

consolidar sua política de preços baixos.

### Recursos Financeiros

A disponibilidade de recursos financeiros adequados tem um papel fundamental na indústria de computadores. O crescimento da indústria exige elevados investimentos em P&D, fabricação e marketing, que na maioria dos casos não podem ser cobertos apenas com a geração interna de lucros. Assim, muitas empresas precisam de uma fonte adicional de novos investimentos.

Uma fonte de recursos financeiros

A pesquisa revelou que apenas 4 empresas da amostra (23,5%) percebiam ter uma vantagem competitiva em recursos financeiros. Três delas eram ligadas a instituições financeiras ou grupos econômicos fortes, que garantiam um fluxo de recursos adequado a sua necessidade de investimento. A quarta empresa conseguiu gerar vultosos recursos através de suas operações no mercado de sistemas bancários e usar tais recursos como vantagem competitiva, através da montagem de equipamentos para demonstração e investimentos em ativo fixo. Tal empresa conseguiu obter lucros elevados por ser pioneira em um mercado cuja demanda se encontrava bastante reprimida desde a implementação da política de reserva de mercado.

Treze empresas revelaram ser os recursos financeiros um elemento neutro ou uma desvantagem na competição pe

lo mercado de computadores. Os fabricantes de minicomputadores estavam particularmente afetados pelo elevado endividamento junto a rede bancária que comprometia seriamente sua capacidade de investimento. O quadro 4, montado a partir da análise do balanço das principais empresas de mini mostra a rentabilidade e despesas financeiras em 1981.

QUADRO 4

RENTABILIDADE DOS FABRICANTES DE MINICOMPUTADORES

	COBRA		EDISA		LABO		POLYMAX	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Receita Líquida	3.643	100	1.656	100	1.773	100	750	100
CMV	1.947	53	711	43	861	49	286	38
Lucro Bruto	1.996	47	945	57	912	51	464	62
Desp. Financ.	3.262	90	682	41	550	31	202	27
Desp. Comerciais	635	17	202	12	425	24	172	23
Desp. Administ.	380	10	325	20	192	11	64	9
Result. Operacional	(3051)	(84)	(308)	(23)	(376)	(21)	9	1
Período	3/80-10/81		01/81		06/80		01/81	
			10/81		05/81		10/81	

Valores em Cr\$ milhões

CMV - Custo médio dos produtos vendidos.

Fonte: SEI-Situação Econômico-Financeira das Empresas de Informática Comissão Especial N<sup>o</sup> 09 Subcomissão de Industrialização.

O quadro revela resultados operacionais negativos para 3 das empresas nacionais de minicomputadores. Conforme assinala o relatório da Subcomissão de Industrialização da SEI, as margens de lucro bruto, variando de 47% a 62%, são relativamente boas, sendo parecidas com as que trabalham as subsidiárias de empresas multinacionais no Brasil (Burroughs, IBM etc). No entanto as empresas nacionais a apresentam uma elevada despesa financeira que chega a representar 90% do faturamento da COBRA em 1981. Tal situação reflète falta de capitalização e excessivo endividamento junto a rede bancária. Em 1982 os acionistas da COBRA e dos demais fabricantes de minis realizaram novos aportes de capital, redefinindo assim o endividamento das empresas. O problema contudo ainda persiste, e pode ser atribuído aos seguintes fatores:

- aumento na quantidade de sistemas, porém com redução do faturamento face a redução de custos das novas tecnologias. ?
- concorrência dos microcomputadores que forçaram os fabricantes de minis a reduzir preços e/ou oferecer mais serviços aos usuários.
- concorrência dos computadores de maior porte, vendido pelas multinacionais em condições de aluguel muitas vezes competitivas com os fabricantes de minis. Tal concorrência na faixa superior dos minis acrescida da concorrência na faixa inferior (micro) provocou um "ensanduicha

mento" dos fabricantes de minis com perda relativa de mercado.

- necessidade de investir em novos produtos (micros) cujo retorno só é possível a longo prazo.
- elevação das taxas de juros bancários que acelerou o crescimento das despesas financeiras de forma desproporcional ao aumento das receitas.

A situação financeira das empresas de periféricos é um pouco melhor, pois elas tem conseguido operar com mais recursos próprios e repassar seus custos aos montadores de sistemas. O quadro 5 mostra a análise do balanço dos 3 principais fabricantes de periféricos para computadores no Brasil.

QUADRO 5

RENTABILIDADE DOS FABRICANTES DE PERIFÉRICOS

	Elebra Inform		Compart		Digilab	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Rec. Líquida	1016	100	258	100	302	100
CMV	591	58	196	76	135	45
Lucro Bruto	425	42	62	24	167	55
Desp. Financ.	241	24	48	19	(2)	(1)
Desp. Comerciais	83	8	51	2	12	4
Desp. Administ.	65	6	51	20	26	9
Resultado Operac.	36	3	(40)	(16)	131	43
Período	03.81/09.81		02.81/09.81		01.81/06.81	

Valores em Cr\$ milhões

Fonte: SEI-Situação Econômica-Financeira das Empresas de Setor de Informática.

A análise dos resultados financeiros obtidos pelos fabricantes de computadores e periféricos levanta dúvidas quanto a capacidade de consolidação da indústria nacional. As empresas de minicomputadores em particular, se deparam com a necessidade de investirem no desenvolvimento de novos produtos - em especial os chamados superminicomputadores - sob pena de saírem do mercado. Tal empreendimento exige investimentos elevados em P&D (cerca de US\$ 20 milhões, segundo dirigentes entrevistados) com retorno lento (6 anos). Em consequência, as empresas precisam encontrar novas formas de capitalização como recurso indispensável para fazer frente as multinacionais que ocupam hoje a faixa de mercado imediatamente superior aos minicomputadores.

## 2. Fatores Competitivos Externos

O mercado de equipamento de processamento de dados vem se desenvolvendo aceleradamente apesar do quadro recessivo da conjuntura econômica brasileira. No entanto as vendas dos fabricantes nacionais são prejudicadas por fatores externos tais como o contrabando, competição com empresas multinacionais e equipamentos oriundos da Zona Franca de Manaus. O quadro abaixo revela a opinião dos empresários entrevistados a esse respeito.

QUADRO 6

### FATORES QUE AFETAM O MERCADO DOS FABRICANTES NACIONAIS DE EPD

FATOR	N <sup>o</sup> DE EMPRESAS AFETADAS		
	SISTEMAS	PERIFÉRICOS	TOTAL
Import. Ilegais	4	1	5
Competição com EMN	2	-	2
Comp. c/novas empresas locais	6	-	6
Zona Franca de Manaus	4	1	5

Fonte: Entrevistas

#### Importações Ilegais

As importações ilegais afetam basicamente os fabricantes de microcomputadores de uso pessoal e seus periféricos. Segundo diferentes estimativas estão instalados no Brasil cerca de 10.000 microcomputadores Apple e 7.000 de

outras marcas destacando-se o Radio Shark. Para efeito de comparação as estatísticas da SEI indicam a existência de 15.760 microcomputadores instalados por empresas nacionais até junho de 1982, o que permite estimar que os produtos ilegalmente importados detinham cerca de metade do mercado de microcomputadores em 1982. Existem empresas dedicadas à venda e manutenção dos equipamentos estrangeiros sendo cobrado o preço de mercado nos Estados Unidos mais 50% em dólares norte americanos ou seu equivalente em cruzeiros convertidos no câmbio paralelo.

Quatro fabricantes de microcomputadores se declararam prejudicados pelo contrabando. Um fabricante de impressoras de baixa velocidade também se mostrou preocupado pelo grande número de impressoras para microcomputadores marca Epson (americana) oferecidas no mercado. Os fabricantes de microcomputadores de uso profissional não revelaram maior preocupação com o contrabando pois seus clientes são empresas de médio porte que temem ter problemas de suporte e manutenção.

A Secretaria Especial de Informática estabeleceu recentemente um convênio com o Departamento de Polícia Federal e a Secretaria da Receita Federal para orientar estes órgãos no combate ao contrabando de equipamentos de processamento de dados. Dois outros fatores, no entanto, vem reduzindo a competitividade dos microcomputadores importados ilegalmente no Brasil. Primeiro a maxidesvalori-

zação do cruzeiro decretada em fevereiro de 83 e a cotação do dólar no mercado paralelo ao nível de 60% a 100% acima do dólar oficial. Segundo a progressiva elevação da relação preço/desempenho dos microcomputadores fabricados no Brasil. No entanto, o advento de cópias extremamente baratas dos microcomputadores Apple produzidas em Hong Kong e Formosa pode reverter esta tendência a curto e médio prazo (1).

#### Competição com Empresas Multinacionais

Dois fabricantes de sistemas entrevistados competem diretamente com empresas multinacionais instaladas no Brasil, apesar da política de reserva de mercado estabelecida pelo governo. A SCOPUS fabrica terminais de vídeos compatíveis com computadores IBM. O mercado destes terminais no Brasil é estimado em 10.500 unidades/ano das quais 70% é um mercado cativo da própria IBM por causa do SNA (System Network Architecture), sistema que requer o uso de ferramentas disponíveis apenas à IBM. Os terminais SCOPUS são ligados aos computadores IBM via modem pelo protocolo BSC (Binary Synchronous Code) e vendidos diretamente a usuários que desejam expandir seus sistemas de entrada e saída de dados. No entanto, a IBM introduziu em seus novos

---

(1) Em dezembro de 1982 a empresa Sunrise Computer Service Company de Formosa oferecia seu microcomputador Apolo II, cópia fiel do Apple II, ao preço FOB de apenas 438 dólares, ao passo que o Apple original era vendido a 1.500 dólares. (South, nº 26, Dez. 1982 pp. 58)



computadores uma nova unidade de controle (370X) que requer um protocolo (SDLC) disponível apenas nos terminais IBM. As práticas competitivas da IBM no mercado de terminais afastam possíveis concorrentes nacionais. A EBC por exemplo afirmou não haver problemas de ordem técnica para compatibilizar seus terminais de vídeo aos computadores IBM. A empresa teme, no entanto, que após realizado o investimento no desenvolvimento da "interface" a empresa americana decida alterar novamente seu protocolo para terminais de vídeo. A EBC afirma ainda que a IBM usa sua força de marketing e deixa os clientes inseguros quanto a manutenção quando estes usam terminais de outras marcas. A IBM é a única multinacional autorizada a fabricar terminais de vídeo no Brasil, dado que tal equipamento já era fabricado por ocasião da implantação da política de reserva de mercado. As demais multinacionais que atuam no mercado brasileiro de computadores incorporam os terminais de vídeo nacionais aos sistemas vendidos no Brasil.

Um segunda empresa - MEDIDATA alegou que compete com computadores estrangeiros de segunda mão disponíveis no mercado brasileiro. Outras empresas revelaram competir indiretamente com multinacionais tais como Hewlett Packard, fabricante de microcomputadores de uso científico e Olivetti que comercializa um sistema de entrada de dados fabricados com exclusividade por uma empresa nacional. No entanto, a área de conflito mais crítica que se delinea entre empresas nacionais e multinacionais é a dos supermini-

computadores. Apesar da SEI ter declarado ser esta uma faixa de mercado reservada a empresas nacionais que serão selecionadas em fins de 1983, ainda não está claro se o órgão governamental pretende impedir a comercialização dos computadores da linha 4300 da IBM. Tais produtos atendem hoje a faixa de mercado pretendida pelos fabricantes brasileiros de minicomputadores em futuro próximo.

