretamente com a IBM, mas que não evoluíram pelo fato de a IBM não estar disposta a transferir montantes suficientes de tecnologia.

(21) A Formation compartilhou plenamente sua tecnologia, hospedando 10 engenheiros da Itautec durante uma estada de 1 ano em sua fábrica e trabalhando com eles não só nos projetos do F-4000 mas também nos planos de um potencial sucessor.

(22) "Plug Compatible" [totalmente compatível] com os computadores IBM.

tornam tais estratégias difíceis, mas, se o objetivo é reduzir a dependência da tecnologia patenteada das grandes CTNs, devem ser encontrados caminhos para favorecê-las.

A segunda questão suscitada pelo caso Itaú é igualmente importante. O Itaú levou muito a sério as primeiras determinações da SEI, de 1982, em relação a componentes genéricos e autonomia tecnológica final, e sentiu-se traído quando outros foram autorizados a licenciar arquiteturas patenteadas da DEC e da DG. Consequentemente, o caso Itaú ilustra um dilema criado tanto pelas firmas quanto pelo Estado nas tentativas de impor autonomia tecnológica. Se algumas firmas seguem estritamente o que o Estado determina enquanto outras saem-se bem ao seguir uma interpretação livre ou simplesmente fingir conformidade, as firmas obedientes estarão em desvantagem competitiva. Reciprocamente, tendo estabelecido critérios nacionalistas, o Estado cria uma clientela de firmas obedientes, que se considerarão traídas se os critérios forem mudados mais tarde, reduzindo rapidamente as chances de obediência no futuro. Pronunciamentos políticos, como o convite da SEI para o supermíni, que superestimam a viabilidade técnica da autonomia, são política e tecnicamente custosos.

Os problemas da Cobra, a companhia estatal que liderou a indústria local de computadores nos anos 70 e no início dos 80, revela ainda outro problema com o licenciamento de tecnologia estrangeira em um ambiente nacionalista. É improvável que a tecnologia licenciada que não é integrada com a tecnologia desenvolvida no país seja totalmente explorada. Como a Data General tinha estado relativamente inativa no Brasil até o acordo com a Cobra, não havia problemas de concorrência como o que separou DEC e Elebra²³, mas, ao contrário da Elebra, a Cobra era uma companhia com uma base própria instalada muito grande (principalmente os tradicionais minis da série Cobra 500). Era também a única companhia que podia reivindicar o projeto de uma arquitetura de computadores totalmente nacional. Havia desenvolvido também sistemas operacionais próprios para seus minis. Finalmente, em 1983, dois anos antes do acordo de licenciamento com a DG, ela havia começado a desenvolver um "supermicro" de 32 bits (uma estação de trabalho baseada no microprocessador Motorola da série 68000, que em suas maiores configurações competia no mercado de superminis), cujo sistema operacional (o SOX), também desenvolvido pela Cobra, era compatível com o UNIX. A Cobra era, em resumo, uma companhia com uma considerável tradição tecnológica nacional.

O desenvolvimento de conexões entre sua grande base instalada e os novos computadores DG teria permitido à Cobra explorar sua atual posição de mercado²⁴, mas seu pessoal técnico não se entusiasmou com essa estratégia. Muitos deles viam o trabalho com os computadores DG mais como um desvio de seus próprios esforços do que como uma oportunidade. O mercado potencial do acordo de licenciamento da Cobra foi reduzido, em parte, pela persistência dos esforços da Cobra no desenvolvimento de tecnologia própria.

A tensão entre basear o esforço nativo em tecnologia estrangeira incorporada em microprocessadores importados e trabalhar a partir de tecnologia importada em acordos de licenciamento não era algo peculiar à Cobra. A mais forte fonte de concorrência para os licenciadores de supermíni, além da IBM e da Burroughs, vinha dos supermicros locais. A SID (a terceira maior firma do setor, depois da Itautec e da Cobra) tinha lançado um supermicro de 32 bits, e a Labo tinha lançado uma máquina similar. A Digirede, cujo alvo prioritário estava no mercado de automação bancária, já havia obtido um significativo sucesso comercial com seu

(23) Os termos do acordo da Cobra com a Data General autorizavam a Cobra a comercializar computadores de grande porte.

(24) Como a Data General tinha se retirado completamente do Brasil dez anos antes, sua base instalada própria era mínima, consistindo basicamente em máquinas da série Nova.

novo computador de 32 bits. A mais bem-sucedida de todas foi a Edisa, que conseguiu lançar um computador 68010 em 1986 e vendeu 500 unidades só nesse ano.

O crescimento do mercado local de supermicros não foi só um problema de concorrência para os produtores existentes de supermínis, criou também limitações políticas às estratégias dos licenciados, particularmente para a Elebra. Outra saída para a dependência da Elebra em relação ao cada vez mais antiquado VAX 750 teria sido fugir para o segmento inferior do mercado, assegurando uma licença para o Micro VAX II, o chamado "VAX em um chip" da DEC, que competia com sucesso com as estações de trabalho de 32 bits e poderia substituir o VAX 750 nas firmas pequenas. Como as firmas locais, que constituíam o coração da clientela da SEI, já estavam produzindo supermicros projetados localmente e teriam sido afrontadas pela aprovação de tecnologia licenciada no segmento inferior do mercado de supermínis, o caminho estava efetivamente bloqueado. Esses problemas são, certamente, uma variação dos problemas de sinalização do Estado discutidos em relação ao Itaú e ao convite original de licenciamento do supermíni.

A política brasileira do supermíni ilustra algumas ironias interessantes. Como a contribuição do Estado para estimular o desenvolvimento de tecnologia nacional havia sido definida basicamente em termos da regra negativa de limitar a entrada de tecnologia estrangeira, não foi dada atenção suficiente à questão de qual combinação de políticas positivas era necessária para promover esforços nacionais bem-sucedidos. O benefício de um mercado interno protegido havia requerido um grande investimento de energia política. Tendo realizado esse investimento, era muito mais fácil para o aparelho estatal deitar sobre os louros, negligenciando problemas relativos ao apoio do Estado à pesquisa ou uma política mais ativa de formação da mão-de-obra especializada necessária para sustentar a indústria que havia surgido. Do mesmo modo, as companhias, apesar de inquestionavelmente beneficiárias da proteção contra as firmas estrangeiras, estavam também aprisionadas, impedidas de explorar uma série de laços estrangeiros que poderiam ter facilitado a inovação nacional.

O lado negativo da experiência brasileira com os licenciadores de supermínis não deve, entretanto, ser exagerado. Ela não levou ao desenvolvimento nacional de um supermíni competitivo internacionalmente, mas produziu algumas novas firmas significativas — principalmente a Itaú e a Elebra. Mesmo do ponto de vista comercial, ela esteve longe de fracassar. Apesar de seus problemas, a Elebra e a Cobra expandiram a base instalada da DEC e da DG no Brasil a uma taxa que é comparável, com vantagem, ao desempenho da rede distribuidores convencional que essas firmas tinham no mercado coreano — que crescia muito mais rapidamente que o brasileiro — no mesmo período²⁵. Não obstante, permanece o fato de que os exemplos mais estimulantes não surgiram do licenciamento do supermíni, mas cresceram a partir desses acertos, e até certo ponto em oposição a eles. Como no crescimento inicial da indústria de PC, a inovação nacional importou componentes (os novos microprocessadores de 32 bits) como trampolim, em vez de licenciar arquiteturas patenteadas. O caso brasileiro causa, sobretudo, a nítida impressão de que deve haver outras estratégias mais eficazes para combinar o desenvolvimento nacional com acordos tecnológicos internacionais. Algumas sugestões sobre como deveriam ser estas estratégias podem ser encontradas na história do projeto do supermíni coreano.

