

Produtividade de P&D no setor de informática: uma análise comparativa entre Brasil e EUA na década de 80

Renata Vieira*

Luiz Vieira**

Com a política industrial do Governo Collor, a indústria brasileira de informática enfrenta um novo desafio de modernização tecnológica de produtos e processos. Uma análise comparativa da evolução dos gastos em P&D demonstra um potencial de geração de receitas, em diversos setores da economia brasileira, maior do que na economia norte-americana. Este artigo discute os efeitos da Política Nacional de Informática (PNI) nos investimentos em P&D deste setor. A proliferação das empresas de micro-computadores reduziu a produtividade dos investimentos em P&D a níveis inferiores aos observados nos EUA.

1. Introdução; 2. Gastos em P&D no Brasil e nos EUA; 3. A evolução do setor de informática nos anos 80; 4. A eficiência dos investimentos em P&D no setor de informática; 5. Investimentos em P & D no segmento de microcomputadores no Brasil; 6. Conclusão.

1. Introdução

A revisão da Política Nacional de Informática, parte da política industrial anunciada pela equipe econômica do Governo Collor, deverá questionar a eficiência da indústria de informática.

O objetivo deste artigo é avaliar se a indústria brasileira de informática está preparada para enfrentar este desafio, o qual não mais se resolve por vantagens comparativas oriundas da abundância de mão-de-obra associada à transição tecnológica para os microprocessadores. O desafio, agora, reside na capacidade de modernização tecnológica de produtos e processos de produção da indústria nacional de informática.

Neste contexto, o trabalho foi dividido em seis seções. Partindo do pressuposto de que o nível de investimentos em P&D é vital para vencer esse desafio, a seção 2 apresenta a evolução comparativa desses gastos a nível das

* Mestre em Economia pela EPGE/FGV, Rio de Janeiro.

** Do Department of Civil Engineering, Ph.D Program, MIT, EUA.

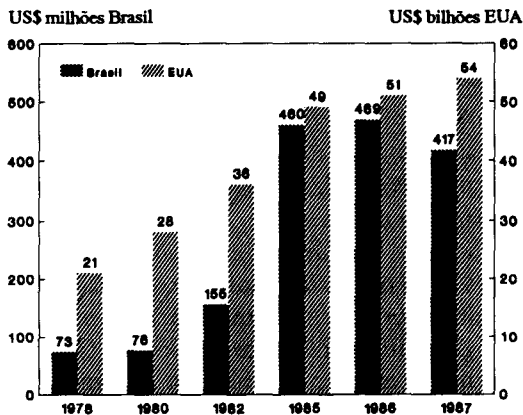
economias brasileira e norte-americana para nove setores industriais comuns. A seção 3 versa sobre o arcabouço jurídico que moldou a Política Nacional de Informática dos anos 80, mostrando inclusive os principais resultados alcançados. Na seção 4 analisa-se o comportamento dos investimentos em P&D da indústria de informática, e na seção 5, especificamente, o do segmento de microcomputadores. A seção 6 conclui o artigo.

2. Gastos em P&D no Brasil e nos EUA

As empresas modernas têm assumido um compromisso cada vez maior com a inovação tecnológica. Esse compromisso objetiva mostrar a competitividade de seus produtos e, conseqüentemente, sua participação no mercado. Para viabilizar esse compromisso, as empresas têm expandido seus gastos em P&D.

As estatísticas dos gastos em P&D das empresas brasileiras são recentes, restringindo-se apenas à década de 80. A figura 1 retrata a evolução real¹ desses gastos para cerca de 15 mil empresas brasileiras, agrupadas em 22 setores.² Na mesma figura também está ilustrado o comportamento dos

Figura 1
Gastos em P&D



Fontes: H. Braga, SRF, *Businessweek*.

¹ Valores convertidos em cruzados de dezembro de 1987 com base no IGP/DI e depois transformados em dólares pela taxa média do câmbio de 1987.

² Essas empresas fazem parte do Cadastro Especial de Contribuintes (Cadec) da Secretaria da Receita Federal (SRF), onde estão reunidos os maiores contribuintes do imposto de renda de pessoa jurídica.

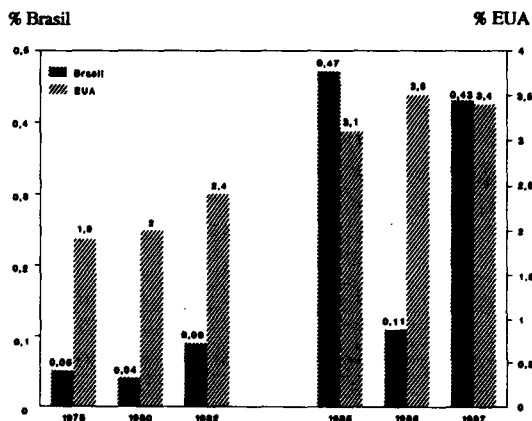
gastos em P&D de aproximadamente 900 empresas americanas, agrupadas em 40 setores.³

Comparando ambas as curvas, observou-se que os investimentos em P&D das empresas americanas apresentaram uma tendência crescente e constante ao longo de todo o período 1978-87 (11% ao ano), enquanto para as empresas brasileiras esse comportamento crescente se destacou no período 1978-86 (26% ao ano). A partir dessas duas taxas médias de crescimento anual, concluímos que as empresas brasileiras despertaram para a imprescindibilidade dos investimentos em P&D, tentando inclusive recuperar o tempo perdido.