A competição direta com empresas multinacionais é vista como uma ameaça potencial pela maioria das empresas entrevistadas. As firmas nacionais tem consciência de que sua existência como fabricantes independentes está associada a manutenção da política de reserva de mercado pela SEI. Nenhuma empresa genuinamente nacional está segura de ser competitiva em um mercado aberto as multinacionais. As vantagens das empresas estrangeiras se estendem a todos os aspectos competitivos destacando-se recursos financeiros, marca conhecida e aceita pelos usuários, melhor marketing e recursos para financiamento ao cliente e produtos já testados no exterior. Todos os fabricantes entrevistados concordaram que o alicerce básico da indústria brasileira de computadores é a reserva de mercado e que tal política deve ser mantida e reforçada.

#### Competição com Novas Empresas Locais

Seis empresas, sendo cinco delas fabricantes de microcomputadores alegaram que o mercado para seus produ -

tos está prejudicado pelo excessivo número de novas empresas. Até outubro de 1982, a SEI aprovou o desenvolvimento e/ou fabricação de 26 marcas de microcomputadores de uso pessoal, comercial e técnico/científico. Diversos outros projetos, principalmente na área de microcomputadores de uso pessoal encontram-se atualmente em análise na SEI. A barreira tecnológica para a entrada no mercado de micro é baixa, sendo a maioria dos produtos baseados em circuitos integrados padrões tais como o INTEL 8080/6 ou ZILOG80. No entanto muitas novas empresas não tem recursos para desenvolver uma adequada estrutura de fabricação e marketing. As dificuldades financeiras enfrentadas pelos novos fabricantes de micros os levam muitas vezes a provocar guerra de preços provocando uma desorganização do mercado. Os fabricantes mais antigos, no entanto, preferem manter seus preços oferecendo em contrapartida melhores serviços e suporte técnico ao cliente numa estratégia dirigida para conquistar o segmento mais qualitativo do mercado. As novas empresas não chegam a ameaçar a faixa mais sofisticada do mercado, como por exemplo dos sistemas de automação bancária.

#### Zona Franca de Manaus

A concorrência com os produtos oriundos da Zona Franca de Manaus é considerada uma ameaça por todos os fabricantes de microcomputadores entrevistados e afeta diretamente os microcomputadores pessoais e seus periféricos ,

tais como impressoras de baixa velocidade. Um dos entrevistados colocou os produtos da Zona Franca de Manaus numa posição semelhante a dos produtos contrabandeados. Atualmente apenas um fabricante nacional, a DISMAC está localizada em Manaus e a SEI tem desestimulado veementemente a localização de outras empresas naquela região.

Segundo diversas empresas entrevistadas, as fábricas localizadas na Zona Franca de Manaus tem condições de praticar menores preços que os concorrentes de outras regiões do país, sem nenhum compromisso com o desenvolvimento de tecnologia.

A isenção de impostos, sobretudo os impostos de importação e o IPI, além da infra-estrutura industrial fornecida pela SUFRAMA, e outros benefícios creditícios, permitem redução de custos dos fabricantes lá localizados. Uma vantagem adicional é a obtenção de quotas de importação em dólares, de acordo com os índices de nacionalização, por períodos de até 2 anos enquanto que a CACEX leva de 6 a 8 meses para liberar as guias de importação dos fabricantes de outras regiões. A ausência de controle sobre o conteúdo dessas importações permite que se importem cópias baratas de produtos americanos standardizados produzidos até em Hong Kong e Formosa. Desta forma as empresas localizadas na Zona Franca de Manaus tem acesso direto aos últimos produtos lançados no exterior, beneficiando-se, adicionalmente, da concorrência em preço característica a tais mer-

cados, sem exigência de manter qualquer esforço de desenvolvimento tecnológico.

### 3. Exportações

A habilidade para exportar é um importante fator na sobrevivência a longo prazo das empresas de computadores. Exportações permitem maiores economias de escala em fabricação e P&D e possibilitam o crescimento das firmas acima dos limites do mercado local.

O Quadro 7 indica que, 7 das 17 empresas pesquisadas já realizaram exportações de equipamentos de processamento de dados. As empresas de periféricos apresentam maiores facilidades para exportar, tendo 2/3 das empresas realizado vendas no exterior contra pouco mais de 1/4 para os fabricantes de sistemas. Tal proporção se explica pelo fato da exportação de sistemas exigir maior suporte técnico no exterior, atividade que raros fabricantes brasileiros estão em condições de prestar. Os periféricos dispensam tais serviços já que se incorporaram aos sistemas vendidos por empresas estrangeiras.

QUADRO 7  
EXPORTAÇÕES POR FABRICANTES BRASILEIROS

SITUAÇÃO/PRODUTO	SISTEMAS	PERIFÉRICOS	TOTAL
Já exportou	3	4	7
Não exportou	8	2	10
TOTAL	11	6	17 (100%)

Fonte: Entrevistas

O principal mercado para as empresas brasileiras são os países da América Latina, especialmente Argentina e Chile. (Ver Quadro 8) Dois fabricantes de sistemas entrevistados pretendiam exportar para África. Os fabricantes de periféricos tem possibilidades de exportar para mercados mais sofisticados tais como Estados Unidos e Europa Ocidental graças a oportunidade de venderem seus produtos no mercado OEM.

QUADRO 8  
PRINCIPAIS MERCADOS DE EXPORTAÇÃO PARA COMPUTA  
DORES E PERIFÉRICOS NACIONAIS

PRINCIPAIS MERCADOS	SISTEMAS	PERIFÉRICOS	TOTAL
América Latina	7	5	12
Estados Unidos	-	3	3
África	2	-	2
Leste Europeu	-	1	1

Fonte: Entrevistas

O Quadro 9 detalha as exportações negociadas por empresas brasileiras de equipamentos de processamento de dados por produto e valor, quando disponíveis. O Quadro foi montado a partir de entrevistas e informações coletadas na imprensa e inclui empresas não relacionadas na amostra, sem pretender contudo cobrir todas as operações de exportações realizadas pelas empresas nacionais do setor.

As exportações de computadores e periféricos por empresas nacionais ainda não atingiram uma escala considerada comercial. A maioria das empresas exportam de forma esporádica, testando os mercados. Muitas outras ainda não realizaram nenhuma exportação, pois estão dedicadas a estabelecer sua rede nacional de marketing e não tem recursos técnicos e financeiros para atuar no exterior em sua fase atual. O quadro 10 relaciona as principais vantagens competitivas no mercado de exportação, atuais e potenciais, indicadas pelos fabricantes brasileiros de computadores e periféricos.

QUADRO 10

VANTAGENS COMPETITIVAS NO MERCADO DE EXPORTAÇÃO  
DOS FABRICANTES BRASILEIROS DE COMPUTADORES  
E PERIFÉRICOS

VANTAGENS COMPETITIVAS	SISTEMAS	PERIFÉRICOS	TOTAL
Proximidade física, econômica e cultural com a América Latina	2	1	3
Especialização dos produtos exportados	2	1	3
Preço	2	1	3
Investimento brasileiro no exterior	1	1	2
PCM com IBM	1	-	1
Vínculo com fornecedores de tecnologia	-	1	1

Fonte: Entrevistas



Proximidade física, cultural e econômica com os países da América Latina foi uma das vantagens mais citadas pelas empresas entrevistadas. Isto inclui facilidade de locomoção de técnicos, frete, língua utilizada nos manuais e facilidades fiscais através da ALALC e acordos bilaterais. O Congresso Latino-Americano de Automação Bancária (CLAB) é um exemplo disso. No último congresso, realizado no Panamá em 1982, 3 empresas brasileiras tiveram oportunidade de mostrar seus equipamentos. A Digirede exibiu uma linha completa de produtos para automação de agências; a Itaotec, um microcomputador e terminais de caixa; e a Prólogo um terminal ponto de venda e uma autenticadora bancária portátil. Apesar de sua grande desvantagem em relação aos fornecedores mundiais tradicionais deste ramo - IBM, Burroughs e NCR - as empresas brasileiras tem possibilidades de conseguir alguns contratos pela proximidade geográfica, que facilita a assistência técnica e pela similaridade dos sistemas bancários em diferentes países latinoamericanos.

Outra vantagem entre as mais citadas é a especialização dos produtos desenvolvidos no Brasil. As empresas brasileiras de equipamentos de PD não tem tradição no exterior e não oferecem serviços tais como manutenção e suporte técnico. Em consequência, empresas locais tem maior possibilidade de sucesso quando exportam produtos originais do que quando vendem produtos padronizados. Um exemplo disso é o fabricante de terminais para loterias Raci-

ncc. O produto não tem similares no exterior e a empresa espera exportar cerca de 70% da produção em futuro próximo. Outro exemplo de especialização é a Coencisa que desenvolveu um modem para o mercado colombiano, dentro das normas técnicas exigidas pelas autoridades de telecomunicações daquele país.

Preço foi indicado por 3 empresas com uma vantagem de seus produtos no exterior, graças aos incentivos fiscais e creditícios disponíveis para exportação de manufaturados. Os incentivos são: crédito-prêmio de 11% do valor das exportações; isenção de ICM e IPI; crédito subsidiado de médio e longo prazo; e abatimento no Imposto de Renda.

O investimento brasileiro no exterior foi uma vantagem indicada por 2 fabricantes. A Digirede venceu recentemente uma concorrência no valor de US\$250 mil para fornecer um sistema de automação para as 8 agências do Interbanco do Paraguai. Além de ter um produto competitivo, a Digirede contou com o fato de já ser fornecedora do Banco Nacional no Brasil que controla acionariamente o Interbanco paraguaio. O fabricante de MODEMS Coencisa revelou que suas exportações para a Venezuela serão viáveis graças a sua intenção de participar de uma "joint venture" naquele país.

Um fabricante de terminais de vídeo acredita que terá possibilidades de exportar seu equipamento compatível com os computadores IBM. A empresa Globus, fabricantes de impressoras, exporta formatadores para seu licenciador nos Estados Unidos como contrapartida do fornecimento de partes e peças para as impressoras montadas no Brasil.

O quadro 11 relaciona as desvantagens competitivas dos fabricantes brasileiros de equipamentos de PD no mercado de exportação.

QUADRO 11

DESVANTAGENS COMPETITIVAS NO MERCADO DE EXPORTAÇÃO  
DOS FABRICANTES BRASILEIROS DE COMPUTADORES E PERIFÉRICOS

DESVANTAGENS	SISTEMAS	PERIFÉRICOS	TOTAL
Preço	3	4	7
Falta de suporte no exterior	4	-	4
Concorrência excessiva	1	-	1
Produto imaturo	1	-	1

A desvantagem competitiva mais citada (7 vezes) foi o alto preço dos produtos brasileiros, mesmo após a dedução dos impostos e computados os incentivos creditícios. Cabe notar que 5 destas empresas produzem equipamentos sob licença de firmas estrangeiras através de acordos de trans

ferência de tecnologia. Em consequência elas competem diretamente com produtos similares no mercado internacional fabricados por seus licenciadores. Dado seu maior porte, os licenciadores gozam de ganhos de escala e tem acesso preferencial à tecnologia, componentes e recursos financeiros.