(25) As vendas da Elebra do VAX 750 no Brasil de 1985 a 1987 foram maiores do que o aumento relatado nas séries 700 e 800 na Coreia durante o mesmo período. As vendas da Cobra de MV4000 e MV8000 foram substancialmente maiores do que as vendas coreanas durante o mesmo período. (Ver SEI, 1984; *Computer Mind*, 1988:267-363; ver também Evans e Tigre, 1988, para uma discussão desses dados.)

3. O projeto do supermíni coreano

O desenvolvimento de capacitação nacional em eletrônica foi um objetivo da política industrial coreana muito antes que houvesse qualquer indústria de computadores local. A indústria eletrônica foi selecionada pelo regime de Park Chung Hee como uma das seis indústrias a serem fomentadas, no Plano da "Indústria Pesada e Química" (E.M. Kim, 1978:118; World Bank, 1987:38-9). Em 1982, quando as firmas locais começaram a produzir PCs, o governo lhes assegurou que encomendaria 5.000 PCs para uso escolar no ano seguinte e aumentaria as encomendas em anos futuros (L.S. Kim, 1986:50), e também baixou um decreto protegendo-as da competição estrangeira (Chung, 1987:165). Em 1983, quando o mercado interno envolvia apenas cerca de US\$ 100 milhões (U.S. Dept. of Commerce, 1981:2; Chung, 1987:165), o governo já havia posto em andamento um plano especial de desenvolvimento do setor de informática (ver NCCC, 1988:17-39). Ao mesmo tempo foram lançados planos para uma "Rede Nacional de Informações" (NCCC, 1988:39-46).

As pessoas envolvidas mais intimamente na projeção do futuro da Coreia como uma "sociedade de informação" reuniam-se em torno da Casa Azul. Na Casa Azul, Chung Honh Sik, secretário do Presidente para Ciência e Tecnologia, e Hong Sun Wan, secretário-assistente para Ciência e Tecnologia, foram participantes-chaves. Ligado à Casa Azul estava um grupo de pessoas que incluía alguns ex-oficiais militares com graus avançados de formação em engenharia. Alguns tinham estado envolvidos em tentativas anteriores de desenvolvimento de tecnologia de armamentos na Agência para Desenvolvimento da Defesa, e acreditavam que o futuro da Coreia dependia de sua aptidão para acelerar sua capacitação em processamento de informações. A maioria achava também que isso devia envolver a capacitação nacional para projetar e fabricar sistemas de informação. Um bom exemplo é Kim Sung Jin, que foi colega de classe dos generais Chun e Roh na academia militar. Depois de se formar em primeiro lugar em sua turma, ele continuou sua formação em nível de pós-graduação nos Estados Unidos, foi presidente da Agência para Desenvolvimento da Defesa e finalmente se tornou o chefe tanto da Agência de Computadorização Nacional como do Comitê de Coordenação da Computadorização Nacional.

A idéia de que a Coreia devia tentar construir uma "Rede Nacional de Computação Básica" foi uma das mais importantes que saiu do grupo da Casa Azul. O primeiro passo em direção à Rede Nacional de Computação foi o "Sistema Nacional de Informação Administrativa" (NAIS), cuja primeira fase incluía sete sistemas de informação projetados para "aumentar a eficiência administrativa e a qualidade do serviço público"²⁶. A idéia básica era a de que, tomando sistemas administrativos e colocando-os *on line* em uma rede compartilhada por todos os órgãos do governo, poder-se-ia reduzir o tempo, os gastos e as oportunidades da corrupção, na miríade de processos de tomada de decisão. Por exemplo, de acordo com um funcionário, um sistema computadorizado para processar os requerimentos de importação e exportação tinha um potencial de redução do tempo necessário de 40 dias para uma semana, um ganho de eficiência crucial para um país dependente da exportação.

Um segundo tipo de ganho, bem diferente, também era esperado do NAIS. Ao mesmo tempo em que aumentasse a eficiência administrativa, supunha-se que ele "levantaria a indústria de computadores local" (Dacom, 1987:18). Os orçamen-

(26) Os 7 sistemas eram: ESS (Economic Statistics Information System), RIS (Resident Information System), HALIS (House and Land Information System), CCS (Customs Clearance Information System), EIS (Employment Information Systems), VMS (Vehicle Management Information System) e NPIS (National Pension Information System). Ver Dacom, 1987:18.

tos iniciais solicitaram a compra de cerca de US\$ 100 milhões de *hardware* dos produtores locais para montar um sistema que consistiria em cerca de 100 máquinas supermíni centrais conectadas a 10.000 estações de trabalho²⁷. Se colocarmos esses números na perspectiva do mercado coreano disponível aos produtores locais àquela época fica clara a extensão do "levantamento". Como a produção coreana total de computadores maiores que os PCs era de apenas cerca de US\$ 50 milhões em 1986 (Business Korea, 1988:III-497), os fabricantes locais estavam recebendo uma chance de triplicar seu mercado para computadores de grande porte com um único contrato. Como disse a *Datamation*, "o NAIS é o trampolim que os fornecedores de *software* e *hardware* da Coréia do Sul estavam procurando. É sua maior oportunidade de entrar de vez no projeto de fabricação de sistemas mais sofisticados" (Gadacz, 1987:68-2).

Evidentemente, o NAIS (sem falar do plano mais geral da rede de computação básica) era ambicioso. Ele projetava mudanças radicais no funcionamento de uma burocracia essencialmente conservadora, com base em *hardware* e *software* muito sofisticados tecnologicamente, que deveriam ser desenvolvidos e produzidos por empresas locais sem nenhuma experiência em tais produtos. O que surpreendia não era o fato de que, em meados de 1988, sua implementação estivesse atrasada pelo menos um ano (ver cronograma EIAK, 1987:406-408) e sim que parecia haver base institucional suficiente para tornar a implementação do plano uma possibilidade real. Essa base institucional dependia, por sua vez, da capacidade do aparelho estatal, da estrutura e das estratégias das empresas privadas do setor, e da habilidade, tanto do Estado quanto do setor privado, de firmar internacionalmente acordos tecnológicos.

Dentro do próprio aparelho estatal, o apoio da Casa Azul era crucial, mas não podia por si só implementar um tal plano. A implementação requeria coordenação e cooperação entre um grande número de serviços. Requeria também liderança estratégica da parte do Ministério das Comunicações. Como os papéis contrastantes do Ministério das Comunicações na Coréia (MOC) e no Brasil (Minicom) são críticos para os diferentes resultados nos dois casos, o MOC é talvez o melhor lugar para se começar uma análise do papel do estado coreano.

O empreendimento foi uma característica central do Ministério das Comunicações da Coréia, desde o começo dos anos 80. A partir 1980, a Coréia aumentou em cerca de 1 milhão por ano o número de linhas telefônicas, passando de menos de 3 milhões em 1980 para mais de 10 milhões em 1987²⁸. Ao mesmo tempo, um sistema nacional de discagem direta à distância foi implantado. O mais impressionante de tudo isso é que o ministério promoveu com sucesso o projeto e desenvolvimento de um sistema nacional de comutação eletrônica de pequena escala (10.000 linhas — o TDX-1) para ser usado em áreas rurais. No fim do período, os sistemas TDX-1, desenvolvidos no país, fabricados por empresas privadas locais²⁹ faziam parte da maioria dos sistemas rurais de comutação em instalação.