Entretanto, os gastos em P&D das empresas brasileiras representaram, neste período, menos de 1% dos gastos nos EUA. Em particular, observa-se que o total investido em P&D pelas 15 mil empresas brasileiras equivaleu ao total gasto pelas 10 empresas americanas do setor de papel, em 1987. Dada essa pequena participação, ainda existe um longo caminho a ser percorrido pela indústria nacional.

Destaca-se também o baixo investimento em P&D no Brasil em termos de sua participação na receita das empresas. Na figura 2 compara-se o

Figura 2
P&D sobre receita



Fontes: H. Braga, SRF, *Businessweek*.

³ O critério de seleção das empresas pela *Businessweek* engloba todas aquelas que apresentaram faturamento superior a US\$35 milhões ou gastos em P&D superiores a US\$1 milhão, ou o equivalente a mais de 1% da receita.

esforço relativo das empresas brasileiras, com 0,5% da receita alocada em P&D, e o das americanas, com 3,5%.

Concluindo, não é apenas em valores absolutos que os gastos em P&D das empresas brasileiras são insignificantes, mas também em valores relativos. Para reforçar essa conclusão, mencionamos que em 1987 o PIB brasileiro totalizava 7% do PIB americano, enquanto os gastos em P&D representavam cerca de 0,8% do total americano. Ou seja, os investimentos em P&D na economia brasileira estão aquém do seu potencial.

No nível setorial, a comparação dos gastos em P&D também coloca o Brasil em posição desfavorável com relação aos EUA, principalmente quando a competitividade setorial estiver baseada na utilização da tecnologia de ponta. Na tabela 1, apresentamos os gastos em P&D absolutos, e a sua participação na receita das empresas para nove setores da economia brasileira e americana em 1987.

Tabela 1
Gastos em P&D por setor industrial
(1987)

Setor	Valores em US\$ milhões		Participação (%) sobre receita	
	Brasil	EUA	Brasil	EUA
1. Automobilístico	165,1	8.653,0	1,806	3,505
2. Química	41,7	4.168,3	0,236	3,719
3. Farmacêuticos	2,7	5.554,9	0,163	7,907
4. Elétrico e comunicação	119,7	8.381,3	1,707	5,284
5. Alimentos e bebidas	7,8	578,4	0,052	0,652
6. Mecânico	25,3	1.462,6	0,356	2,262
7. Metalurgia	28,1	306,3	0,241	1,177
8. Papel	1,9	429,3	0,068	1,020
9. Perfumaria	0,5	968,7	0,060	2,700
Total	417,5	53.938,8	0,426	3,413

Fontes: SRF e *Businessweek*.

O P&D do setor de material elétrico e comunicação representou cerca de 29% do total da economia brasileira e 16% da americana em 1987. Mas a expressividade desse setor no âmbito da economia brasileira é mais bem identificada apenas a partir de 1982, quando do aparecimento das empresas de informática. Exemplificando, em 1987, o investimento em P&D de 30

empresas de informática correspondeu a 69% do total gasto pelas mil empresas do setor em questão.

Em termos relativos, a situação desfavorável do setor de material elétrico e comunicação brasileiro *vis-à-vis* ao americano persiste. Com efeito, a participação dos gastos em P&D na receita para as empresas brasileiras foi de 1,7%, enquanto para as americanas foi de 5,3% em 1987. Vale a pena destacar que, comparativamente aos demais setores brasileiros, essa relação (1,7%) foi uma das mais elevadas. Novamente, esse resultado foi influenciado pela presença de empresas de informática cuja participação média atingiu 5,1% em 1987.

No Brasil, além do setor de material elétrico e comunicação, a participação dos gastos em P&D sobre a receita líquida também foi expressiva para o setor automobilístico. Na economia norte-americana, os dois setores mais expressivos foram o farmacêutico e o de material elétrico e comunicação.

Adicionalmente, apresentam-se na tabela 2 os resultados das análises de regressão da receita, em função dos gastos em P&D para os EUA e o Brasil. Considerando os mesmos nove setores para os quais se dispunha de dados nos dois países, observa-se que para cada dólar investido em P&D geram-se US\$15,23 de receita nos EUA e US\$50,61 no Brasil. Apesar do baixo R^2 na equação do Brasil,⁴ tal observação se justifica pelo posicionamento dos países em relação à fronteira tecnológica dos diversos setores analisados. Enquanto os gastos em P&D das empresas americanas são para mover sua fronteira, no Brasil continua-se tentando alcançá-la em muitos setores. Portanto, a contribuição marginal dos gastos em P&D é mais significativa no Brasil do que nos EUA. Nas equações individuais, os setores foram agrupados em função do potencial de geração de receita:⁵

- a) significativo nos EUA e Brasil: perfumaria e material elétrico e comunicação;
- b) significativo apenas nos EUA: automobilístico, químico, farmacêutico, mecânico, metalurgia e papel;
- c) insignificante no Brasil; automobilístico, químico, farmacêutico, mecânico, metalurgia e papel.