O custo da tecnologia é menor para as empresas licenciadoras em função de sua maior escala de produção, que permite dispersar os gastos de P&D por um maior número de produtos. Além disso, estas empresas recebem "royalties" pela venda de tecnologia. O superfaturamento na venda de componentes pode também contribuir para preços finais mais elevados para os fabricantes brasileiros.

Os fabricantes de equipamentos de processamento de dados no Brasil que mantem contratos de transferência de tecnologia muitas vezes sofrem proibição de exportação apesar de tal prática não ser aceita pelo INPI. Um estudo sobre o setor (1) revela que diversos fornecedores estrangeiros de tecnologia para equipamentos de PD admitiram impor restrições à exportação aos seus licenciados brasileiros. Em alguns casos tais restrições se concretizaram através da ameaça de cortar o fornecimento de peças e componentes importantes caso a empresa brasileira decidisse unilateralmente exportar.

---

(1) Tigre, 1983.

Falta de suporte no exterior foi desvantagem citada por 4 empresas fabricantes de sistemas. A maioria das empresas internacionais de computadores dispõem de uma bem estabelecida rede de marketing em outros países, incluindo subsidiárias de vendas e distribuidores independentes. Em empresas brasileiras, em contraste, não tem praticamente nenhuma experiência no mercado internacional. A implantação de subsidiárias de marketing no exterior para vendas e assistência técnica é cara e acima das possibilidades da maioria das empresas brasileiras de computadores. A COBRA, por exemplo, mantém um escritório próprio em Buenos Aires, mas segundo o diretor entrevistado, tal estratégia tem se revelado muito cara considerando o pequeno volume de vendas da COBRA para o mercado argentino.

Um fabricante de sistemas alegou que a principal desvantagem de sua empresa no mercado exterior é a concorrência excessiva, principalmente das grandes multinacionais que atuam no setor. Outra empresa informou que seus produtos ainda estavam imaturos para o mercado internacional. Deu exemplo da fibra usada em seu terminal de caixa bancário - poliporetano - que por ser inflamável não é aceito no mercado americano. A empresa planeja substituir tal fibra por um material mais resistente, mas isto exige um elevado investimento em ferramentas que só se justifica com a elevação da escala de produção. A empresa revelou ainda que seu produto precisa evoluir em termos de compactação caso pretenda atuar com sucesso no mercado de exportação.

A exportação de computadores por subsidiárias de empresas multinacionais no Brasil constitui um caso a parte. A IBM do Brasil vem ampliando em US\$ 200 milhões as vendas ao exterior em 1982. Tais exportações são destinadas a outras filiais da IBM no exterior e requerem a importação prévia de componentes (o índice de nacionalização do computador 4341, por exemplo, é de apenas 20%).

As exportações das empresas multinacionais são geralmente determinadas pela matriz da corporação, com base no custo e razões estratégicas e políticas. Um exemplo deste último fator é a negociação da IBM com a SEI para fabricação do 4341 no Brasil, na qual a IBM se comprometeu a exportar dois computadores para cada um vendido no mercado local.

QUADRO 9

EXPORTAÇÕES DE EQUIPAMENTOS DE PROCESSAMENTO DE DADOS POR EMPRESAS BRASILEIRAS

EMPRESA	ANO	PRODUTO	MERCADO	VALOR US\$ MIL
COBRA	1981/82	C300 e TANDEN	Argentina	1.000
COENCISA	1983	MODEM	EUA, Venezuela	n.d.
COMPART	1982	FORMATADORES	A. Latina	n.d.
DIGITEL	1982	MODEM ASSINCRONO	Argentina	76
DIGITEL	1983	MODEM ASSINCRONO	Argentina	200
DIGITUS	1983	DGT-100 (MICRO)	Portugal e Argentina	20-80 unidade/mês
DIGIREDE	1982	SISTEMA BANCÁRIO	Paraguai	250
EMAQ	1982	SOFTWARE P/Const. Naval	Chile	200
ELEBRA ELET.	1983	MODEM	A. Latina	n.d.
ELEBRA INF.	1983	UNIDADE DISCO	Argentina	n.d.
GLOBUS	1982	FORMATADOR	EUA	400
GLOBUS	1982	IMPRESSORAS	México, Leste Europeu	n.d.
KUHN	1983	MODEM	EUA	n.d.
MICRODIGITAL	1983	TK 82 (MICRO)	Argentina	1.300
MODDATA	1983	MODEM	Colombia	200
PARKS	1981	MODEM	Colombia	n.d.
POLYMAX	1982	MICROCOMPUTADORES	China	10.000
POLYMAX	1983	MICROCOMPUTADORES	Argentina	n.d.
PROLÓGICA	1983	MICROCOMPUTADORES	A. Latina	2.000
RACIMEC	1982	TERMINAL LOTERIA	Argentina e Chile	2.000

Fonte: Entrevistas, Datanews, JB.

n.d.= não disponível

Capítulo III - DINÂMICA TECNOLÓGICA NA INDÚSTRIA  
BRASILEIRO DE EQUIPAMENTOS DE  
PROCESSAMENTO DE DADOS



## de Pesquisa e Desenvolvimento

- 1982

atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) fundamental na estratégia empresarial das firmas. A fabricação de equipamentos de processamento eletrônico e a mudança tecnológica no setor exige uma forte ênfase no produto como elemento competitivo, tanto os fabricantes de sistemas quanto de periféricos precisam atualizar seus produtos de forma a acompanhar as tendências do mercado em termos de características desejáveis, desempenho, gama de aplicações, etc.

No Brasil, os fabricantes nacionais de equipamentos de informática gastaram em 1982 uma média de 8,8% do faturamento em atividades de pesquisa e desenvolvimento (ver tabela 1). Os fabricantes de sistemas gastam relativamente mais do que os fornecedores de periféricos (9 e 8% respectivamente) em P & D devido principalmente a necessidade de desenvolvimento de software. Os gastos das empresas brasileiras em P & D ainda são relativamente altos se comparados aos 6,1% despendidos pela indústria americana de computadores. Cabe lembrar, no entanto, que a indústria de computadores nos Estados Unidos já atingiu a um estágio mais avançado de desenvolvimento, caracterizado por produção em massa, o que permite dispersar os gastos em P & D por um maior volume de produção.

As atividades de pesquisa e desenvolvimento requerem um contingente de mão-de-obra altamente qualificada. Os gastos com desenvolvimento de software e hardware absorvem em média 23% da força de trabalho total das empresas. No entanto, cerca de 2/3 dos profissionais empregados nessas atividades são de nível superior, fazendo com que o setor absorva uma proporção desproporcionalmente alta de mão-de-obra de nível superior da indústria de computadores (ver tabela 2). As empresas de sistemas, a exemplo do que

Receitas em milhões	Relação P & D/vendas
n.i.	-
1.000	8,0%
200	9,6%
702	7,0%
n.i.	-
1.000	7,0%
1.000	10,5%
330	18,0%
500	7,9%
500	10,0%
1.000	13,0%
232	9,0%
300	7,8%
310	5,0%
165	4,3%
100	8,0%
100	7,0%
100	15,0%
75	8,0%
17	8,8%

## Quadro 2

Pessoal em P &amp; D nas empresas da amostra (1982)

Empresa	Pessoal em P & D		Pessoal total		Relação P&D/total		
	Nível sup.	Total	Nível sup.	Total	Nível Sup.	Total	
SISTEMAS	Brascom	-	-	-	-	-	
	Cobra <sup>1</sup>	369	461	1.008	1954	36,6%	23,6%
	Digirede	-	-	-	-	-	-
	EBC	4	11	11	83	36,3%	13,3%
	Itautec <sup>1</sup>	108	187	190	650	56,8%	28,8%
	Labo	48	70	297	541	16,2%	12,9%
	Medidata	-	-	-	-	-	-
	Novadata	10	21	52	100	19,2%	21,0%
	Prológica	26	60	125	500	20,8%	12,0%
	Scoopus	40	75	110	780	36,4%	9,6%
	SID	39	64	78	426	64,5%	15,0%
Sub-total	644	949	1.871	5.034	34,4%	18,8%	
PERIFÉRICOS	Coencisa	13	21	32	225	40,6%	9,3%
	Compart	14	20	45	150	31,1%	13,3%
	Digilab	22	34	53	188	41,5%	18,1%
	Globus	30	30	65	210	46,2%	14,2%
	Microlab <sup>2</sup>	33	60	80	610	41,3%	9,8%
	Moddata	12	20	33	145	36,4%	13,8%
	Sub-total	124	185	308	1.528	40,3%	12,1%
TOTAL	768	1.134	2.179	6.562	35,2%	17,3%	

Fonte: Pesquisa

<sup>1</sup> fonte: Digibrãs (dados de 1981)<sup>2</sup> inclui pessoal empregado em outras atividades da empresa não relacionadas à informática.

ocorre em relação aos gastos, empregam relativamente mais recursos humanos em atividades de P & D (18,8% da força de trabalho total) do que os fabricantes de periféricos (12,1%).

Em relação às subsidiárias de empresas multinacionais com atividades de fabricação de computadores no Brasil o quadro é bastante diverso das empresas locais no que se refere a pesquisa e desenvolvimento. Em geral, as subsidiárias recebem os projetos de novos produtos diretamente da matriz e praticamente não mantêm atividades de p & D no país. Na IBM do Brasil, por exemplo, as únicas atividades que poderiam ser caracterizadas como de P & D são as desenvolvidas pelo Centro Científico de Brasília. O Centro se dedica basicamente ao desenvolvimento de software aplicativo que requer alta tecnologia, tais como a interpretação de fotografias tiradas por satélites para fins geológicos. O centro não tem, portanto, vinculação com a atividade de fabricação de computadores. Suas despesas totais somaram cerca de US\$ 4 milhões em 1982, correspondendo a apenas 0,6% das vendas. O Centro emprega 20 pessoas (13 com nível superior), representando menos de 0,5% dos 4.700 funcionários da IBM no Brasil. A relação de gastos e pessoal em P & D na subsidiária brasileira é 10 vezes menor do que na corporação IBM como um todo.

As atividades de P & D das empresas nacionais compreendem basicamente o desenvolvimento de novos produtos (hardware e software), a nacionalização de produtos fabricados sob licença de firmas estrangeiras, o melhoramento da linha de produtos existente e desenvolvimento de tecnologia de processo de fabricação. O quadro 3 sumariza as atividades de P & D desempenhadas pelas empresas pesquisadas.

## Quadro 3

Atividades de pesquisa e desenvolvimento das empresas brasileiras de equipamentos de processamento de dados

Atividade	Sistemas		Periféricos		Total	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
a) Desenvolvimento de novos produtos (hardware)	9	2	6	-	15	2
b) Desenvolvimento de software	11	-	1	5	12	5
c) Nacionalização do produto	2	9	4	2	6	11
d) Melhoramentos no produto	10	1	3	3	13	4
e) Tecnologia processo	3	8	2	4	5	12

a) Desenvolvimento de novos produtos (hardware e software)

O desenvolvimento de novos produtos, tanto nos seus aspectos de hardware como de software, é a principal atividade de dos departamentos de P & D na indústria da informática. No Brasil, das 17 empresas entrevistadas apenas 2 (11,7%) não estavam no momento empenhadas em desenvolver novos equipamentos (hardware), enquanto que todos fabricantes de sistemas estavam desenvolvendo software. O desenvolvimento de novos produtos tende a cumprir três objetivos básicos:

1) Expandir a linha de produtos da firma através da introdução de equipamentos complementares em termos de funções, capacidade de memória, gama de periféricos, etc. A Cobra, por exemplo, acaba de concluir o desenvolvimento do minicomputador 540, que se destina a ocupar a faixa de mercado imediatamente superior ao modelo 530, oferecendo até 1 MB de memória principal. Na área de impressoras a Globus prepara o lançamento de equipamentos de baixo custo e velocidade para atender a faixa dos microcomputadores, enquanto que a Digilab se concentra nas impressoras do tipo "daisy wheel" (ou margarida) utilizadas em sistemas de processamento de textos.