Ao longo desses anos, o ministério desenvolveu uma visão clara de seu papel na criação de capacidade tecnológica nacional³⁰. Em primeiro lugar, o ministério reconheceu que era difícil conseguir recursos para os estágios iniciais de desenvolvimento fora do processo orçamentário normal. Por isso, decidiu destinar 3% das polpudas receitas da KTA (cerca de US\$ 2 bilhões) para pesquisa e desenvolvimento. Em segundo lugar, reconheceu que as companhias privadas não se envolveriam no processo sem a perspectiva de lucratividade futura. Consequentemente, o desenvolvimento de produtos nacionais estava ligado a futuras encomendas do governo (L.S. Kim, 1986:49-52). A combinação de grandes receitas com

(27) As estimativas do número de computadores centrais supermínis passaram de 66 (EIAK, 1988:406) para 105 (Dacom, 1987b:4), com o número previsto aumentando com o passar do tempo. O custo total projetado do *hardware* em 1988 era de US\$ 83.4 bilhões, com um adicional de US\$ 35 bilhões gasto em *software* (EIAK, 1988:402). Ver também L.S. Kim, 1986:50.

(28) Ver Min. of Communications, 1987a:66; Lee, E.H., 1987:7. A partir de 1982 a Korea Telecommunications Authority (KTA) tornou-se a empresa operacional do ministério encarregada de prestar serviços telefônicos (ver Min. of Communications, 1987:3).

(29) Quatro companhias receberam o direito de produzir o TDX-1: Daewoo Telecommunications, Goldstar Semiconductors, Samsung Semiconductor and Telecommunications e Oriental Telecommunications (Dongyang). Ver B.K. *Electronics* 1(2):32 (Dec. 1987).

(30) Esse resumo da visão do ministério se baseia numa entrevista com o ministro Oh Myung realizada em 7 de maio de 1988.

um orçamento de fornecimento massivo deu ao ministério uma força considerável para preparar o desenvolvimento tecnológico local.

Os ministérios, mesmo os mais agressivos, não realizam eles próprios pesquisa e desenvolvimento, e é difícil as companhias privadas se empenharem em pesquisa básica mesmo com a garantia de compras futuras. Para fazer a pesquisa do TDX-1 o Ministério das Comunicações contou com o KETRI — instituto governamental de pesquisa em telecomunicações, que mais tarde se fundiu com seu co-irmão, o instituto de pesquisa eletrônica (KIET) para formar o ETRI (Instituto de Pesquisa Eletrônica e de Telecomunicações)³¹. Com cerca de 1.400 empregados, o ETRI era o maior e mais bem instalado dos institutos governamentais especializados em pesquisa criados no final dos anos 70³². Apesar de formalmente subordinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, o ETRI contou com o apoio do Ministério das Comunicações para os principais projetos. Telecomunicações e semicondutores tinham sido os principais projetos dos pesquisadores do ETRI, mas eles tinham trabalhado também em arquiteturas de computador (ver KETRI, 1984; ETRI, 1985; 1986; 1987). O bem-sucedido desenvolvimento de um computador "supermicro" UNIX de 32 bits (ver ETRI, 1985:17; 1986:16; 1987:12) foi seguido de um projeto ainda mais ambicioso para desenvolver um computador supermíni de 64 bits em conjunto com uma pequena companhia da Califórnia chamada AIT (ver ETRI, 1986:28). Apesar de esse último projeto não ter sido bem-sucedido, ele deu a uma dúzia ou mais de cientistas do ETRI a chance de passar um grande período de tempo no Vale do Silício, trabalhando em problemas relacionados a arquitetura de computadores³³. Quando o projeto NAIS chegou ao estágio do *hardware*, os pesquisadores do ETRI tinham uma experiência considerável no UNIX e nas arquiteturas supermíni.

Tanto o Ministério das Comunicações como o ETRI tinham recursos e experiências decisivas a oferecer, mas outra inovação institucional era necessária para fornecer apoio específico ao NAIS e ao supermíni. A DACOM, uma subsidiária da empresa operacional do ministério (KTA), cumpriu esse papel. A DACOM foi criada em 1982 para que o ministério tivesse uma pequena e ágil companhia para tomar iniciativas no setor de comunicação de dados, tais como redes de serviço agregado^{33a} e postagem eletrônica³⁴. Com apenas 100 empregados, US\$ 70 milhões em vendas (DACOM, 1987:28) e nenhuma responsabilidade por linhas ou serviços telefônicos convencionais, a DACOM estava em condição de se dedicar a problemas de computadorização. Em 1985, ela foi designada o primeiro fornecedor do sistema NAIS.

Em 1985, tanto a conceituação do NAIS quanto a base institucional no aparelho estatal estavam estabelecidas, mas permanecia a questão em torno da procedência do *hardware* necessário para implementar o sistema. Começar a partir do zero estava fora de questão, e nenhuma empresa local tinha capacidade para projetar uma tal máquina. Tinha de ser encontrada uma companhia estrangeira disposta a vender tecnologia de supermíni. Concordeu-se que o computador deveria ter um sistema operacional baseado no UNIX e que deveria usar microprocessadores padrão, e não os patenteados. A DACOM queria um computador voltado para processamento de transações *on line* (OLTP)^{34a} que pudesse eventualmente ser integrado a suas redes de comunicações de dados. Mais importante, a companhia tinha que estar disposta a compartilhar totalmente tanto a tecnologia de *hardware* quanto a de *software*. Finalmente, para que o projeto fosse interessante do ponto de vista das empresas privadas que eventualmente o produziram, o acordo de tecnologia não poderia excluir a possibilidade de exportar o computador.

(31) No começo do projeto TDX o instituto envolvido foi denominado KETRI (Korean Electrotechnology and Telecommunications Research Institute), que era um descendente do KTRI (Korean Telecommunications Research Institute). No final de 1984 decidiu-se fundir o KETRI com o KIET (Korean Institute of Electronics Technology), formando o ETRI. Uma das consequências dessa fusão foi tornar possível ao Ministério das Comunicações (que tinha trabalhado sempre através do KETRI) sustentar a pesquisa na indústria de computadores sem duplicar os esforços do KIET, que tinha sido o lugar onde se trabalhava com semicondutores e computadores (ver ETRI, *Annual Report*, 1985).

(32) Além dos nove institutos especializados há o KAIST (Korean Advanced Institute of Science and Technology), que fornece uma formação em nível de pós-graduação e desenvolve uma grande gama de pesquisas. Ver Ministry of Science and Technology, 1987:35-36, para uma relação completa de todos os institutos.

(33) O conceito do supermíni de 64 bits parece ter sido uma idéia que estava à frente de seu tempo. Mesmo com ajuda financeira do ETRI, o AIT foi incapaz de sustentar o projeto durante um tempo suficiente para produzir um produto viável comercialmente e parou no meio do caminho.

(33a) *Value added nets* — conjunto de serviços especiais que se somam aos serviços convencionais prestados por empresas telefônicas, tais como: possibilidade de atender a mais de uma ligação ao mesmo tempo dispondo só de uma linha, conversação simultânea entre várias linhas, transferência automática de chamadas para outro número etc. (NT)

Depois de uma exaustiva pesquisa e de negociações com uma série de empresas norte-americanas, foi escolhida a Tolerant, que era, nas palavras da DATA-MATION, "uma jovem empresa ágil e voraz instalada em San Jose com tecnologia de supermíni para vender" (Gadacz, 1987: 68-2). O "sistema Eternity" da Tolerant rodava numa versão modificada do UNIX Berkeley, usava *chips* padrão e era um sistema multiprocessador de livre acesso, projetado para processamento distribuído. Conectando-se várias CPUs Tolerant ("System Building Blocks", na terminologia da empresa) era possível criar uma rede que suportaria um grande número de usuários. Para a Tolerant, o negócio coreano era uma tremenda oportunidade. O sistema Eternity era basicamente seu único produto, e desde 1986 eles tinham apenas 30 sistemas instalados (Data Sources, 3rd Quarter, 1986:A-38). A DACOM falava em termos de 100 computadores na primeira fase do NAIS. Dado o pequeno porte da Tolerant (cerca de 100 empregados) e a escassez de capital, a possibilidade de ter o gigantesco conglomerado coreano colocando seu sistema nos mercados internacionais representava mais uma oportunidade do que uma ameaça de concorrência. Se bem-sucedidos, os coreanos poderiam, nas palavras de um funcionário da Tolerant, "tornar Tolerant uma palavra familiar". Assim, a Tolerant fechou contrato, concordando em transferir completamente sua tecnologia e em autorizar os coreanos a comercializar seu computador nos mercados internacionais (fora dos Estados Unidos).