Apesar de serem os resultados coerentes com os avanços tecnológicos observados na última década (Braga & Matesco, 1986), ressalta-se o baixo poder de explicação de algumas equações individuais e o reduzido número de observações.

⁴ Talvez devido ao uso de uma série histórica de dados truncada.

⁵ Alguns setores importantes na economia americana não foram considerados, pela falta de dados no Brasil e vice-versa, como também pela incompatibilidade na definição de ambos os setores.

Tabela 2

Potencial de geração de receita do P&D no Brasil e nos EUA

Setor	Brasil			EUA		
	Constante	P&D	R ² /GL	Constante	P&D	R ² /GL
1. Automobilístico	9.060,354	85,1484 98,9796	0,1561 4	54.965,09	21,7422 3,3991	0,8539 7
2. Químico	30.073,70	-152,289 —	0,1617 4	59.781,02	12,3679 4,3466	0,5363 7
3. Farmacêutico	2.794,794	-187,200 —	0,5250 4	23.794,16	8,0130 0,7364	0,9442 7
4. Elétrico e comunicação	6.492,452	67,7882 43,9653	0,3728 4	136.047,2	7,5192 5,8688	0,1899 7
5. Alimentos e bebidas	39.124,99	-856,561 —	0,0092 4	77.977,60	7,0497 28,7047	0,0085 7
6. Mecânico	14.613,68	49,4694 440,884	0,0031 4	58.345,13	18,8495 9,0286	0,3837 7
7. Metalurgia	24.484,77	-364,640 —	0,1714 4	14.770,48	89,6310 83,9338	0,1401 7
8. Papel	3.683,10	-0,8374 125,2612	0,00001 4	10.988,04	62,0541 14,4252	0,7256 7
9. Perfumaria	1.205,365	2.610,40 1.419,27	0,45821 4	16.053,79	20,1631 2,5186	0,9015 7
Total	11.229,66	50,6078 44,9148	0,0198 63	31.464,79	15,2315 1,5414	0,5043 96

Fontes: SRF e *Businessweek*.

3. A evolução do setor de informática nos anos 80

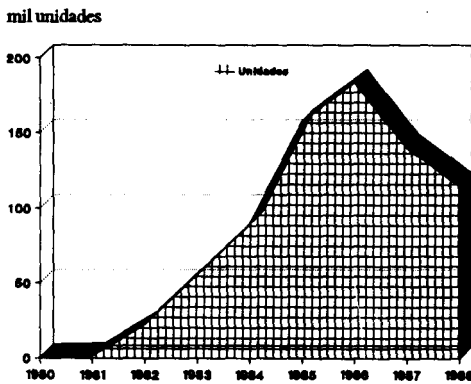
A ação do Governo na informática foi iniciada com a criação da Capre — Comissão Coordenadora das Atividades de Processamento Eletrônico — em 1972, com o objetivo de racionalizar e otimizar o uso de equipamentos de informática por órgãos governamentais. Em 1975, as pressões exercidas pela crise do petróleo sobre o Balanço de Pagamentos fizeram com que o Conselho de Comércio Exterior delegasse à Capre competência para analisar e autorizar todos os pedidos de importação desses equipamentos, suas partes e peças.

Através da administração das quotas de importação, a Capre criou condições para aprovação de projetos de produção de computadores, de forma a rapidamente ocupar espaços no mercado interno. Posteriormente, percebendo que a informática estava se transformando num importante

insumo para a economia, o Governo, mediante o Decreto nº 84.067, de 8 de outubro de 1979, criou a **Secretaria Especial de Informática (SEI)** com a finalidade de formular a Política Nacional de Informática e coordenar sua execução.

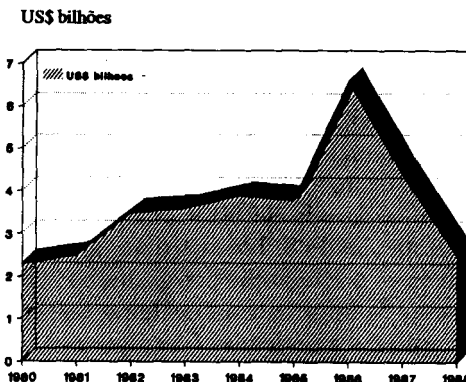
Em 1980, as principais estatísticas apontaram um parque computacional brasileiro instalado de 8.844 computadores dos quais 53% eram micros. Analogamente, as estatísticas estimaram que as empresas faturaram, neste ano, cerca de US\$2,2 bilhões, com a venda de 614 computadores.