Os fabricantes de micros desenvolvem diversos produtos complementares a sua linha atual, tais como micros pessoais, terminais coloridos, ou novos periféricos e interfaces para integrar os sistemas existentes. A Digirede, por sua vez, está desenvolvendo um terminal para clientes a fim de ampliar a gama de produtos que compõe seu sistema bancário. A principal característica desses desenvolvimentos é que não se destinam a substituir os produtos existentes, mas sim a complementá-los e expandí-los de forma a aumentar o leque de opções dos usuários.

Em termos de "software", os investimentos em expansão se referem basicamente ao desenvolvimento de novas linguagens e aplicações para os produtos existentes. A Cobra, Sid e Novadata, por exemplo, desenvolvem software de comunicação para seus minicomputadores, a Brascom investe no desenvolvimento de programas para processamento de texto e a Digirede amplia o software oferecido em seus sistemas bancários.

2) Diversificar a linha de produtos de forma a atingir outros mercados na área de informática. A diversificação é geralmente reflexo das mudanças no perfil do mercado que abrem novas oportunidades para as empresas do setor. Como exemplo de diversificação destacam-se fabricantes de minicomputadores (Labo, Sid e Cobra) entrando na área de sistemas bancários, fornecedores de modems (Coencisa e Moddata), diversificando para terminais de vídeo, e um fabricante deste último produto (EBC) desenvolvendo produtos para o mercado de comunicações.

A diversificação requer o desenvolvimento de software para acompanhar os novos produtos. Assim, a Moddata e Coencisa desenvolvem software para os novos terminais, enquanto que os fabricantes de minis realizam um amplo esforço para produzir software para sistemas bancários.

3) Atualizar tecnologicamente os produtos existentes através da introdução de componentes mais avançados ou

de novas técnicas de projeto e fabricação. O desenvolvimento de discos "Winchester" realizado pela Microlab e outras em presas do setor constitui o exemplo mais característico desse tipo de estratégia. Outros exemplos são o desenvolvimento de discos de dupla face para o Cobra 305, placas mais densas pela Itautec e formatadores embutidos pela Compart. O resultado dessas atividades de P & D são produtos melhorados, capazes de desempenhar as mesmas funções da atual linha de produtos com menor custo e/ou maior capacidade e rapidez.

Em termos de software a atualização se dá principalmente na área de software básico. Como exemplo, pode-se citar os aperfeiçoamentos do sistema operacional S0M da Cobra, de forma a incorporar os recursos oferecidos pelo sistema CP/M desenvolvido pela Digital Equipment Corporation (DEC) nos Estados Unidos.

Os diferentes objetivos das atividades de P & D estão relacionados a estratégia comercial e tecnológica das empresas. Algumas firmas adotam uma estratégia mais inovadora, procurando ganhar mercado com produtos originais ou especializados, necessitando para isso uma significativa capacidade técnica própria. Outras empresas adotam estratégias defensivas, geralmente optando pela expansão e diversificação de sua linha de produtos sem procurarem propriamente inovar. Tais firmas geralmente contam com outras vantagens competitivas, tais como estrutura de fabricação, marketing e serviços já implantada, recursos financeiros para financiamento ao cliente ou uma marca bem aceita no mercado. Esses recursos competitivos asseguram o sucesso do lançamento de produtos para os quais já existem similares no mercado local, introduzidos anteriormente pelas empresas inovadoras.

Uma das etapas mais importantes da estratégia tecnológica das empresas de informática é a definição de novos produtos. Muitas empresas podem fracassar nesta indústria por não oferecerem produtos adequados ao mercado. O quadro 4 re-

laciona os fatores apontados pelos fabricantes entrevistados para orientar a definição de novos produtos.

#### Quadro 4

Fatores que influenciam a definição de novos produtos

Fator	Sistemas	Periféricos	Total
Necessidade do usuário	10	4	14
Aprimoramento tecnológico	8	1	9
Mercado internacional	5	2	7
Concorrentes nacionais	4	1	5
Recursos da empresa	-	1	1

Vários fabricantes afirmaram se basear em mais de um fator para definir novos produtos. A Cobra, por exemplo, criou um Grupo de Planejamento do Produto que conta com a participação de diversos setores da empresa, incluindo marketing, P & D e finanças. O grupo encaminha suas recomendações para a diretoria para uma decisão preliminar. Os projetos selecionados são então encaminhados ao setor técnico que especifica o produto e detalha melhor sua viabilidade.

As empresas menores geralmente têm um processo decisório menos formal e estruturado em relação à definição de novos produtos. A maioria (82%) se baseia nas necessidades dos usuários definidas por sugestões diretas de clientes ou por tendências do mercado definidas pela diretoria de marketing.

O segundo fator mais importante na definição de novos produtos é o aprimoramento tecnológico, que afeta a cerca de 53% das empresas entrevistadas. Tais empresas procuram atualizar sua linha de produtos com melhores componentes e projetos. O terceiro fator, afetando 41% das firmas, são as tendências do mercado internacional. As empresas acompanham os novos lançamentos nos Estados Unidos e Japão através de feiras,

exposições e contatos diretos com fabricantes no exterior e selecionam aqueles produtos que seriam mais adequados às condições brasileiras. O desenvolvimento pode ser feito tanto de forma autônoma quanto através de contratos de transferência de tecnologia. O quarto fator, afetando 29% das firmas entrevistadas, são as atitudes dos concorrentes nacionais no lançamento de novos produtos. Por fim, apenas uma empresa (5,9% da amostra) afirmou que se baseia em seus recursos internos, tais como a capacidade de sua equipe de projeto, para definir novos equipamentos.

#### b) Nacionalização do produto

A nacionalização do produto refere-se basicamente à substituição de componentes importados por aqueles fabricados no país. Tal atividade, no entanto, não é tão simples quanto a descrição acima pode sugerir, pois exige uma significativa capacidade técnica adaptativa. Muitos componentes utilizados no produto original estrangeiro não estão disponíveis no país nas mesmas dimensões ou funções. No entanto, a relativa similaridade dos componentes locais obriga o fabricante a utilizá-los, exigindo assim uma redefinição de algumas funções e características físicas do produto.

Apenas 35% das empresas entrevistadas estavam envolvidas na nacionalização dos produtos. A atividade afeta basicamente as firmas que adquiriram tecnologia estrangeira via contratos de licenciamento. Os projetos desenvolvidos no Brasil já nascem nacionalizados pois procura-se definir o produto em torno dos componentes disponíveis no mercado local.

Alguns produtos fabricados sob licença, tais como o Cobra 400 e Sid 5000 já atingiram um nível máximo de nacionalização, enquanto que outros como o Cobra 700 e determinados modelos de impressoras da Globus não estão sendo nacionalizados porque estão obsoletos e seus fabricantes preferem lançar



novos produtos para substituí-los. Os trabalhos de nacionalização em curso se referem principalmente a equipamentos periféricos. Dentre eles destacam-se modems de alta velocidade (Moddata), unidade de disco (Microlab), formatadores e unidades de fita (Compart) e impressoras matriciais (Digilab).

A nacionalização de computadores e periféricos, no entanto, tem limites definidos, pois existem componentes sem quaisquer perspectivas de serem fabricados no Brasil a curto e médio prazo, em função de dificuldades técnicas e econômicas. Exemplos desses componentes são os microprocessadores, cabeça magnética para unidades de fita, e motores passo a passo.

A maioria dos fabricantes procura associar a nacionalização com um esforço de melhoramento do produto, pois a simples substituição de componentes importados nem sempre é viável economicamente. Os fabricantes são muitas vezes obrigados a nacionalizar em função das reduzidas cotas de importação distribuídas pela SEI, pelas altas tarifas alfandegárias e dificuldades burocráticas para importação, e para se ajustar aos níveis mínimos de nacionalização exigidos pelo FINAME para financiar a comercialização do produto final.

Uma das idéias que circulam nos meios oficiais para elevar a nacionalização dos computadores e periféricos nacionais é elaborar uma lista preferencial de componentes para os fabricantes locais. Dada a diversidade das fontes tecnológicas utilizadas pelos fabricantes (existem contratos de transferência de tecnologia com empresas americanas, japonesas, francesas, inglesas e alemãs), a demanda local por muitos componentes não consegue atingir uma massa crítica que viabilize a produção local. A lista preferencial procuraria padronizar determinados componentes criando uma escala mínima de demanda.

Os fabricantes entrevistados reagem à idéia de um cardápio fixo de componentes pois acreditam que isso poderia limitar a criatividade e atrasar o desenvolvimento tecnolôgi-

co da indústria. Algumas empresas, porém, aceitariam a idéia, desde que a lista fosse preferencial e não obrigatória, e que oferecesse alguma vantagem em termos de preço, prazo de entrega e confiabilidade.

### c) Tecnologia de Processo

A tecnologia utilizada no processo de fabricação de equipamentos de processamento de dados ainda não é uma preocupação importante nas empresas brasileiras. Poucas firmas entrevistadas pretendiam automatizar o processo de montagem propriamente dito, preferindo restringir a automação à área de testes. O quadro 5 mostra o nível de automação apresentado pela indústria nacional por tipo de equipamento automatizado de montagem e teste.

Quadro 5

Nível de Automação da Indústria Brasileira de Equipamentos de Processamento de Dados

Equipamentos	Fabricantes		Total	%
	Sistemas	Periféricos		
Teste automático de placas	6	2	8	50,0
Inserção automática componentes	4	-	4	25,0
Máquina de solda	2	1	3	18,7
Estufas	2	1	3	18,7
Equipamento teste mecânico	-	1	1	6,2

O teste automático de placas é feito por 50% das empresas entrevistadas e consiste na utilização de computadores para testar o funcionamento de placas eletrônicas após a montagem e inspeção visual. O investimento neste tipo de equipamento e programas é justificável mesmo em escalas reduzidas e eleva o padrão de controle de qualidade do produto. Em consequên-

cia, o teste automático terá uso generalizado em futuro próximo.

A inserção automática de componentes é realizada por fabricantes com maior escala. A operação consiste em montar componentes eletrônicos (discretos e integrados) em placas de circuito impresso através de equipamentos especializados. A automação da montagem de placas visa não apenas reduzir os custos de mão-de-obra, mas principalmente melhorar sua qualidade e padronização. A inserção automática é bastante difundida na indústria eletrônica de consumo (aparelhos de TV, rádio, etc), e tenderá a ser mais aplicada na indústria brasileira de computadores, na medida que aumente a escala por unidade de produção.

As máquinas de solda substituem operações manuais de soldagem de placas de circuito impresso após a montagem. Sua utilização ainda é pequena mas tende a se ampliar. As estufas, por sua vez, são utilizadas para maturar as placas após a montagem e reproduzem situações técnicas extremas que o produto final poderia enfrentar. Finalmente, os equipamentos de testes mecânicos são utilizados por fabricantes de periféricos e servem como gabarito para testar os parâmetros e dimensões físicas extremamente precisos requeridos por determinados equipamentos.