Em 1987 a DACOM começou a comprar sistemas Tolerant. No final do ano, já havia comprado cerca de 25 sistemas por um total de US\$ 10 milhões, o que representava a maior parte da produção da Tolerant no ano (*Computer Mind*, 1987:392-395). Ao mesmo tempo, a Tolerant estava transferindo tecnologia de fabricação para os quatro conglomerados envolvidos no projeto supermíni (Samsung, Hyundai, Daewoo e Goldstar) para que em 1988 eles pudessem começar a produção local dos 75 sistemas necessários para completar a primeira fase do NAIS. Vale a pena sublinhar aqui a força do setor privado no sistema coreano. Ninguém questionou a capacidade dos principais conglomerados para assimilar a experiência de fabricação necessária para este novo produto e, de fato, eles aparentemente não estão tendo nenhum problema para produzir os primeiros computadores dentro do cronograma.

Uma parte muito mais ambiciosa do plano centrou-se no ETRI, que deveria desenvolver um computador sucessor do Tolerant. Enquanto o computador Tolerant era considerado pelos coreanos como grosseiramente equivalente ao VAX 8600, pretendia-se que o computador-alvo fosse equivalente à geração seguinte dos VAX (ver Lee, MJ, 1988:7). Um orçamento de cerca de US\$ 40 milhões foi destinado ao projeto ao longo de um período de quatro anos, começando em meados de 1987³⁵. A estrutura organizacional do ETRI foi revista para permitir a criação de uma "Divisão de Tecnologia de Computadores", cuja mão-de-obra se dedicava principalmente ao trabalho no computador Tolerant e em seu sucessor (ETRI, 1987:33). Essa divisão empregou cerca do dobro do pessoal próprio da Tolerant. O projeto envolveu também pessoal dos quatro *chaebols*, mas a responsabilidade por seu gerenciamento e organização ficou com o ETRI³⁶. Alguns pesquisadores envolvidos passaram vários meses em San Jose, assimilando a experiência da Tolerant, mas o computador nacional não deveria ser simplesmente uma cópia do Eternity. As diferenças projetadas incluíam até mesmo a possibilidade de usar microprocessadores diferentes³⁷.

Como seria de se esperar, os estágios iniciais do projeto NAIS apresentaram muitos problemas. As primeiras oito unidades Tolerant a serem postas em funcio-

(34) A DACOM é formalmente uma "empresa privada", já que a KTA possui apenas uma pequena parte de suas ações, mas na prática, como a propriedade privada está dispersa entre várias firmas eletrônicas privadas, o ministério detém, por meio da KTA, o controle da empresa. Para uma descrição das atividades da empresa ver DACOM, 1985.

(34a) *On line transaction processing* — tipo de processamento interativo, ou seja, onde o acesso às informações está disponível imediatamente para os usuários a cada alteração nos dados de um arquivo (transação). Um exemplo é o sistema de controle de reservas de passagens aéreas: os operadores de todos os terminais obtêm a qualquer momento a disponibilidade de vagas em cada horário. (NT)

(35) Os recursos vieram de uma combinação entre KTA, ministério, um dos fundos de capital de risco ligados ao ministério (Industrial Technology Development Fund) e as próprias empresas privadas.

(36) De acordo com LEE, MJ (1980:10) cerca de 250 pessoas seriam empregadas no projeto do computador-alvo a partir de meados de 1988, 150 do ETRI e 100 das empresas privadas.

(37) O Eternity usava processadores da série NSC 32032; o pessoal do ETRI estavam considerando uma substituição pelos processadores da série Motorola 68000.

namento eram parte do NPIS (Sistema Nacional de Informação sobre Pensões), usado pelo Ministério da Saúde para controlar os pagamentos de pensões. O processamento era por lote^{37a} e não por transações e o *software* para dirigir o trabalho foi subcontratado pela DACOM a firmas locais, que tinham pouca experiência em escrever *software* para arquiteturas de multiprocessador voltado para transações. Imediatamente surgiram problemas. O sistema operacional parou, os erros eram frequentes e houve "milhões de erros de programação no sistema" (Baek, 1988:46-49). Os problemas não eram surpreendentes de um ponto de vista técnico, mas enfatizavam a dificuldade de transplantar o modelo das telecomunicações para a indústria de computadores.

No projeto TDX, o Ministério das Comunicações tinha sido ao mesmo tempo o patrocinador da nova tecnologia e seu único cliente. No projeto supermíni os usuários incluíam uma série de ministérios, como o da Saúde, que não tinham compromissos com as metas tecnológicas da DACOM. Eram eles, entretanto, que tinham de ratificar a eficiência dos projetos. A ligação entre as encomendas do governo e a promoção de tecnologia nacional, tão importante no caso dos sistemas de comutação, é muito menos estreita. A perda dessa ligação enfraquece por sua vez a capacidade do Estado de manter os participantes do setor privado no negócio.

Se o NAIS pode ser construído com base no computador Tolerant é ainda uma questão aberta. Se o ETRI pode produzir o computador-alvo com a rapidez necessária para que ele seja competitivo é uma incógnita ainda maior. Mesmo considerando que a equipe do ETRI produza algo como o computador-alvo projetado, permanece a questão: "os conglomerados terão motivações para fazer os investimentos de risco necessários para transformar o computador num sucesso comercial?". Até agora a proeza dos maiores conglomerados da Coreia tinha tido menos impacto nas tentativas de penetrar o mercado de supermíni do que seria de se esperar. Sua participação no projeto ETRI parece mais um seguro contra a exclusão das encomendas futuras do Estado do que uma iniciativa voltada para transformar sua posição no mercado de computadores. A tentação de continuar a trabalhar com produtos testados fornecidos por parceiros estrangeiros, como a Hewlett-Packard e a Hitachi, pode muito bem acabar com o interesse no computador nacional, mesmo se ele for tecnicamente muito promissor. A estratégia geral de abertura da Coreia torna o critério de viabilidade comercial muito mais rigoroso do que seria no Brasil. Os mecanismos institucionais que permitiriam que fosse dada proteção legal a um míni nacional de uma indústria nascente foram amplamente desmantelados, ao mesmo tempo em que aumentou a intensidade da concorrência internacional no mercado coreano.

Apesar dessas dúvidas, as vantagens institucionais da Coreia em relação ao Brasil são óbvias. No ETRI, a Coreia tem uma capacidade organizacional, uma massa concentrada de pessoal de pesquisa experimentado e recursos que as companhias brasileiras envolvidas no setor de supermíni não têm condições de igualar. Além disso, o tipo de acordo tecnológico internacional que os coreanos foram capazes de construir é mais promissor. Não foi nem uma tecnologia evidentemente antiquada, como o computador Formation, nem uma tecnologia cujo desenvolvimento futuro seria provavelmente controlado zelosamente por seu proprietário estrangeiro, como os projetos licenciados pela DEC e pela Data General.