Figura 3
Quantidade vendida



Fonte: Panorama.

Figura 4
Faturamento



Fonte: Panorama.

A partir de então, o setor de informática começou a se expandir aceleradamente, conforme demonstram as figuras 3 e 4.

O crescimento exponencial dos primeiros anos (1980-86), 158% ao ano da quantidade e 20% ao ano das vendas, fez com que fosse necessário dar um respaldo formal à Política Nacional de Informática. Nesse momento, o Congresso Nacional foi chamado a participar de sua formulação, resultando na aprovação da Lei nº 7.232/84.

Por exigência da Lei de Informática, foi elaborado o I Plano Nacional de Informática e Automação (I Planin), contendo as diretrizes básicas em quatro campos de ação: uso da informática, produção de bens e serviços de informática, P&D e recursos humanos. Posteriormente, o I Planin foi transformado na Lei de nº 7.463/86, com vigência até novembro de 1990. Ainda em decorrência da Lei nº 7.232/84, o Congresso Nacional aprovou a Lei de *Software* (nº 7.646/87), com o objetivo de regulamentar a comercialização de *software* do País.

A partir de então, o quadro otimista do ano de 1986 — faturamento de US\$6,6 bilhões e um parque instalado de 545.285 máquinas — cede lugar a um contexto recessivo. Nos últimos anos (1987/88), as vendas das empresas de computadores decresceram em média 38% ao ano, assim como se reduziram as quantidades vendidas (21% ao ano).

4. A eficiência dos investimentos em P&D no setor de informática

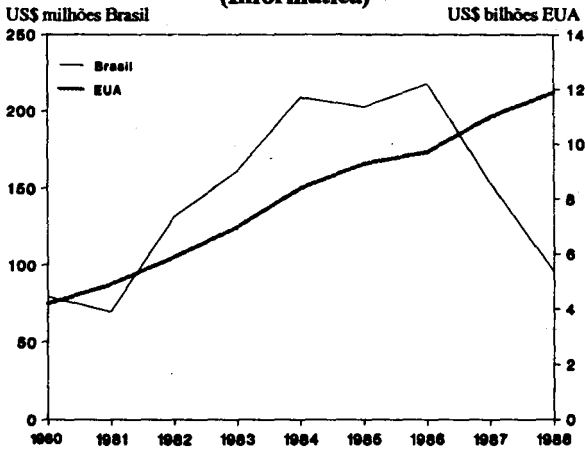
Para efeito deste trabalho, o setor de informática será caracterizado pelas 76 empresas produtoras de computadores e periféricos que participaram do anuário *Panorama do Setor de Informática*, publicado pela Secretaria Especial de Informática em 1989, no qual foram pesquisadas 454 empresas de informática. A principal vantagem de abandonar os dados da SRF é poder dispor de um maior detalhamento dos dados. A figura 5 descreve a evolução dos gastos em P&D dos setores de informática (SI) brasileiro e americano.

Os investimentos em P&D do SI americano cresceram cerca de 14% ao ano, ao longo de todo o período. Já os gastos em P&D do SI brasileiro apresentaram uma tendência ascendente para o período 1980-86 (20% ao ano), seguida de uma retração no período seguinte (-33% ao ano). Essa retração fez com que praticamente os gastos em P&D retornassem aos níveis observados no início da década de 80. Com certeza tal retração poderá comprometer o desempenho do SI brasileiro nos anos 90.

Em termos relativos — participação dos gastos e P&D sobre a receita — o esforço das empresas de informática brasileiras foi, em média, a metade do observado nas empresas americanas (ver figura 6). A participação dos gastos em P&D na receita total distinguiu dois períodos na década de 80. Entre 1981 e 1984, tanto os EUA quanto o Brasil aumentaram seus inves-

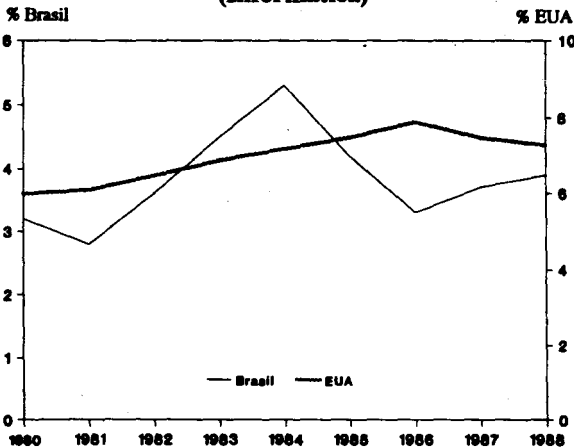
timentos em P&D, independentemente de aumentos equivalentes da receita. Após 1984, as tendências dos gastos em P&D do setor de informática foram opostas nos dois países; enquanto os EUA continuavam a investir proporcionalmente mais em P&D nos anos de 1984 a 1986, no Brasil, a participa-

Figura 5
Gastos em P&D
(Informática)



Fontes: Panorama, Businessweek.