O nível de automatização da indústria brasileira de computadores é bastante inferior ao adotado nos Estados Unidos pelas firmas que venderam tecnologia ao país. Algumas empresas adotam a estratégia de produção em massa a baixos custos através de intensa automação. Os fabricantes americanos de unidades de disco flexível e impressoras, visitados por ocasião de outra pesquisa sobre o assunto, apresentavam controle de estoque e de linhas de fabricação inteiramente computarizados com o auxílio de equipamentos conhecidos como CAM (computer-aided-manufacturing). No Brasil a utilização destas técnicas não se justifica devido a três fatores principais:

1) A escala de produção é significativamente menor.

2) Os equipamentos de montagem utilizados no exterior geralmente não são adequados às condições brasileiras, seja pela dificuldade de operação e manutenção, pelo diferente custo da mão-de-obra que o equipamento visa substituir, ou pelas diferentes características e padrões do produto final.

3) A indústria nacional ainda está em uma fase inicial de implantação, onde a ênfase é dada ao produto e não ao processo de fabricação.

Cabe lembrar que o caráter dinâmico da indústria brasileira pode alterar alguns dos pontos mencionados acima. Uma empresa nacional fabricante de minicomputadores sob licença de um fornecedor estrangeiro, por exemplo, adquiriu todo o processo de fabricação e equipamentos diretamente do seu licenciador. A princípio, percebeu-se que a fábrica estava superdimensionada, dada a escala mínima em que os equipamentos podiam operar. A partir disso, a firma redirecionou sua estratégia para fabricação em massa de produtos de menor valor unitário que utilizassem melhor sua capacidade instalada. A empresa se concentra atualmente na produção de terminais bancários e sua escala de produção (1.000 unidades/mês) já justifica inclusive novos investimentos em automação.

Na medida que a indústria brasileira de computadores evoluir, haverá maior escala e padronização para permitir um maior nível de automação. A tecnologia de processo deverá então tornar-se um elemento competitivo de maior peso, requerendo investimentos específicos em pesquisa e desenvolvimento, tal como ocorre no setor de eletrônica de entretenimento.

## 2 - DIFICULDADES PARA ATIVIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

As atividades de desenvolvimento de novos produtos ca racterizam-se por apresentar um risco relativamente elevado e lento retorno do investimento. Novos produtos sã podem ser consi derados bem sucedidos após testados comercialmente no mercado. A lém disso o período de desenvolvimento requer o uso intensivo de recursos humanos altamente qualificados que geralmente recebem os mais altos salários dentre as diversas categorias funcionais da empresa. O quadro 6 relaciona as dificuldades apontadas pelas empresas entrevistadas para a realização de atividades de P&D no Brasil.

Quadro 6  
Dificuldades para Atividades de P&D em  
Informática no Brasil

Problemas para atividades de P&D	Nº de empresas		Total
	Sistemas	Periféricos	
Recursos financeiros	7	3	10
Recursos humanos	6	3	9
Disponibilidade de equipamentos e componentes	5	1	6
Outros	1	1	2

a) Recursos financeiros

A falta de adequados recursos financeiros foi destaca da por 10 empresas (56% da amostra) como um dos principais proble mas para atividades de pesquisa e desenvolvimento na área de informática no Brasil. Quatro empresas ressaltaram que este era, de longe, o principal problema.

As atividades de P&D absorvem mais de 8% da receita dos fabricantes nacionais de equipamentos de processamento de dados. O retorno dessas aplicações se inicia com a entrada do produto

no mercado e se distribui durante os primeiros anos do ciclo de vida do produto. Em consequência, as atividades de P&D dependem de recursos de longo prazo geralmente de origem própria.

As empresas entrevistadas alegaram que deveria haver maior apoio governamental às atividades de P&D, a exemplo do que ocorre nos demais países que desenvolveram uma indústria de computadores genuinamente nacional. Os recursos oficiais destinados ao financiamento de P&D nas empresas - FINEP e FINEC (Banco do Brasil) - são escassos e de difícil operacionalização. As críticas dos empresários se concentraram em dois pontos. Primeiro, nas garantias reais exigidas pela FINEP, algumas vezes superiores ao requerido pelos próprios bancos privados. Tal exigência afeta principalmente as empresas de pequeno porte sem patrimônio imobiliário para dar em garantia. Segundo, o excessivo prazo de análise e desembolso dos recursos, que chegam a superar um ano. Dado o caráter altamente dinâmico da indústria de informática, os projetos de novos produtos não podem esperar um prazo tão elevado para serem iniciados, sob o risco de nascerem obsoletos ou terem sua viabilidade prejudicada em função de uma entrada tardia no mercado.

Apenas duas empresas alegaram que os recursos financeiros não constituíam um obstáculo às atividades de P&D. Uma delas era ligada a um grande grupo financeiro que garantia um adequado fluxo de investimentos, enquanto que a segunda conseguiu se capitalizar em função de seu pioneirismo no mercado de sistemas bancários.

#### b) Recursos humanos

No Brasil, as atividades de P&D nas empresas de informática são bastante recentes. Até fins dos anos 70 a experiência local era bastante reduzida pois as multinacionais que atendiam o mercado não desenvolviam novos produtos no país. Em consequência, não havia um mercado profissional que treinasse e desenvolvesse recursos humanos para pesquisa e desenvolvimento.

De 1975 a 1983 o número de fabricantes de equipamentos de processamento de dados aumentou 17 vezes, passando de 4 para cerca de 70. Isso teve um grande impacto sobre a demanda por profissionais de alta qualificação que eram praticamente inexistentes no mercado. Em 1983, as 17 empresas incluídas na amostra desta pesquisa empregavam 1.134 pessoas em atividades de P&D, 68% das quais com nível superior. Os empregados em P&D representavam 35,2% dos profissionais com nível superior empregados na indústria (ver quadro 2).

A principal fonte de profissionais qualificados para atividades de P&D são os cursos de mestrado em ciência da computação. No entanto, os técnicos saídos diretamente da universidade não têm experiência de desenvolvimento no ambiente industrial. Tal problema foi levantado por pelo menos 5 das empresas entrevistadas. Os empresários alegaram que os profissionais se interessam mais por projetos sofisticados do que pelas necessidades do mercado e que após concluída a "aranha" (protótipo básico) a produtividade cai pela falta de experiência em atividades de documentação e adaptação do produto para fabricação em série, pois algumas das técnicas utilizadas na produção de protótipos não são viáveis em escala industrial.

Algumas empresas contornaram a falta de experiência industrial de seus técnicos através de programas de treinamento. As empresas de maior porte enviaram técnicos ao exterior para cursos e estágios junto aos fornecedores de tecnologia. Outras contrataram técnicos com experiência para dar treinamento na própria empresa. Várias empresas alegaram que os salários pagos aos profissionais de P&D eram muito elevados em comparação a outras atividades na empresa e que havia alta rotatividade em função de demanda no mercado. Duas áreas apontadas como particularmente carentes em profissionais qualificados experientes foram mecânica fina e software de sistemas.

O problema dos recursos humanos para atividades em P&D tende a se estabilizar na medida em que os técnicos e engenheiros adquiram maior experiência nas empresas. No entanto, é imprescindível

dível uma maior ação governamental no fortalecimento da oferta desses profissionais através de um apoio mais efetivo aos cursos e pesquisas universitárias, além de programas que favoreçam um maior direcionamento da universidade para as necessidades da indústria de informática.

c) Equipamentos e Componentes

Seis empresas informaram que enfrentavam dificuldades para obter equipamentos e componentes com especificações e confiabilidade adequadas para atividades de pesquisa. Isso inclui dificuldades para importar equipamentos do tipo CAD (computer-aided-design), prazo excessivamente longo para o fornecimento de placas de circuito impresso especialmente encomendadas à indústria nacional, pouca documentação de componentes nacionais e escassa literatura técnica produzida no país. Uma empresa procurou contornar estes problemas ao instalar temporariamente uma filial de desenvolvimento em Miami (USA), na qual trabalham 6 engenheiros brasileiros. A empresa justificou a implantação da filial de Miami com os seguintes fatos:

. Obtenção de assistência técnica e melhor acesso a documentação sobre os circuitos integrados da INTEL.

. Maior disponibilidade e menor prazo de entrega de componentes. As encomendas de circuitos impressos especiais, por exemplo, são atendidas em apenas 5 dias contra até vários meses no Brasil.

. Acesso a equipamentos modernos de desenvolvimento, tais como CAD, osciloscópios, equipamentos de teste, etc.

. Disponibilidade de consultores altamente especializados.

Outras cinco empresas, no entanto, acreditam não enfrentar maiores problemas em relação a componentes e equipamen-



tos para P&D. Tais empresas tem conseguido desenvolver seus produtos localmente embora tenham problemas em relação a preços e em áreas específicas tais como mecânica fina.

O problema da infra-estrutura para atividades de P&D poderá ser amenizado com o fortalecimento das universidades e centros de pesquisas e o desenvolvimento tecnológico das empresas nacionais fornecedoras de componentes.

## 3 - O PAPEL DA UNIVERSIDADE

Cerca de metade das empresas entrevistadas recorriam a universidades para obter apoio adicional no desenvolvimento de novos produtos (hardware e software), treinamento, ou consultoria para solução de problemas técnicos específicos. O quadro 7 a baixo relaciona os principais convênios estabelecidos entre universidades e as empresas da amostra.

Quadro 7  
Convênio entre empresas e universidades  
na área de informática

Empresa	Universidade	Projetos
Labo	PUC-RJ	Desenvolvimento de software básico e protocolo de comunicação para minis e micros.
Itautec	Politécnica-USP	Desenvolvimento de novos produtos.
Coencisa	" "	Desenvolvimento de terminais (*)
"	UNB	Treinamento
EBC	NCE/UFRJ	Videograph colorido
Microlab	PUC-RJ	Projeto de discos magnéticos
Brascon	Politécnica-USP	Desenvolvimento de novos produtos (*)
Medidata	Várias	Consultoria
Globus	NCE/UFRJ	Desenvolvimento de formatador
Elisa	UFRGS	Desenvolvimento de terminal

Fonte: Entrevistas.

(\*) Em negociação.

A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo era o centro que detinha o maior número de convênios, seguido da PUC do Rio e do Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ. A principal vantagem de utilizar serviços técnicos das universidades, segundo as empresas entrevistadas, é contar com pessoal altamente qualificado e equipamentos que não são disponíveis na indústria. No entanto, as firmas relacionaram os seguintes problemas na utilização de serviços técnicos e de P&D da Universidade:

. Vulnerabilidade à espionagem industrial por parte de concorrentes.

. horizonte temporal distinto para a realização de projetos.

. Falta de documentação nos produtos desenvolvidos: manuais de operação; de manutenção (diagramas lógicos e físicos dos circuitos); documentação industrial (desenho de montagens, dimensões, lista de materiais); e documentação de testes de placas e fontes.

. Falta maior visão de mercado.

Os problemas surgidos indicam a necessidade de balancear as atividades de P&D entre a empresa e a universidade, ficando a primeira responsável pelas etapas mais ligadas a indústria e ao mercado. Apesar de algumas empresas terem se mostrado plenamente satisfeitas com os resultados dos convênios com as universidades, nota-se a necessidade de dotar essas instituições de uma estrutura mais profissional, através de um maior direcionamento à realidade da indústria e dotação de maiores recursos para o financiamento das pesquisas.