(37a) *Batch processing*— tipo de processamento onde os dados são agrupados para serem processados em bloco; não é interativo, isto é, o resultado do processamento só estará disponível quando todos os dados forem processados. Por exemplo, o processamento de uma folha de pagamento. (NT)

4. Estado, capital e supermínis: algumas conclusões comparativas

É irônico que o Brasil, cuja política se baseou na premissa de que valia mais a pena alimentar a capacidade de inovação nacional do que a competitividade internacional, não tivesse nenhum projeto comparável ao da Coreia. É igualmente irônico que a Coreia, cujas empresas eletrônicas projetam sombras no mundo inteiro, só possa desenvolver um computador nacional que tropeça no estágio comercial. Sublinhando estas diferenças irônicas há importantes lições com relação à conexão entre bases institucionais e resultados políticos.

Da combinação dos dois casos emerge uma composição de fatores institucionais necessária para se perseguir efetivamente uma transformação industrial tecnologicamente ambiciosa. O apoio à política deve ser amplo, mantendo porém coerência no interior do aparelho estatal, ao invés de ser encapsulado em feudos particulares. O Estado deve ser capaz de operar uma série de instrumentos de um modo centralizado, e isso implica uma base organizacional diversificada mas coordenada. Igualmente importantes são as relações com o setor privado, que sustentem iniciativas privadas de risco e neutralizem tendências de escolher estratégias de curto prazo que diminuam as perspectivas de desenvolvimento de longo prazo. Finalmente, o Estado deve ter a capacidade de facilitar acordos internacionais que estimulem mais do que inibam iniciativas nacionais. Na maioria desses aspectos a Coreia levou vantagem.

Desde o início, o suporte organizacional para a política de informática brasileira no interior do aparelho estatal foi encapsulado. Seus promotores na CAPRE foram caracterizados como "barbudinhos" ou "guerrilheiros ideológicos" (Adler, 1986; 1987). Eles eram, na maioria, marginais no interior do aparelho estatal, que dependiam de sua habilidade de convencer os mais poderosos que eles (por exemplo, o Ministério do Planejamento e os ministérios militares) de que o desenvolvimento nacional era possível e desejável (Adler, 1986, 1987). Mesmo mais tarde, quando o aparelho de segurança passou a se envolver mais diretamente, a informática foi tratada como um "interesse especial", com seu próprio nicho organizacional e grupo de defensores. A ideologia nacionalista deu à agência de informática (SEI) cacife político para defender o mercado contra intrusões estrangeiras, mas a SEI e mais tarde seu ministério (Ciência e Tecnologia) não tiveram poder de influência na política de gastos do governo para complementar seus poderes regulatórios. Nem receitas que capacitassem seu Centro de Tecnologia para Informática (CTI) a seguir a trilha do ETRI.

As diferentes maneiras como a política foi embutida no aparelho estatal são talvez melhor exemplificadas pelos papéis contrastantes do Ministério das Comunicações nos dois países. Enquanto o ministério coreano foi uma cabeça-de-ponte da política de informática coreana, o Minicom, como o ministério é chamado no Brasil, teve uma relação muito ambivalente com a política de informática brasileira. Por um lado, o Minicom é conhecido como um reduto da política mais clientelística. Ele usou seu poder de persuasão para forçar as CTNs fabricantes de equipamentos de telecomunicações (Ericsson, NEC e Siemens) a vender a maior parte de sua participação em suas subsidiárias a firmas locais, mas autorizou multinacionais a manterem controle de fato sobre as decisões tecnológicas e gerenciais. Essa política deu ao capital local acesso a um fluxo lucrativo de receitas geradas pela tecnologia das CTNs, mas não empurrou o capital local na direção do empreendimento tecnológico. Isso foi criticado pela SEI, que pretendia um envolvi-

mento mais independente das firmas locais na indústria³⁸, e o Minicom retribuiu a hostilidade da SEI se opondo aos elementos mais nacionalistas da política de informática. Por outro lado, o Minicom não se opôs ao desenvolvimento tecnológico nacional. Ele destinou uma parte fixa de suas receitas operacionais para um Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD), cuja missão era desenvolver produtos para firmas de capital nacional. O CPqD tinha um orçamento de cerca de US\$ 30 milhões por ano e projetou com sucesso uma série de equipamentos de telecomunicações, tais como fibras óticas e pequenos sistemas de comutação digital³⁹. Baseadas nessa tecnologia, algumas firmas brasileiras (não as *joint ventures* criadas pelo Minicom, mas as firmas de capital nacional, como as criadas pela política da SEI, incluindo a Elebra e a SID) ingressaram no segmento inferior do mercado de telecomunicações.

Enquanto o aparelho estatal brasileiro permanecer segmentado em sua abordagem, é difícil aplicar, fora do setor de telecomunicações, tanto as políticas de persuasão do Minicom — baseadas em sua capacidade de gasto — quanto a pesquisa apoiada pelo Estado que suas receitas tornam possível no CPqD; consequentemente, um instituto de pesquisas consolidado semelhante ao ETRI não pode ser construído, e a promoção de um projeto com o escopo do NAIS coreano está além da capacidade institucional do Estado. As várias descrições do estado brasileiro centradas na importância fundamental de suas divisões internas, tais como o "leviata dividido" de Abranches (1978) ou o "aparelho estatal segmentado" de Barzelay (1986) parecem justificadas pelo caso do supermíni. Entretanto, o estado coreano não é monolítico⁴⁰ e, como ficou claro no conflito a respeito do desempenho dos computadores Tolerant no sistema de pensões, ele continua a apresentar um grau de coesão que ultrapassa em muito as capacidades atuais do Brasil; e sua consequente aptidão para concentrar uma gama de organizações e instrumentos em metas políticas particulares deu à sua política de informática um escopo que a do Brasil não tem condições de alcançar.

Uma segunda diferença que sobressai diz respeito à forma de organização do empreendimento estatal nos dois casos. A Coreia alocou os recursos do Estado para empreendimento tecnológico no ETRI, enquanto o Brasil tentou dirigir a produção⁴¹. A Cobra deu incontestáveis contribuições às inovações nacionais⁴², mas, ao contrário dos institutos de pesquisa mantidos pelo Estado, estava obrigada a ter um bom desempenho de acordo com critérios empresariais tradicionais, além de contribuir para objetivos políticos nacionais. Consequentemente, em 1987, por exemplo, diante de um volume de vendas declinante e prejuízos crescentes, a Cobra passou a produzir um clone do PC. A empresa operou no vermelho, mas a expansão da produção do PC absorveu energia e recursos que deveriam ter ido para o desenvolvimento de sua nova linha, altamente inovadora, de estações de trabalho de 32 bits. Seu papel como um suposto concorrente comercial não só torna difícil para a Cobra concentrar suas energias em inovações nacionais, como também funcionar como uma fonte de novos produtos para as empresas locais, da maneira que o ETRI e o CPqD podem fazer. O ETRI pode transferir seu supermíni-alvo para todos os quatro principais *chaebols*, assim como, no passado, lhes transferiu tecnologia de comutação digital. A Cobra tem de produzir e comercializar seu próprio supermicro, e obter lucro com ele na concorrência com o setor privado⁴³.

A análise de Kenneth Flamm (1987:180-184) da história das indústrias de computadores dos EUA e do Japão aponta as desvantagens de fiar-se numa empresa estatal diretamente produtiva como a Cobra. De acordo com Flamm, histórica-

(38) Ver Pessini, 1986, para uma perspectiva crítica sobre a política de telecomunicações brasileira. Ver também Moreira, 1988.