Figura 6
P&D sobre receita
(Informática)



Fontes: Panorama, Businessweek.

ção do P&D na receita caiu 2% em relação aos níveis de 1984. Já em 1987 e 1988, situação inversa foi observada.

A análise do potencial de geração de receita pelos investimentos em P&D no período 1980-88, pelas empresas de informática, também refletiu uma maior produtividade no Brasil que nos EUA. Enquanto no Brasil cada dólar gasto em P&D gerava US\$20,90 de receita, nos EUA gerava US\$11,29. Conforme apresentado na tabela 3, estes resultados são estatisticamente significativos, apesar do reduzido número de observações.

Outra hipótese também testada refere-se à influência dos gastos em P&D defasados de um a três anos na geração de receita no setor de informática (tabela 4). Nos EUA, o coeficiente dos gastos em P&D manteve-se aproximadamente constante para todos os períodos de defasagem com apenas a constante crescendo à medida que se utilizava P&D mais defasado. No Brasil, tal coeficiente decresceu significativamente à medida que o período

Tabela 3
Potencial de geração de receita do P&D no setor de informática

Pais	Constante	P&D	R^2/GL
Brasil	705,96	20,8994	0,7669
		4,3555	7
EUA	22.250,98	11,2920	0,9835
		0,4879	9

Fontes: *Panorama e Businessweek*.

Tabela 4
Potencial de geração de receita do P&D defasado no setor de informática

Sector de informática	Constante	P&D _{T-1}	P&D _{T-2}	P&D _{T-3}	R^2/GL
Brasil	1.654,95	15,0810			0,4290
		7,1026			6
	3.205,23		6,4091		0,0964
			8,7764		5
EUA	4.223,14			0,5124	0,0005
				11,3037	4
	32.607,17	11,3288			0,9559
		0,8603			8
	42.946,19		11,3939		0,9254
			1,2227		7
	52.511,95			11,5148	0,9415
				1,1719	6

Fontes: *Panorama e Businessweek*.

de defasagem dos gastos em P&D aumentava, observando-se ainda uma drástica redução do poder de explicação da equação de regressão.

Enquanto nos EUA se destaca a estabilidade no potencial de geração de receita devido, talvez, à possibilidade de utilização continuada dos investimentos em P&D, no Brasil os gastos em P&D são predominantemente de curto prazo, em face de sua característica de reproduzir o desenvolvimento tecnológico estrangeiro. Adicionalmente, outra análise foi desenvolvida utilizando o aumento de receita durante dois anos consecutivos como variável independente, mas os resultados não foram estatisticamente significativos.

5. Investimentos em P&D no segmento de microcomputadores no Brasil

Diante de uma revisão da Política Nacional de Informática, as empresas fabricantes de microcomputadores no Brasil serão questionadas quanto à sua competitividade no abastecimento do mercado interno, em face da presença de produtos estrangeiros. Sendo assim, a análise que se segue destaca os gastos em P&D dos fabricantes nacionais de microcomputadores.

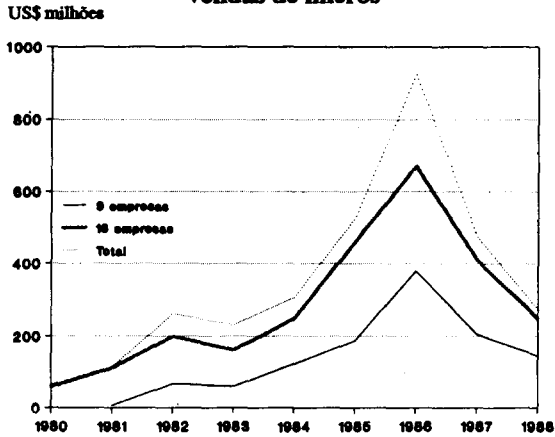
O segmento de microcomputadores no Brasil apresenta elevado índice de concentração. Das 60 empresas existentes, apenas 16⁶ delas foram responsáveis por 94% das vendas de micros, no Brasil, em 1988. Por outro lado, essas empresas não são fabricantes exclusivas de microcomputadores; enquanto para os 16 maiores fabricantes o faturamento de micros corresponde a 44% do total, para os nove maiores⁷ ele representou 82% do total, em 1988. Em termos de quantidade de microcomputadores vendidos, a concentração nas 16 maiores empresas é também superior a 75%. As figuras 7 e 8 apresentam uma série histórica do faturamento das empresas nacionais fabricantes de micros e de suas vendas em quantidades, que confirmam as observações acima.

De acordo com a figura 9, os investimentos em P&D cresceram em média 4% ao ano, sendo 16 empresas responsáveis por 36% deste total, e nove por 13%. Observa-se ainda que os gastos em P&D dos fabricantes exclusivos de micros (nove empresas) apresentaram um comportamento cíclico com

⁶ As 16 empresas são: Gradiente, Microtec, Monydata, Proológica, Microdigital, Epcorn, Softec, CCE, Novadata, Edisa, Scopus, Itautec, Medidata, Labo, Cobra e Polimax.