## 4 - CONTRATOS DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Os contratos de licenciamento com empresas estrangeiras tiveram um importante papel no estabelecimento da indústria brasileira de computadores. No entanto, sua importância vem declinando desde 1980, na medida em que as empresas nacionais se capacitam para desenvolverem seus próprios produtos. Dentre as empresas entrevistadas, apenas uma (Itautec) pretendia adotar novos contratos de transferência de tecnologia para semicondutores e periféricos. Outras aguardavam as definições da SEI com relação aos superminis para se manifestarem a respeito. O quadro 8 mostra os acordos de transferência de tecnologia assinados na indústria brasileira de computadores e o percentual do faturamento das empresas representado pelos produtos fabricados sob licença.

A principal vantagem do licenciamento é permitir a comercialização imediata do produto. No caso da indústria brasileira de computadores os produtos foram inicialmente importados já montados restando à firma licenciada apenas testar e comercializar. Isso permitia que a empresa desenvolvesse uma estrutura de comercialização e assistência técnica e se capitalizasse para entrar na fase de fabricação propriamente dita. Na segunda fase, chamada SKD ("Semi-knocked down") os produtos eram importados em módulos e montados no país. Na terceira fase, conhecida como CKD ("Completely-knocked down") só eram importados os componentes isolados não disponíveis no Brasil. As empresas entrevistadas assinalaram que tal processo permitiu um aprendizado sobre o produto e aumentou a velocidade de atualização tecnológica dos fabricantes locais, diminuindo assim o chamado "gap tecnológico".

No entanto, os acordos de transferência de tecnologia foram também criticados por alguns fabricantes entrevistados. A principal crítica foi de que os acordos transferem produto e não tecnologia. Em outras palavras, aprende-se a fabricar um determinado equipamento mas não a projetá-lo. As soluções técnicas são apresentadas de forma acabada sem que a firma licenciada tenha acesso ao "know-why", ou seja, às razões pelas quais tais soluções foram adotadas ou ainda quais as alternativas técnicas existentes. Em consequência, se a "compra de tecnologia" não for acom

Quadro 8

Acordos de Transferência de Tecnologia na Indústria Brasileira de Computadores e Periféricos

Licenciador	Ano	Produto	Licenciado	% do faturamento da empresa em 1983
Ferranti Ltd.	1974	Minicomputadores	COBRA (1)	-
Sycor Inc.	1976	"	" (1)	-
MLxdorf	1977	"	Labo Eletrônica	84%
Logabax	1978	"	SID	15%
Fujitsu	1978	"	EDISA	-
Racal Milgo	1976	Modem	ICC-Coencisa	50%
NEC	1977	"	Moddata	30%
CODEX	1978	"	Elebra Eletrônica	-
Honeywell	1977	Impressoras	Elebra Informática	-
NEC	1978	"	Digilab	58,7%
Data Products	1979	"	Globus (1)	-
AMPEX Corporation	1978	Disco e Fita	Microlab	100% (2)
Control Data	1978	Unidade de Disco	Elebra Informática	-
FCC-Perotec	1979	"	Multidigit	-
CALCOMP	1978	Disco Flexível	COBRA	-
Shugart Associates	1979	"	Flexidisk	-
FCC-Perotec	1978	Unidade de fita	Globus (1)	0%
Perkin Elmer	1980	"	Compart	90%
SESA	1981	Rede de Pacotes	COBRA	-

(1) Contrato já esgotado. (2) Percentual relativo à produção de equipamentos periféricos.  
 Fonte: Tigre, F.B. "Technology and Competition in the Brazilian Computer Industry", 1983.

panhada por um esforço local de adaptação e desenvolvimento de novos produtos a empresa compradora poderá entrar num círculo vicioso de dependência tecnológica, que implica em novas compras a cada ciclo de mudança de produto.

Uma segunda crítica aos acordos de licenciamento é que os projetos estrangeiros levam a um maior uso de componentes importados. O mini computador Cobra 530, inteiramente projetado e desenvolvido no Brasil, por exemplo, apresenta um índice de nacionalização quanto ao material utilizado de 92%. Os minis da Labo, Sid e Edisa, por outro lado, são fabricados há vários anos sob licença de empresas estrangeiras e atingiram um índice de nacionalização médio de apenas 80%.

A pesquisa procurou verificar o grau de dependência das empresas licenciadas frente a seus licenciadores com a seguinte pergunta:

"Caso sua empresa cortasse os vínculos com seu fornecedor de tecnologia, quais seriam as atividades mais afetadas?"

Das 9 empresas com contratos de transferência de tecnologia contidas na amostra, 5 responderam que teriam problemas no fornecimento de componentes, especialmente com os "custom-made", que são especialmente fabricados para as empresas que detêm a tecnologia. Uma empresa alegou que sofreria de "asfixia tecnológica" enquanto que as 3 restantes afirmaram que não haveria maiores consequências pois praticamente não dependiam mais de seus licenciadores para adquirir componentes de novos projetos.

A utilização do licenciamento como forma de acesso à tecnologia informática é fortemente influenciada pela ação do governo. Em geral, as empresas locais podem obter localmente os recursos humanos e materiais para projetarem e desenvolverem a maior parte de seus produtos. No entanto, a opção de licenciamento é menos arriscada pois o equipamento já está testado em seu país de origem e pode ser comercializado quase que imediatamente. No caso do desenvolvimento próprio, o produto leva em média 2 anos

para chegar ao mercado e corre o risco de fracassar comercialmente. Em consequência, caso inexista uma política governamental orientada para o desenvolvimento local de novos produtos, as empresas individuais estarão inclinadas a adquirir tecnologia no exterior.

No Brasil, a SEI só aprova projetos de fabricação de determinados produtos tais como microcomputadores, modens de baixa velocidade e terminais caso tenham sido desenvolvidos localmente. Tal política é justificada pelo fato de existir capacitação local e pela necessidade de padronizar o nível da competição. Quando pelo menos um fabricante utiliza projeto importado, os concorrentes tendem a desistir do desenvolvimento próprio, pois ficariam defasados quanto ao prazo de lançamento do produto no mercado. Tal problema está atualmente em pauta com o caso dos superminis. Alguns fabricantes sentem-se capacitados a desenvolverem o equipamento no país mas exigem que seja vetada a aquisição desta tecnologia no exterior por parte de concorrentes como condição indispensável para que os projetos locais se concretizem.

A decisão de permitir ou não a compra de tecnologia de superminis no exterior constitui um importante problema de política tecnológica. A opção de licenciamento dá mais segurança aos fabricantes, apressa o lançamento dos novos produtos no mercado e introduz equipamentos atualizados a nível internacional. Por outro lado, o licenciamento apresenta a desvantagem de trazer produtos incompatíveis com a atual linha de equipamentos oferecidos pelas empresas nacionais pois, com a possível exceção da FUJITSU, a tecnologia não seria fornecida pelas mesmas empresas que licenciaram os fabricantes nacionais de minis ao final da década de 70. Assim, os usuários de minicomputadores que desejassem migrar para os superminis, mesmo que oferecidos pelo mesmo fornecedor, teriam que incorrer em custos de conversão de programas e treinamento de pessoal semelhantes àqueles inerentes à troca de marca de computador. Outra desvantagem do licenciamento em relação ao desenvolvimento próprio é contribuir pouco para a capacitação tecnológica local que só se efetiva na medida que desenvolva novos produtos no país. Isso também tem efeitos sobre a quantidade

e qualidade da geração de empregos de profissionais altamente qualificados em atividades de P&D. Uma solução intermediária, defendida por algumas empresas, é permitir a importação de módulos tecnológicos, como por exemplo o sistema operacional, ao invés de licenciar o sistema completo.



Capítulo IV - PLANEJAMENTO E ESTRATÉGIA FINANCEIRA  
NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE EQUIPAMENTOS  
DE PROCESSAMENTO DE DADOS

### 1. Planejamento Formal

A rápida expansão do mercado brasileiro de equipamentos de processamento de dados conjugada à necessidade constante de lançamento de novos produtos como elemento de competição das firmas atuantes nesse setor, fazem com que as empresas necessitem planejar várias de suas atividades de forma a sobreviver nessa indústria.

Todas as firmas entrevistadas declararam realizar um planejamento formal de suas atividades, com um horizonte de tempo de 6 meses a 4/5 anos. Os diferentes tipos de planejamento adotados pelas empresas do setor encontram-se tabulados no quadro 1.

Quadro 1

Tipo de Planejamento	Nº de Respostas	%
Planejamento Orçamentário	16	94,2
Planejamento de Novos Produtos	9	52,9
Planejamento "Estratégico"	5	29,4

A maioria das firmas (94,2%) realiza um planejamento orçamentário anual. Nele são projetados os principais indicadores econômico-financeiros das empresas, como volume de vendas e estoques, faturamento, lucros esperados, investimentos etc., de forma a equacionar as suas atividades de curto prazo. Duas empresas produtoras de periféricos, fornecedoras no mercado OEM, declararam a necessidade de realizar ajustes periódicos em suas projeções devido às flutuações acentuadas das compras pelas firmas montadoras de sistemas.

A rapidez do desenvolvimento da tecnologia nessa área exige que as firmas tenham de planejar a atualização constante de seus produtos, diferenciando-os de forma a assegurar que a

sua linha de equipamentos mantenha-se competitiva em termos de custo e performance. Mais da metade das firmas brasileiras de EPD entrevistadas declararam executar um planejamento formal de novos produtos, com um horizonte temporal médio de 2 a 3 anos. Grande maioria delas são empresas estabelecidas há mais tempo no mercado, produzindo os minis e seus periféricos. Para os novos produtos de fronteira tecnológica, como os "superminis", o horizonte em questão é mais longo, alcançando até 5 anos.

As firmas de microcomputadores, de origem mais recente, demonstraram uma menor preocupação com o planejamento formal de longo prazo. Isso se explica, em boa medida, pelo fato de algu mas delas ainda se encontrarem numa fase de estruturação de suas atividades correntes.

Na verdade, apenas 30% das empresas da amostra demonstraram a percepção das atividades de planejamento como uma variável "estratégica" para o seu desempenho futuro. Três delas são empresas bem-sucedidas em seus respectivos segmentos de mercado, com forte capacidade técnica e que sentem necessidade de planejar sua expansão de uma forma global. As outras duas são firmas entrantes no mercado, que necessitam uma estratégia bem definida, de forma a compensar as vantagens das firmas já estabelecidas.

## 2. Objetivo das Firmas

O quadro abaixo apresenta os critérios utilizados para a fixação de objetivos pelas empresas fabricantes de equipamentos de processamento de dados.

Quadro 2

Objetivos das Firmas de EPD (respostas múltiplas)

Objetivos	Nº de Respostas	%
Lucro	10	58,8
Participação de mercado	8	47,1
Produção física	6	35,3
Faturamento	5	29,4

A maioria das firmas entrevistadas manifestou o objetivo principal de obter lucros em suas atividades. Isso se explica não só pela preocupação microeconômica comum a todas as empresas, mas também devido à característica específica do setor no Brasil, que é a insuficiente capitalização das empresas nacionais que atuam na indústria de processamento de dados.