(39) A "série Tropic" do CPqD é um pouco menor do que o TDX-1 coreano (mais de 4000 linhas), mas sistemas maiores estão sendo desenvolvidos agora. Ver Hobday (1985) para uma interessante análise das atividades do CPqD.

(40) Para uma análise dos conflitos interministeriais no interior do aparelho estatal coreano ver Choi, 1987.

(41) Deve-se observar que os planos atuais do Brasil para privatizar a Cobra alterarão substancialmente a situação descrita acima.

(42) Ver Helena (1984) para a história oficial da Cobra. Ver também Ramamurti (1987).

(43) Outra implicação disso é que a Cobra tem, como necessidade, um interesse próprio em políticas regulatórias específicas, que deriva de seus interesses "privados" em sua própria linha de produtos. O exemplo mais óbvio disso é a controvérsia sobre o licenciamento do UNIX. Para a Cobra, que destinou um extraordinário montante de recursos para o desenvolvimento independente do SOX, essa é uma questão crítica central para a sobrevivência da empresa.

mente o Estado é responsável pelo financiamento de inovações radicais e de pesquisa básica, ao passo que é improvável que o setor privado vá além de inovações incrementais e pesquisa de desenvolvimento. Consequentemente, na ausência do empreendimento estatal será difícil induzir empresas privadas a adentrarem as fronteiras tecnológicas, mas, sem uma forma de ligar a pesquisa mantida pelo Estado a um grupo de empresas competitivas voltadas para o mercado, as expectativas de que as pesquisas tenham um impacto sobre o mercado são pequenas. As formas organizacionais da Coréia maximizam a possibilidade desse tipo de divisão de trabalho.

A criação no Brasil de uma empresa estatal diretamente produtiva foi certamente uma resposta às características do setor privado no início dos anos 70. Quando a Cobra foi criada, não havia empresas de computadores de capital nacional, nem um grupo de empresas locais com experiência de fabricação comparável à do *chaebol* coreano. Essa limitação, evidentemente, não era exógena à política estatal anterior. Assim como as políticas estatais coreanas precedentes tinham ajudado a criar o *chaebol* (ver E.M. Kim, 1987), as políticas brasileiras precedentes tinham ajudado a destruir os produtores locais de produtos eletrônicos de consumo⁴⁴. O contraste entre os dois países ilustra a interação recíproca entre política estatal e organização industrial. As políticas estatais condicionam a organização industrial, a qual, uma vez constituída, dificulta (ou facilita) a política estatal futura.

No futuro, é possível que esse padrão de influência recíproca possa beneficiar o Brasil. Uma das principais consequências da política de informática do Brasil foi a transformação das empresas locais. O grupo Itáú jamais será o Samsung, mas suas vendas de equipamentos de computação já são maiores do que as da empresa líder de eletrônicos industriais do grupo Samsung (Samsung Semiconductor and Telecommunications). Com a recente aquisição da Philco, subsidiária da Ford, o Itáú passa a ter uma presença também no setor de eletrônicos de consumo. A Sharp e a Elebra também emergiram como grupos eletrônicos de capital nacional diversificados, cujas vendas de equipamentos são da ordem de magnitude similar à dos gigantes coreanos⁴⁵.

Essas mudanças na organização industrial devem também afetar as definições ideológicas que conformam a política brasileira. No passado, o nacionalismo econômico foi definido essencialmente em termos defensivos, como prevenção contra a entrada do poder econômico estrangeiro. As atitudes brasileiras no que diz respeito às relações internacionais continham um forte elemento de "fracassomania" (obsessão pelo fracasso)⁴⁶. A política parece fundada em grande medida na convicção de que as empresas locais serão destruídas se forem forçadas a concorrer com empresas estrangeiras, ou dominadas, se autorizadas a constituir acordos com elas. Já vimos que na indústria de computadores essa concentração no isolamento do capital local tornou difícil desenvolver os acordos internacionais necessários para um efetivo desenvolvimento nacional. A entrada dos principais grupos industriais no setor de informática pode dar ao estado brasileiro nova confiança e novo espaço de manobra, não só em termos da divisão de trabalho entre o Estado e o setor privado, mas também em termos de sustentação para uma gama mais ampla de acordos internacionais.

Na Coréia, a existência de um poderoso setor privado com grande capacidade de fabricação e comercialização tornou os acordos com empresas estrangeiras menos ameaçadores e levou a uma definição mais "estratégica" do que "defensiva" de nacionalismo econômico. Os laços internacionais poderiam ser consi-

(44) A destruição do setor local de eletrônicos de consumo foi provocada pelo menos em parte pela SUFRAMA (a administração da Zona Franca de Manaus), que foi criada para promover o desenvolvimento da região amazônica. Generosos benefícios tais como liberdade de importação e abatimento de impostos foram concedidos, no final dos anos 60, a indústrias estrangeiras que desejassem instalar fábricas na Zona Franca de Manaus. Os fabricantes locais de TV, que não tiveram as mesmas vantagens (fiscais, ou acesso a componentes e tecnologia estrangeira) não puderam competir. Baptista (1987) argumenta que a política produziu uma "plataforma de importação" que não exporta, é altamente dependente de importações e não estimulou os fabricantes internos de componentes. O conflito com a política de informática é evidente, mas por enquanto o *lobby* regional foi bem-sucedido na manutenção dos benefícios obtidos. Este, como o conflito SEI/Minicom, é um exemplo óbvio do comportamento segmentado do Estado.

(45) Em 1986 as vendas de computadores da Daewoo Telecommunications, de pouco mais de US\$ 100 milhões, foram as maiores entre as firmas associadas ao *chaebol* coreano. A Samsung Semiconductor and Telecommunications (posteriormente fundida com a Samsung Electronics Corporation) tinha vendas de computadores de cerca de US\$ 25 milhões, e as vendas da Goldstar e da Hyundai eram menores. A Itautec, a maior fabricante brasileira, tinha vendas de US\$ 111 milhões em 1986, seguida pela Cobra, com cerca de US\$ 100 milhões, a SID e a Elebra, com cerca de US\$ 90 milhões. Ver Tigre, 1988:64; Business Korea, 1987:III:507-561.

(46) O termo é de Albert O. Hirschman (1973, 1981). Ver Adler (1987) para uma discussão sobre a fracassomania nas políticas para a indústria de computadores argentina e brasileira.

derados como instrumentos potenciais a serem manipulados com finalidades nacionalistas em vez de ameaças aos objetivos nacionalistas⁴⁷. O apoio ao capital interno foi equacionado de uma maneira igualmente instrumental. Foi, em geral, concebido para obter tipos particulares de comportamento do capital local, ao invés de simplesmente protegê-lo da ameaça da concorrência com os estrangeiros.

Para a Coreia, a questão está em saber se as condições estruturais que sustentam a promoção estratégica de inovações nacionais ainda prevalecem. Enquanto os *chaebols* tiveram sua força aumentada, eles apoiaram cada vez mais a abertura econômica generalizada, a exemplo de boa parte da elite tecnocrática no interior do aparelho estatal (cf. Choi, 1987). Ao mesmo tempo, a atração crescente do mercado interno coreano levou ao envolvimento cada vez maior de multinacionais, especialmente em setores de alta tecnologia, como o de computadores. Esse envolvimento se deu frequentemente na forma de acordos, mas há alguns sinais — por exemplo, o fato de a DEC deixar de utilizar um distribuidor local e criar uma subsidiária com capital total próprio — de que o mercado pode estar sendo visto como suficientemente importante para garantir uma participação organizacionalmente desimpedida. Tanto seu envolvimento num grupo de acordos internacionais quanto a crescente participação das CTNs no mercado interno fazem os empreendimentos em inovações locais parecerem menos atrativos e mais arriscados para os *chaebols*.