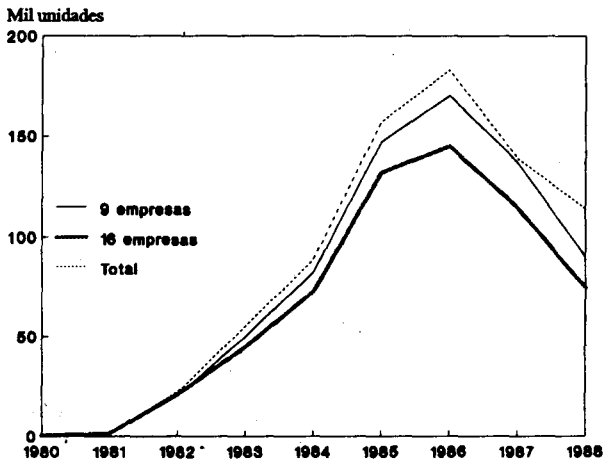
⁷ Os nove maiores fabricantes são aqueles cujas vendas de micros representam mais de 60% do faturamento total. As nove empresas são: Gradiente, Microtec, Monydata, Proológica, Microdigital, Epcorn, Softec, CCE e Novadata.

Figura 7
Vendas de micros



Fonte: Panorama.

Figura 8
Unidades vendidas
(Micros)



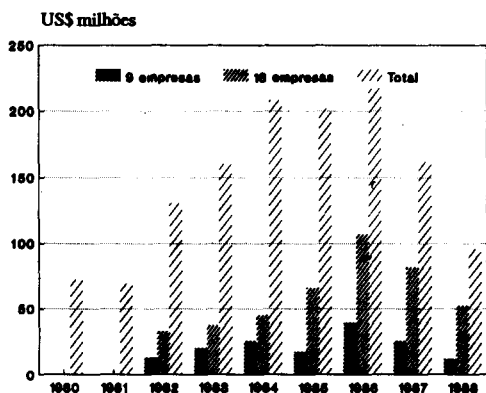
Fonte: Panorama.

duração de três anos e taxas de crescimento equivalentes a 41% ao ano para o período 1982-84 e 25% ao ano para 1985-87.

Os gastos em P&D no segmento de microcomputadores apresentaram um percentual sobre a receita superior à média geral no Brasil, ou mesmo no setor de informática (7,4%, 0,4% e 3,7%, respectivamente, em 1987).

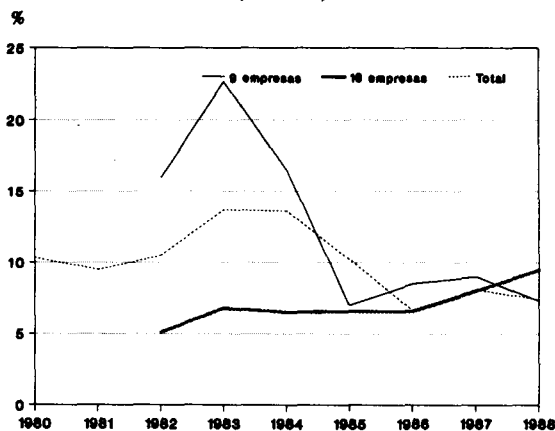
No entanto, as nove empresas de micros mencionadas reduziram a participação de seus investimentos em P&D sobre a receita de 15,9%, em 1982, para 7,3% em 1988 (ver figura 10). Enquanto isso, no âmbito das 16 empresas essa relação aumentou de 5,2% para 9,1% em igual período. Isto significa que as outras sete empresas aí incluídas obtiveram melhor de-

Figura 9
Gastos em P&D
(Micros)



Fonte: Panorama.

Figura 10
P&D sobre receita
(Micros)



Fonte: Panorama.

sempenho de suas inversões em P&D por não estarem limitadas ao mercado de micros.

O potencial de geração de receita dos investimentos em P&D nas empresas de micros (US\$7,36 para cada dólar gasto em P&D) ficou abaixo da média nacional (US\$20,90). Comparando com o potencial das empresas americanas (US\$10,90), observou-se também que a produtividade no Brasil foi menor. Este fato se contrapõe à hipótese de o Brasil estar tentando alcançar a fronteira tecnológica, e os EUA procurando superá-la. Isto se deve, em parte, à proliferação do número de empresas nacionais fabricantes de micros nos anos 80, ou seja, um número maior de fabricantes tendo de dividir um mercado comum, porém com todos investindo em P&D para diferenciar produto, acarretando assim menor produtividade desses investimentos.

No que diz respeito à defasagem dos resultados dos investimentos em P&D, observou-se também, no segmento de micros, a redução do poder de explicação das equações. Tal fato confirma o caráter imediatista dos inves-

Tabela 5

Potencial de geração de receita do P&D no segmento de microcomputadores

Equação	Constante	P&D	P&D _{T-1}	P&D _{T-2}	P&D _{T-3}	R ² /GL
1	32.9028	7,3639 0,8494				0,3994 113
2	48.5396		5,6265 1,0993			0,1558 96
3	61.8796			3,1514 1,3536		0,0635 80
4	66.7796				4,0489 1,9538	0,0629 64

Fonte: Panorama.

timentos em P&D dos fabricantes nacionais de micros. A tabela 5 apresenta os principais resultados da regressão descrita anteriormente.