As empresas que produzem sistemas de minicomputadores em sua totalidade, declararam a preocupação de auferir lucros no curto prazo. Isso se explica pelos maus resultados financeiros apresentados por essas empresas nos últimos exercícios. Como foi apresentado anteriormente, os elevados investimentos requeridos em atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, fabricação e marketing por firmas de limitados recursos de capital acarretou o endividamento crescente das empresas pioneiras na fabricação de minicomputadores. Isso se traduziu em prejuízos para essas empresas, ameaçando a sua capacidade de expansão num futuro próximo.

Da mesma forma, as empresas mais recentemente estabelecidas na produção de microcomputadores manifestaram a sua preocupação em auferir lucros. Apesar do notável crescimento apresentado por algumas delas, a retenção dos lucros gerados internamente tem sido a principal forma de financiamento da expansão dessas firmas ao longo do tempo.

Um segundo objetivo apontado por 8 das empresas entrevistadas é a manutenção ou a expansão de sua parcela de mercado ("market share"). Esta preocupação está presente nas empresas já estabelecidas que detêm uma parcela expressiva dos seus respectivos segmentos de mercado, principalmente as de minis e seus periféricos. Duas outras empresas que responderam afirmativamente a esse quesito são firmas que estão entrando agora no mercado, necessitando capturar parcelas das empresas já estabelecidas. Note-se que as empresas de micros não demonstraram maior preocupação com suas parcelas de mercado. Dado a demanda explosiva por esses computadores de menor preço relativo, nos dois últimos anos, a sensação dos empresários é de que o seu mercado é muito amplo, sem apresentar limites, por esse lado, a sua expansão.

Um outro objetivo apontado por 6 das firmas entrevistadas é a definição de sua linha de produtos. Tal preocupação é notória entre todas as firmas de microcomputadores que necessitam compor o seu "mix" de produtos oferecidos no mercado. Um número menor das firmas da amostra apresentou o faturamento como um dos seus objetivos primordiais. A maioria delas são empresas de menor porte relativo, localizadas nos diversos segmentos de mercado.

### 3. Fontes de Recursos Financeiros

Quadro 3

Uso de Recursos Financeiros pelas empresas de EPD  
(respostas múltiplas)

Tipo de Recursos	Nº de Respostas	%
Recursos Internos	17	100.0
Recursos Externos	9	52.0

Todas as empresas da amostra responderam que utilizam predominantemente recursos financeiros de origem interna, seja pela reinversão dos lucros gerados, seja por novos aportes de capital pelos acionistas majoritários.

Apenas nove das empresas entrevistadas afirmaram também fazer uso de recursos financeiros externos às firmas. Quatro delas são empresas de minicomputadores, cuja fonte principal de recursos é o sistema bancário e, por isso mesmo, encontram-se fortemente endividadas. Apenas uma recebeu financiamento de longo prazo de um banco regional (Banco Regional de Brasília).

As demais empresas que declararam fazer uso de recursos financeiros externos, foram três firmas produtoras de periféricos. Uma encontrava-se bastante endividada com o sistema bancário, outra recebera um financiamento para projeto da Finep e a terceira usava o crédito de fornecedores (pagamento em 30 a 45

dias. Observe-se que nenhuma firma de microcomputadores declarou utilizar recursos de terceiros para financiar sua expansão, baseando-se inteiramente na reinversão dos lucros.

A inexistência de linhas preferenciais de crédito para um setor com requerimentos crescentes de capital para financiar sua expansão, incluindo os recursos necessários ao desenvolvimento de novos produtos, é um dos elementos que conferem uma debilidade estrutural às empresas nacionais de equipamentos de processamento de dados. Mais recentemente, quatro dessas empresas lançaram debêntures de longo prazo, para recapitalizarem, mas esse é um recurso a que tem acesso poucas das empresas do setor, em geral ligadas a grupos econômicos ou financeiros de maior porte.

#### 4. Uso de Fundos Governamentais

A inexistência de incentivos governamentais específicos para as empresas nacionais do setor de equipamentos de processamento de dados é uma das características do setor no país. Tal fato contrasta com a orientação seguida para diversos outros setores industriais a quem foram oferecidos numerosos incentivos, num passado recente, estendidos a firmas multinacionais de grande porte relativo, para se estabelecerem no país.

Os fundos governamentais de que podem dispor as empresas nacionais do setor são aqueles criados para atender a totalidade dos setores industriais, sem nenhuma ênfase especial às atividades de informática. Desta forma, foi perguntado às empresas da amostra se já haviam utilizado os recursos da Finep, do Fipecc (Banco do Brasil), do BNDES, ou quaisquer outros fundos governamentais, e se utilizavam o financiamento à comercialização do sistemas oferecido pela FINAME. As respostas encontram-se tabuladas no quadro 4.

Um número expressivo de empresas já havia cadastrado seus produtos na FINAME, direta ou indiretamente, caso das firmas de periféricos. Entretanto, várias delas declararam a sua insatisfação com esse sistema. A maior restrição apresentada foi o

Quadro 4  
 Uso de Fundos Governamentais pelas empresas de EPD  
 (respostas múltiplas)

	Nº de Respostas	%
FINEP	5	29.4
FIPEC/BB	1	5.9
BNDES	2	11.7
FINAME	10	58.8
Outros	-	-

fato desta agência financiar apenas parcialmente os sistemas de computadores de acordo com o índice de nacionalização. Isso prejudica, sobretudo, às firmas que trabalham com periféricos mais sofisticados, que não alcançam os índices de nacionalização estipulados por aquela agência.

Outras firmas apontaram a necessidade de uma agilidade maior por parte da FINAME, seja pelo atraso nas liberações, seja pela rigidez no enquadramento das empresas. Uma das firmas entrevistadas até hoje não conseguiu "finamizar" seus produtos por ser uma "system house" e não se configurar como uma empresa industrial padrão.

As dificuldades de uso do financiamento da FINAME faz com que as empresas tenham de recorrer ao "leasing" de instituições privadas para comercializar os seus sistemas. Note-se, de outra parte, que tal modalidade apresenta vantagens para os usuários por permitir deduções fiscais ao nível do imposto de renda, que não são estendidas àqueles que adquirem os equipamentos.

Um número bem menor de empresas da amostra declarou ter utilizado fundos governamentais para financiar o desenvolvimento de novos produtos ou para expandir suas atividades produtivas. Cinco empresas haviam recebido recursos da FINEP para novos projetos e apenas duas fizeram uso de recursos do BNDES.

As maiores queixas apresentadas por vários dos entrevistados quanto à operacionalidade dessas instituições foram o excesso de burocracia, a morosidade, a necessidade de comprovações e exigências de garantias reais desmesuradas, que desestimulam os tomadores potenciais. Por outro lado, apontou-se para a pouca disponibilidade de recursos alocados a tais linhas de financiamento, o que dificulta mais ainda o processo. Uma das empresas colocou que os fundos governamentais são vedados a empresas com participação de capital estrangeiro, mesmo que estas desenvolvam tecnologia internamente.

Várias das empresas entrevistadas manifestaram preocupação com a ausência de recursos governamentais específicos para o setor, declarando terem deixado de desenvolver alguns projetos por insuficiência de recursos. É importante notar que nos diversos países onde se desenvolveu uma política de fomento ao setor, dos quais o Japão foi o que apresentou maior sucesso relativo, o financiamento governamental exerceu um importante papel, principalmente nos primórdios da indústria.

No caso brasileiro fica patente que os esquemas de financiamento à disposição das empresas nacionais não são compatíveis com as necessidades do setor, havendo necessidade de se repensar o papel das diversas agências governamentais nesse processo e também uma maior centralização.

##### 5. Opinião sobre as perspectivas da indústria nacional de equipamentos de processamento de dados

Nem todas as firmas entrevistadas emitiram opiniões sobre as perspectivas da indústria nacional de equipamentos de processamento de dados. Dentre aquelas que emitiram seus pontos de vista, a maioria manifestou seu apoio à política de "reserva de mercado", reconhecendo a importância decisiva da intervenção governamental termos de fomento e proteção às empresas nacionais do setor. Por outro lado, alguns dos entrevistados colocaram sua



preocupação quanto aos desdobramentos das restrições externas sobre a atuação governamental, que poderia implicar num maior "afrouxamento" dos controles governamentais nessa área.

Quanto à mudanças na estrutura da indústria, 8 das respostas apontaram uma tendência à concentração num futuro próximo. A maioria dos que previram uma maior concentração do setor são firmas de micros e de periféricos, segmentos onde ocorreu uma proliferação de empresas nos últimos tempos.

Segundo as diversas opiniões, a concentração se daria a partir de um processo de quebras e fusões entre as empresas do setor, e também por "take-over" por grupos empresariais mais fortes, como Bancos e empresas de telecomunicações. Segundo um empresário da área de periféricos, a indústria vai concentrar-se porque não existem escalas mínimas para todos os fabricantes, mas esta "queima" de capitais pode comprometer alguns segmentos da indústria. Outros entrevistados apontaram uma tendência ao aumento da especialização entre os fabricantes de equipamentos de processamento de dados, que se concentrariam em diversos "nichos" de mercado.

Apenas dois dos entrevistados divergiram dessa colocação e afirmaram que, pelo contrário, a indústria nacional de EPD encontra-se em franca expansão, com o surgimento de mais e mais empresas, que ocupariam, progressivamente, novas faixas de mercado.

Quanto à formação de "joint-ventures", apenas um entrevistado viu a perspectiva desse tipo de associação para o mercado de sistemas de computadores de médio e grande porte. Parte dos entrevistados declarou-se contra a formação de "joint-ventures" no setor, apontando a necessidade de um certo "rigor" por parte das autoridades governamentais de forma a proibir essas associações. Segundo os depoimentos, a associação com o capital estrangeiro seria desnecessária e inócua em termos de permitir acesso à tecnologia e camuflaria, de fato, o domínio das firmas estrangeiras sobre as nacionais nos empreendimentos da área de informática.

#### 4. CONCLUSÃO - PADRÃO DE COMPETIÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE COMPUTADORES

A competição no mercado brasileiro de equipamentos de processamento de dados está baseada em dois grupos básicos de elementos competitivos. O primeiro está relacionado a competição tecnológica propriamente dita, representada pela capacidade técnica das empresas e o desempenho e adequação de seus produtos ao mercado. O segundo se refere a estrutura econômica financeira das empresas e aos preços praticados no país. A conjugação desses elementos com a política de informática do governo, a presença de competidores internacionais (efetivos ou potenciais) e a estrutura do mercado (que se forma ao longo do tempo) determinam o padrão atual de competição nos diversos segmentos que compõem a indústria brasileira de computadores.

##### Recursos Tecnológicos

Os fabricantes de minis e microcomputadores vêm sua força competitiva fortemente baseada em sua capacidade técnica e na qualidade de seus produtos. As empresas adquiriram competência técnica via licenciamento e/ou desenvolvimento próprio. Tal capacitação permitiu em muitos casos a obtenção de produtos competitivos. No entanto, para algumas empresas tal capacitação técnica se dá mais ao nível da tecnologia existente, sem implicar necessariamente em capacidade para gerar internamente produtos que incorporem tecnologias mais avançadas e complexas dentro de um prazo compatível com as necessidades do mercado. Isso pode ser caracterizado por exemplo, pela necessidade apontada por muitas empresas de adquirir tecnologia estrangeira para fabricar os chamados superminis. Assim, as vantagens competitivas em tecnologia apresentada pelos fabricantes de minis e micros poderia não se confirmar dentro de uma perspectiva dinâmica que incluísse mudanças tecnológicas significativas.