As restrições internacionais reforçam os efeitos dessas mudanças internas. Mesmo que o Estado estivesse inclinado a aumentar os incentivos à inovação local por via da proteção às "jovens" empresas promissoras, as restrições impostas pelo sucesso comercial anterior tornam um tal movimento muito difícil. Enquanto durar o sucesso coreano de penetração no mercado interno norte-americano, a Coreia estará submetida a pressões para ampliar a abertura às empresas e produtos norte-americanos. O papel-chave do mercado norte-americano em sua estratégia econômica global torna o tipo de resistência às pressões norte-americanas no qual o Brasil se engajou quase impossível para a Coreia⁴⁸. Seria de fato irônico se as dificuldades impostas pelo sucesso na exportação de computadores *commodity* viesse a rebaixar as aspirações coreanas de ingressar na produção de computadores mais projeto-intensivos.

Não há uma fórmula-padrão para ultrapassar o estágio dos clones, mas a análise comparativa desses dois casos indica alguns requisitos institucionais que reforçam as possibilidades de sucesso futuro. A Coreia está mais próxima da vitória por causa da maior coesão de seu aparelho estatal e da maior força de seus parceiros privados. A questão básica está em saber se as dificuldades políticas internacionais deixarão espaço para as manobras requeridas para ganhos futuros. O Brasil foi desfavorecido duplamente, pela fraqueza de seu setor privado e pela divisão de seu aparelho estatal, mas já constituiu um grupo de parceiros do setor privado que apresenta uma vaga semelhança com os coreanos. Isso dá ao Brasil uma ampla gama de opções, mas para ir mais adiante exigirá uma liderança política que possa disciplinar seu aparelho estatal fracionado, e produzir uma concentração concertada dos instrumentos políticos. Para o Brasil, a superação do estágio dos clones provavelmente exigirá simplesmente o que Fishlow (1987:27) chamou recentemente de "reconstrução do estado desenvolvimentista".

(47) Essas diferenças não devem ser reduzidas a uma maior propensão coreana ao pragmatismo. Nas questões políticas, enquanto opostas às econômicas, pode-se argumentar que o inverso foi verdadeiro, que os brasileiros se comportaram mais pragmaticamente e os coreanos com mais rigidez.

(48) Para uma análise das ações dos EUA contra o Brasil sob a "seção 301" [da Lei Comercial norte-americana de 1974] ver Evans, 1986.

Peter B. Evans é pesquisador do Cebrap e pesquisador da Universidade da Califórnia, San Diego, e da Universidade do Novo México. Já publicou nesta revista "Informática, a Metamorfose da Dependência" (Nº 15). Paulo Bastos Tigre é pesquisador do Instituto de Economia, Industrial da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos (ABICOMP), *O Mercado de Bens de Informática: Evolução das Importações Autorizadas em 1985 e 1986*, Rio de Janeiro, ABICOMP, 1987; idem, *Informe n° 24*, junho de 1988; idem, *Catálogo da Indústria Brasileira de Informática 88/89*, 1988.
- Abranches, Sérgio, *The Divided Leviathan: The State and Economic Policy Formation in Authoritarian Brazil*, Dept. of Political Science, Cornell University, 1987a, Ph.D. Dissertation.
- Adler, Emanuel, "Ideological Guerrillas and the Quest for Technological Autonomy: Development of a Domestic Computer Industry in Brazil", *International Organization* 40(3), 1986; idem, *The Power of Ideology: The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*, Berkeley, Univ. of California Press, 1987.
- Anuário Informática Hoje 87/88*, Rio de Janeiro, Informática Hoje, 1988.
- Baek, Jun Ho, "Computerization of the National Administrative Network", *Kumpyuta Jungbosa (Computer World)*, May, 1988, pp. 46-49.
- Batista, Margarida A.C., *A Indústria Eletrônica de Consumo a Nível Internacional e no Brasil: Padrões de Concorrência, Inovação Tecnológica e Caráter da Intervenção do Estado*, Universidade Estadual de Campinas, 1987, Tese de Mestrado.
- Barzelay, Michael, *The Politicized Market Economy: Alcohol in Brazil's Energy Strategy*, Berkeley, University of California Press, 1986.
- B.K. Electronics*, Vol. 1, n° 1-9, Seul, Business Korea, 1987-1988.
- Business Korea, *Business Korea Yearbook*, Seul, Business Korea (published in collaboration with James Capel & Co. and Tongyang Securities Co. Ltd.), 1987.
- Cheng, Tun-jen, *The Politics of Industrial Transformation: The Case of the East Asian NICs*, Dept. of Political Science; University of California, Berkeley, 1987, Ph.D. Dissertation.
- Chung, Joseph S., "Korea", in Francis W. Rushing e Garole Ganz Brown, *National Policies for Developing High Technology Industries*, Boulder, CO, Westview Press, 1986, pp. 173-179.
- Choi, Byung Sun, *Institutionalizing a Liberal Economic Order in Korea: The Strategic Management of Economic Change*, Kennedy School, Harvard University, 1987, Ph.D. Dissertation.
- Cline, William R., *Informatics and Development: Trade and Industrial Policy in Argentina, Brazil and Mexico*, Washington, DC, Economics International Inc. (study funded by IBM), 1987.
- Computer Mind*, Vol. 5 (January), Seul, Jusighoesa Minkom, 1988.
- Data Communications Corporation of Korea (DACOM), *'87 Annual Report*, Seul, DACOM, 1988.
- Datanews*, Rio de Janeiro, vários números.
- Data Sources. Hardware and Data Communications, 3rd Qrt.*, Nova York, Ziff-Davis, 1986.
- Dytz, Edison, *A Informática no Brasil*, São Paulo, Nobel, 1986.
- Electronic Business*, "Korean PCs Make Impressive Inroads in US Market", December 10, 1988, pp. 145-148.
- Electronics Industry Association of Korea (EIAK), *'87-'88 Electronic Industry of Korea*, Seul, EIAK, 1988; idem, *Information Industry Annual — 1987* (compiled under the supervision of Information Industry Division, Ministry of Trade and Industry), Seul, EIAK, 1987.
- Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI), *Reports, 1985, 1986, 1987*, Deadog, ETRI, 1985-7.
- Erber, Fábio, *O Complexo Eletrônico: Estrutura, Evolução Histórica e Padrão de Competição*, Rio de Janeiro, IEL/UFRJ, 1983, Texto para Discussão n° 19.
- Evans, Peter B., *Dependent Development: State, Multinational and Local Capital in Brazil*, Princeton, Princeton University Press, 1979; idem, "State, Capital and the Transformation of Dependence: The Brazilian Computer Case", *World Development*, 14(7): 791-808, 1986; idem, "Class, State and Dependence in East Asia: Lessons for Latin Americanists", in F. De-yo (org.), *The Political Economy of the New Asian Industrialism*, Ithaca, Cornell University Press, 1987; idem, "Assertive Industrialization and Declining Hegemony: U.S.-Brazilian Conflicts in the Computer Industry", *International Organization* (no prelo, 1989).
- Evans, Peter B. e Paulo Tigre, "Paths to Participation in 'HiTech' Industry: A Comparative Analysis of Computers in Brazil and Korea", não publicado, 1988.
- Fishlow, Albert, *Some Reflections on Comparative Latin American Economic Performance and Policy*, Department of Economics, University of California, Berkeley, 1987, Working Paper n° 8754.