Tabela 6

Potencial de geração de receita do faturamento em micro

Equação	Constante	(RM/RT)%	P&D	R ² /GL
5	49.9733	-0,3333 0,1516	7,1482 0,8456	0,4223 109

Fonte: Panorama.

Adicionalmente, foi analisada a relação entre a receita total e a participação das vendas de microcomputadores. Neste caso observou-se que um aumento de 1% da participação das vendas de micros reduz a receita total em US\$0,33.

Também foi considerada a relação entre os gastos em P&D e o tamanho

Tabela 7

Potencial de geração de receita relacionado com o tamanho da empresa

Equação	Constante	Quantidade de micros	Número de funcionários	R ² /GL
6	1.5799	0,000062 0,000050	0,003128 0,000545	0,2419 109

Fonte: Panorama.

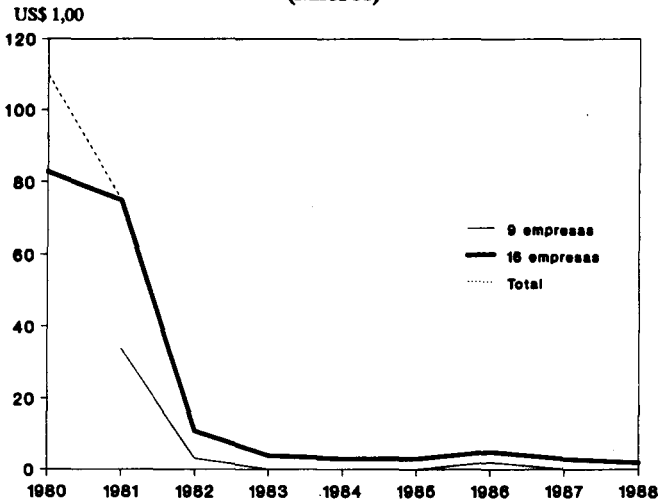
da empresa. Usando como *proxy* para o tamanho da empresa o seu número de empregados e a quantidade de micros vendidos, observou-se uma correlação positiva entre as variáveis.

Outro ponto importante na análise da competitividade do segmento de microcomputadores no Brasil refere-se à evolução do preço médio (ver figura 9). A tendência geral é de queda dos preços, passando de US\$110 mil em 1980 para US\$2.400 em 1988. Tal queda ocorre de forma brusca entre 1980 e 1982, seguida de um período de estabilização, refletindo o processo turbulento de absorção inicial da tecnologia. Algumas discontinuidades foram observadas em nível de empresas diante da mudança na linha de fabricação para modelos mais caros ou mais simples. Sendo assim, as empresas que iniciaram a fabricação entre 1980 e 1982 experimentaram uma redução drástica nos preços dos micros com o aumento da escala de vendas, enquanto as empresas mais recentes introduziram modelos numa fase de preços de mercado mais estável. Salienta-se que um preço médio de US\$2.358 não representa a distorção esperada pela concentração e proteção presentes no mercado interno de microcomputadores, guardando-se as ressalvas de qualidade e de utilização de tecnologia de ponta.

A figura 11 ainda permite observar que os nove fabricantes de micros atuam na faixa de produtos mais baratos, portanto de menor complexidade do que os sete restantes.

Associada a esta redução no preço dos micros, tem-se uma crescente proliferação do número de modelos fabricados no Brasil. No período 1980-88, o número de modelos novos por empresa triplicou, atingindo o patamar de 2,4 lançamentos por ano. Nos EUA, as empresas de computadores lançam em média cinco modelos por ano (Moddis & Debecker, 1988). É importante observar que, como uma média geral das empresas, esse índice

Figura 11
Preço médio
(Micros)



Fonte: Panorama.

Tabela 8
Índice de lançamento

Ano	Nen ¹	Nmod.9 ²	Nmod. ³	Mod.9/Emp. ⁴	Mod.Emp. ⁵
1980	0	0	0	0	0
1981	1	0	1	0	1
1982	14	7	14	5	1
1983	8	3	9	0,38	1,12
1984	10	5	17	0,56	1,70
1985	8	6	15	0,75	1,87
1986	18	8	46	0,42	2,55
1987	13	7	36	0,50	2,77
1988	17	10	51	0,53	3,00

Fonte: SEI.

¹ Número de empresas novas.

² Número de novos modelos das nove empresas.

³ Número de novos modelos.

⁴ Número de novos modelos das nove empresas/nove empresas.