Os fabricantes que concentram sua produção em sistemas bancários também acreditam usufruir de vantagem competitiva em capacidade técnica. No entanto, tal vantagem não foi ainda incorporada aos produtos, tendo os fabricantes admitido a necessidade de desenvolvê-los melhor. O sucesso alcançado no desenvolvimento próprio inicial dos sistemas bancários pode indicar, contudo, que o produto passe a ser também uma vantagem competitiva em futuro próximo.

Quanto aos fabricantes de equipamentos periféricos, apenas a metade das empresas entrevistadas consideram ter capacidade técnica como vantagem competitiva. Em contrapartida a maioria considera ter produtos competitivos ao nível do mercado brasileiro. Isso se explica pelo fato de muitas empresas terem comprado projetos de produtos competitivos via contratos de licenciamento sem terem adquirido necessariamente uma capacidade técnica própria de desenvolvimento. Tais empresas, a exemplo de certos fabricantes de minis, poderiam ter sua situação competitiva ameaçada com o processo de mudança tecnológica, caso não tenham acesso a um novo fluxo de tecnologia estrangeira. No entanto, tal perigo é amenizado pelo fato dos equipamentos periféricos terem um ritmo de obsolescência mais lento do que os minis e também porque a tecnologia destes produtos está muitas vezes associada mais a técnicas de fabricação do que ao projeto do produto propriamente dito. Neste caso a capacitação técnica depende principalmente de um processo de aprendizado ou "learning by doing" que não exerce uma demanda imediata por conhecimentos científicos de ponta.

A competitividade tecnológica dos computadores e periféricos brasileiros a nível internacional também pode ser avaliada conforme os segmentos de mercado. No mercado de microcomputadores tem sido possível para as empresas locais acompanhar a evolução tecnológica mundial via importações de componentes. Os microprocessadores utilizados para fabricar microcomputadores no Brasil diferem substancialmente dos utilizados pelas empresas líderes no mercado internacional. Com a exceção de grandes fabricantes de computadores, como a IBM, que fabrica suas próprias pastilhas, os demais fabricantes de micro utilizam quatro tipos principais de microprocessadores: Intel 8080-A, Zilog Z-80, Mos Technology MCS 6502 e Motorola MC 6800. Estes componentes determinam a performance dos equipamentos em termos de número de instruções, tipos de instruções e velocidade de operação do sistema de microcomputador. Assim, a partir de um "chip" que custa menos de 5% do custo de fabricação de um microcomputador, não é tão difícil emular um Apple II ou um TRS 80 aproveitando inclusive todo o software já desenvolvido para esses equipamentos.

Com relação aos minicomputadores, o "hiato tecnológico" entre os fabricantes nacionais e estrangeiros é mais acentuado. A arquitetura desses produtos, incluindo seu sistema de instruções, é geralmente definida pelo projeto e não pelo "chip". Assim, o lançamento de um no

vo mini requer um esforço tecnológico bastante superior ao necessário para desenvolver um novo micro baseado em microprocessadores de uso geral. No caso dos minis nacionais, a arquitetura da maioria dos equipamentos no mercado já se encontra defasada tecnologicamente em relação aos novos produtos lançados no exterior. Os projetos dos minis fabricados no Brasil foram, com algumas exceções<sup>(1)</sup>, adquiridos via licenciamento, e se baseiam em produtos lançados a cerca de 10 anos no mercado internacional, alguns dos quais nem estão mais no mercado. Assim, esse segmento da indústria não resistiria a uma competição direta com empresas multinacionais, seja via importação ou fabricação local por empresas subsidiárias.

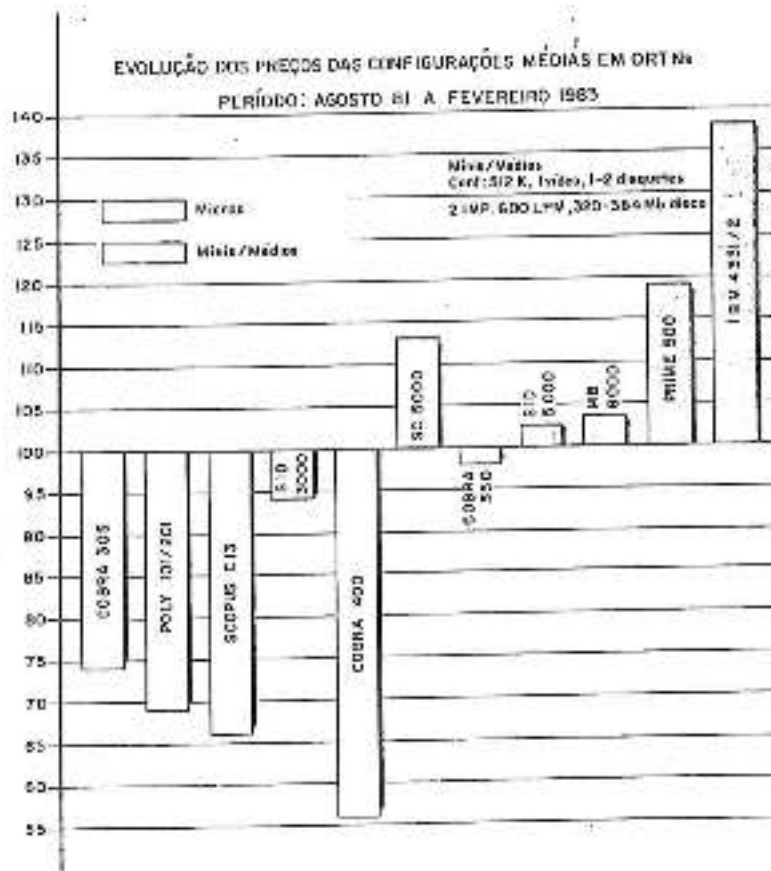
No caso dos periféricos, o "hiato tecnológico" não é tão acentuado, seja porque o setor não atravessou mudanças técnicas tão radicais ou porque as empresas locais conseguiram incorporar alguns desenvolvimentos importantes também através da importação de componentes. Um exemplo disso é a fabricação de unidades de discos com tecnologia winchester. O fato dos discos brasileiros apresentarem um índice de nacionalização relativamente baixo permitiu que os produtos fossem atualizados mais rapidamente com a importação dos novos componentes-chave que caracterizam a citada tecnologia.

#### Recursos Financeiros e Preços

A indústria nacional de informática apresenta dificuldades em termos financeiros e de preços. No entanto essa situação varia muito com o segmento do mercado em questão. As empresas de minis estão particularmente em desvantagem em relação a recursos financeiros e preços. A maioria das empresas do setor apresentam equilíbrio operacional, mas apresentam prejuízos em função das despesas financeiras. O preço dos minis nacionais estão relativamente estáveis em termos reais nos últimos anos. Cabe notar que a resistência à queda nos preços dos minis se deve mais aos periféricos que compõem o sistema do que a CPU propriamente dita. O quadro 10 mostra a evolução dos preços dos equipamentos fabricados no Brasil no período agosto de 1981 a fevereiro de 1983.

(1) As exceções são a Linha 500 da Cobra e os minicomputadores da Sisco e Novadata.

Quadro 10



Fonte: Tigre, P. B. "Evolução dos preços e desempenho dos computadores brasileiros".  
Revista Sucesu, nº 114. Agosto-Setembro de 1983, p. 28.

A estrutura do custo dos fabricantes de minis é onerada pelos altos investimentos em capacitação técnica e marketing. As empresas do setor sofrem ainda concorrência cruzada por parte dos fabricantes de microcomputadores, que oferecem produtos com menor performance mas que são relativamente muito mais baratos.

As empresas fabricantes de microcomputadores, por sua vez, também se sentem em desvantagem em termos de recursos financeiros. No entanto elas são competitivas em preço. Até meados de 1983 havia mais de 47 projetos de fabricação de micros dos quais cerca de 20 já estavam efetivamente no mercado. Esse grande número de empresas criou uma acirrada competição, muitas vezes traduzida em guerra de preços e maior oferta de software e serviços. As empresas tem conseguido reduzir custos graças a melhores projetos, aumento de escala, e pela introdução de novos métodos de marketing que transferem a distribuidores independentes os custos de vendas e assistência técnica. O preço do micro Scopus-C 13, por exemplo, caiu cerca de 34% em termos reais seguido do Poly-101 e 201 (- 31%), Cobra 305 (- 26%) e Sid 3000 (- 6%).

Os sistemas bancários fabricados no Brasil, por sua vez, apresentam preços elevados em termos absolutos, tendo as empresas entrevistadas admitido sofrer uma desvantagem competitiva a esse respeito. No entanto, os fabricantes estão bem capitalizados e acreditam que os recursos financeiros são uma vantagem competitiva importante. A solidez financeira dos fornecedores de sistemas bancários está associada a dois fatores. Primeiro, ao dinamismo do mercado de sistemas de automação bancária que permitiu que as empresas pioneiras, tais como a Digirede, detivessem altas taxas de lucro em seus primeiros anos de atividade. Tal segmento do mercado, no entanto vem sendo perseguido por várias outras empresas, principalmente da área de minicomputadores, o que trará maior grau de competição e menor lucro relativo para seus participantes em futuro próximo. Segundo os fabricantes de sistemas bancários são, em alguns casos, subsidiárias dos grandes conglomerados financeiros que consomem seus produtos. Tais grupos, a exemplo do Banco Itaú, que controla acionariamente o fabricante de sistemas bancários Itautec, garantem não apenas um mercado cativo, como o adequado fluxo de investimento para suas empresas de informática.

Por fim, os fabricantes de periféricos se encontram em um posição semelhante a dos fornecedores de minis. Cerca de 2/3 das empre-

As entrevistadas consideram os recursos financeiros como uma desvantagem competitiva. Os balanços apresentados revelam uma posição de equilíbrio operacional, porém com lucratividade insatisfatória. Por outro lado, 80% das empresas entrevistadas admitiram serem pouco competitivas em preço. O quadro 11 revela que os preços dos equipamentos periféricos estão relativamente estáveis em termos de ORTN, em contraste com a redução de preços apresentada pela configuração básica média dos sistemas de computadores. Isso sugere que o preço dos computadores não caem mais no Brasil devido a resistência dos preços dos equipamentos periféricos que os compõem.

Quadro 11



Fonte: Tigre, P. B. op. cit.

## BIBLIOGRAFIA

- CAPRE,
- Dados e Idéias, vários números.
- Data News, vários números.
- Digibrás - Panorama da Indústria Nacional: computadores e periféricos, vários números.
- HELENA, Sílvia - Política de Informática: Evolução das Decisões Governamentais. Rio de Janeiro, Revista de Administração Pública, 1981.
- INFO, vários números.
- Piraçibe, Clélia V.S., Políticas de Desenvolvimento Tecnológico Autônomo: Um Estudo Comparativo do Setor de Computadores Brasileiro e Indiano. Brasília, CNPQ/UNESCO, 1983.
- SEI - Boletins Informativos.
- SEI - "Transborder Data Flows and Brazil". Nova Iorque, ONU, 1983.
- Tigre, Paulo Bastos - "Technology and Competition in Brazilian Computer Industry". Londres, Frances Pinter Ltd., 1983.
- Tigre, Paulo Bastos - "Evolução dos preços e desempenho dos computadores brasileiros". Revista SUCESU, nº 114. Agosto/Setembro de 1983, p.28.