- Flamm, Kenneth, *Targeting the Computer*, Washington D.C., Brookings Institution, 1987;
- idem, *Creating the Computer*, Washington, D.C., Brookings Institution, 1988.
- Fortune, "The International 500: The Fortune Directory of the Biggest Industrial Corporations Outside of the U.S." (August 1st), D7-D37, 1988.
- Frischtak, Cláudio, "Brazil", in Francis W. Rushing e Garole Ganz Brown, *National Policies for Developing High Technology Industries*, Boulder, CO, Westview Press, 1986, pp. 31-69.
- Gadacz, Oles, "South Korea's Supermini Strategy", *Datamation* (June 1st):68-1,2, 1987.
- Geddes, Barbara, *Economic Development as a Collective Action Problem: Individual Interests and Innovation in Brazil*, Dept. of Political Science, University of California, Berkeley, 1987, Ph.D. Dissertation.
- Gereffi, Gary, *Patterns of Industrialization in Latin America and East Asia*, paper presented at the Conference on Restructuring Latin America, University of Pittsburgh, March 12-13, 1987.
- Gouvea, Raul, "Brazilian Exports of Arms: The Catalytic Role of the Government", paper presented at "Multinational Culture: Social Impacts of a Global Economy", Hofstra University, March 23-25, 1988.
- Goldstar Group (Kumsung), *The Will to be # 1 in the Field of Consumer and Industrial Electronics*, Seul, Goldstar, 1988.
- Helena, Sílvia, "A Indústria de Computadores: Evolução das Decisões Governamentais", *Revista de Administração Pública* 14(4):73-109, outubro-dezembro, 1980; idem, *Rastro de Cobra*, Rio de Janeiro, Caio Domingues & Assocs., 1984.
- Hewitt, T., *Internalizing the Social Benefits of Electronics: Case Studies in the Brazilian Informatics and Consumer Electronics Industry*, Brasília, Projeto PNUD/OIT/CNRH, 1986.
- Hirschman, Albert, *Journey Toward Progress: Studies of Economic Policy Making in Latin America*, Nova York, W.W. Norton, 1973; idem, *Essays in Trespassing: Economic to Politics and Beyond*, Cambridge, Cambridge University Press, 1981.
- Hobday, Michael, *The Brazilian Telecommunications Industry: Accumulation of Microelectronic Technology in the Manufacturing and Service Sectors*, Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1984, Texto para Discussão nº 47.
- Itautec, *Relatório Anual — 1986, 1987*, São Paulo, Itautec, 1987, 1988.
- Jones, Leroy e Il Sakong, *Government, Business and Entrepreneurship in Economic Development: The Korean Case* (Studies in Modernization of the Korean Republic, 1945-1975), Cambridge, MA, Harvard University Press, 1980.
- Kim, Byung Kook, *Bringing and Managing Socioeconomic Change: The State in Korea and Mexico*, Dept. of Political Science, Harvard University, 1987, Ph.D. Dissertation.
- Kim, Eun Mee, *From Dominance to Symbiosis: State and Chaebol in the Korean Economy, 1960-1985*, Dept. of Sociology, Brown University, 1987, Ph.D. Dissertation.
- Kim, L.S., "New Technologies and their Economic Effects: A Feasibility Study in Korea", paper commissioned by the United Nations University for a project under the direction of Prof. Charles Cooper, University of Limburg, Maastricht, Netherlands (October 10, 1986).
- Korean Electrotechnology and Telecommunications Research Institute (KETRI), *84 Research Activities Review*, Daedog, KETRI, 1984.
- Korea Information Industry Association (KIIA), *ASCIO (Asian-Oceanian Computing Industry Organization) Country Report on the Current Status and Policy of Information Industry*, Seul, KIIA, 1987.
- Lee, Eung-Hyo, *Modernization Program of the Rural Telephone Network in Korea*, Seul, KTA, 1987, mimeo.
- Lee, Myung Jae, "Outline of the 'Development Project of Main Computer for the National Administrative Computer Network'", report presented at the Board of Science and Technology, March 25th, 1:30 PM, Seul, ETRI, Korean Information Science Association, Computer Science Study Association, 1988.
- Leipziger, Daniel, (org.), *Korea: Transition to Maturity*, *World Development* 16(1), January, número especial, 1988a; idem, "Industrial Restructuring in Korea", *World Development* 16(1):121-135, 1988b.
- Ministry of Communications, Republic of Korea, *Tele-Korea Today*, Seul, Ministry of Communications, 1987.
- Ministry of Science and Technology, Republic of Korea, *Introduction to Science and Technology, Republic of Korea*, Seul, Ministry of Science and Technology, 1987.
- Mody, Ashoka, "Korea's Computer Strategy" (Harvard Business School Case # 0-686-070), Boston, HBS Case Services, 1986; idem, *Growth of Firms Under Uncertainty: Three Essays*, Dept. of Economics, Boston University, 1987, Ph.D. Dissertation.

- Moreira, Maurílio Mesquita, *Progresso Técnico e Estrutura de Mercado: O Caso da Indústria de Teleequipamentos*, Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1988, Tese de Mestrado.
- National Computerization Coordination Committee (NCCC) [comitê inter-ministerial do governo da República da Coreia, organizado pelo escritório executivo do Presidente], *Comprehensive Collection of Documents on National Computerization*, Seul, NCCC, 1988.
- Newfarmer, Richard, *Transnational Conglomerates and the Economics of Dependent Development: A Case Study of the International Electrical Oligopoly and Brazil's Electrical Industry*, Greenwich, CT, JAI Press, 1980.
- Pessini, JE., *A Indústria Brasileira de Telecomunicações: Uma Tentativa de Interpretação das Mudanças Recentes*, Campinas, Instituto de Economia/UNICAMP, 1986, Dissertação de Mestrado.
- Petri, Peter A., "Korea's Export Niche: Origins and Prospects", *World Development* 16(1):35-63, 1988.
- Piragibe, Clélia, *A Indústria de Informática: Desenvolvimento Brasileiro e Mundial*, Rio de Janeiro, Campus, 1985.
- Ramamurti, Ravi, *State-owned Enterprises in High Technology Industries: Studies in Índia and Brasil*, Nova York, Praeger, 1987.
- Secretaria Especial de Informática (SEI), "Parque Computacional Instalado", *Boletim Informativo* 5(14):1-59, 1985; idem, "Panorama do Setor de Informática", *Boletim Informativo* 7(16):1-192, 1987; idem, "Parque de Equipamentos de Informática", *Séries Estatísticas* 1(1): 1-72, agosto, 1988.
- Tigre, Paulo Bastos, *Technology and Competition in the Brazilian Computer Industry*, Nova York, St. Martin's Press, 1983; idem, *Computadores Brasileiros: Indústria, Tecnologia e Dependência*, Rio de Janeiro, Campus/INPES/IPEA, 1984; idem, *Indústria Brasileira de Computadores: Perspectivas até os Anos 90*, Rio de Janeiro, Campus/INPES/IPEA, 1987; idem, "Brasil: Para Onde Vai a Informática", *Ciência Hoje* 8(43):60-66, 1988.
- Woo, Jung-eun, *State Power, Finance and the Industrialization of Korea*, Dept. of Political Science, Columbia University, 1987.
- World Bank (IBRD), *World Development Report, 1986*, Nova York, Oxford University Press, 1987; idem, *Korea: Managing the Industrial Transition (A World Bank Country Study)*, Washington D.C., The World Bank, 1987b.
- Yu, Pyung Il, *The Role of Government Policy and the Development of the Computer Industry in Korea*, paper presented at the International Symposium on Technology Policy in the Americas at Stanford University, December 1-3, 1988.