⁵ Número de novos modelos/número de novas empresas.

incorpora empresas que entram e saem do mercado com apenas um modelo, e outras com um índice de lançamentos bastante acima da média. Utilizando o número de empresas novas no índice, tem-se que a cada três modelos lançados surge uma nova empresa no mercado nacional de micros. Não foram feitas distinções entre os modelos lançados, nem de preços, nem de tecnologia utilizada.

6. Conclusão

Apesar de os investimentos em P&D no Brasil serem, de modo geral, bastante reduzidos, o potencial de geração de receitas desses investimentos é bem maior do que nos EUA. Tal observação, aparentemente paradoxal, justifica-se no posicionamento da indústria nacional aquém da fronteira tecnológica internacional, na maioria dos setores da economia.

Em 1987, o setor de Material Elétrico e Comunicação foi responsável por 29% dos investimentos em P&D no Brasil e 16% nos EUA. Em particular, para o Brasil, este setor inclui, a partir de 1982, 30 empresas de informática que, em 1987, por exemplo, foram responsáveis por 20% do P&D nacional, conforme dados da SRF. A importância relativa do setor de informática pode alcançar 40%, se considerarmos as 76 empresas participantes do *Panorama*.

Associado à importância do setor de informática, tem-se o crescente enrijecimento da Política Nacional de Informática, principalmente no que se refere à reserva de mercado nacional. Tal tendência permitiu uma certa acomodação das empresas nacionais no que diz respeito aos investimentos em P&D, a partir de 1986.

Além da acomodação, os gastos em P&D das empresas de informática apresentaram outra característica, desta vez ligada ao seu potencial de geração de receita. Enquanto nos EUA verificou-se a existência de um potencial estável, no Brasil este potencial se reduz à medida que aumenta a defasagem dos investimentos em P&D. Tal evidência comprova empiricamente o caráter imediatista dos gastos em P&D realizados pelas empresas nacionais de informática.

Enfocando um segmento do setor de informática — Microcomputadores — observa-se que o abastecimento do mercado interno está concentrado em 16 empresas (94%). Apesar disso, o preço médio praticado por essas empresas (US\$2.400) não reflete a distorção acima mencionada, ressaltando as discrepâncias de qualidade e tecnologia.

Com respeito a este segmento, observou-se ainda que a produtividade dos investimentos em P&D das empresas nacionais é menor do que a das empresas americanas (US\$7,37 por dólar gasto em P&D e US\$10,90,

respectivamente). Esse resultado contrapõe-se à hipótese de que as empresas brasileiras estão tentando alcançar a fronteira tecnológica dada pelas inversões de empresas americanas. Acredita-se que esse resultado esteja correlacionado com a proliferação de empresas, no mercado brasileiro, que procuram diferenciar seus produtos.

Outra maneira de enfocar o esforço de desenvolvimento tecnológico das empresas brasileiras deste segmento é através do índice de lançamentos de novos modelos. Conforme dados apresentados, o número de novos modelos triplicou nos anos 80, atingindo o patamar de 2,4 lançamentos por ano.

Além disso, utilizando o número de empresas novas neste índice, obtém-se a relação de que a cada três modelos surge uma nova empresa no mercado brasileiro. Já nos EUA, esta relação é de cinco para um (5:1). Isto significa que existe uma maior tendência à proliferação de empresas no mercado brasileiro. Em outras palavras, nos EUA, após aproximadamente cinco lançamentos de uma “empresa-mãe”, surge uma empresa nova, e, no Brasil, uma “empresa-mãe” cria condições para a entrada de outras empresas após o terceiro lançamento.

Abstract

With the Industrial Policy of the Brazilian Government, the computer industry is facing the challenge of technological modernization of products and processes. In a comparative analysis of the evolution of R&D expenditures, it was observed a higher potential to revenue generation in several sectors of the Brazilian economy as compared to the American ones. In this paper the effects of the National Computer Policy on the R&D investment of that sector is discussed. The proliferation of the Brazilian microcomputer producers reduced the productivity of R&D investments below the level observed for American producers.

Referências bibliográficas

Braga, H. & Matesco, V. Progresso técnico na indústria brasileira: indicadores e análise de seus fatores determinantes. Ipea/Iplan, out. 1986. (*Texto para discussão interna*, n. 99.)

____ & _____. Desempenho tecnológico da indústria brasileira: uma análise exploratória. Ipea/Iplan, fev. 1989. (*Texto para discussão interna*, n. 162.)

Businessweek — R&D scorebord, 1981 a 1989.

Manfield, E. Industrial R&D in Japan and the United States: a comparative study. *The American Economic Review*, May, 1988.

Moddis, T. & Debecker, A. Innovation in the computer industry. In: *Technological forecasting and social change*, 33, 1988.

Sbragia, R. *Um estudo sobre possíveis indicadores para apreciação dos resultados da atividade de P&D em contextos empresariais*. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, 1986.

Secretaria Especial de Informática. Panorama do Setor de Informática, set. 1984 e ago. 1987.

Van Der Meer, J. R&D — based strategies in the semiconductor and drug industries: rationale, organization and actions. *R&D Management*, 18 (2), 1988.