

A INDÚSTRIA INTERNACIONAL DE EQUIPAMENTOS  
DE PROCESSAMENTO DE DADOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL

A INDÚSTRIA INTERNACIONAL DE EQUIPAMENTOS DE PROCESSAMENTO  
DE DADOS

Relatório Final do Convênio BNDES/IEI  
elaborado por Clélia Virgínia Santos  
Piragibe, com o apoio de Daniel Luiz  
Gleizer (estagiário) e sob a coordena  
ção de Fábio S. Erber.

PARTE II

## ÍNDICE GERAL

	pg.
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INDÚSTRIA	
1.1 - Definição dos produtos	2
1.2 - As gerações de computadores	4
1.3 - Mercados e aplicações	6
1.4 - Distribuição geográfica dos mercados	19
CAPÍTULO II - A ESTRUTURA DA OFERTA INTERNACIONAL	
2.1 - Os fabricantes de "Mainframes"	28
2.2 - Os fabricantes de pequenos computadores	35
2.2.1 - Minicomputadores	35
2.2.2 - Pequenos sistemas de gestão	38
2.2.3 - Microcomputadores	41
2.2.4 - Periféricos	44
CAPÍTULO III - CONDIÇÕES DE ENTRADA E SOBREVIVÊNCIA DAS FIRMAS NA INDÚSTRIA	
3.1 - As inovações tecnológicas	47
3.2 - A produção de computadores	55
3.3 - A internacionalização da produção no setor de computadores	58
3.4 - Marketing e assistência técnica	67
3.5 - A "fidelidade" da clientela como instrumento de concorrência	71
3.6 - Preços, mark-up e capacidade de financiamento das firmas	74
BIBLIOGRAFIA	83

## ÍNDICE DAS TABELAS

	Pg.
Tabela 01 - Classificação dos tipos de computadores em função do tamanho	7
Tabela 02 - Taxas de crescimento do mercado, segundo os diversos tipos de computadores - 1975/80/85	17
Tabela 03 - Evolução das despesas totais com informática, em % do PNB	20
Tabela 04 - Partilha do mercado internacional de computadores "General Purpose" - 1980	21
Tabela 05 - Parque instalado de computadores "General Purpose", à nível internacional ao final de 1980	23
Tabela 06 - Partilha do mercado internacional "General-Purpose" entre os fabricantes (em %) - 1980	25
Tabela 07 - Principais mercados nacionais de computadores "General-Purpose", ao final de 1980	26
Tabela 08 - Parque mundial de computadores "mainframe" - Fabricantes americanos - 1979	33
Tabela 09 - Partilha do mercado mundial de computadores entre as firmas de origem americana - 1980	37
Tabela 10 - Empresas líderes de pequenos sistemas de gestão - base instalada nos E.U.A., ao final de 1979	39
Tabela 11 - Mercado mundial de pequenos computadores - 1977/84 - Fabricantes americanos	40
Tabela 12 - Partilha do mercado mundial de microcomputadores entre os principais fabricantes - 1982	42
Tabela 13 - Concentração no mercado de computadores (EUA)	43
Tabela 14 - Diversificação de atividades das 20 maiores empresas de computadores	46
Tabela 15 - Inovações selecionadas na indústria de computadores	50
Tabela 16 - Despesas de P&D dos principais fabricantes de computadores - 1980	51
Tabela 17 - Tarefas dos laboratórios IBM fora dos EUA	53
Tabela 18 - Subsidiárias americanas de computadores existentes na Europa antes de 1952	59
Tabela 19 - Partilha do mercado dos principais fabricantes de computadores entre os EUA e o resto do mundo - 1965/70/75/79	60
Tabela 20 - Atividades de produção dos principais construtores mundiais de computadores na Europa	61
Tabela 21 - Distribuição das plantas industriais da IBM, de acordo com os países	63
Tabela 22 - Método de aquisição futura de pequenos computadores-EUA	70
Tabela 23 - Taxa de "fidelidade" dos usuários americanos aos principais fabricantes de computadores - 1973/75	72

Tabela 24 - Partilha do faturamento e lucros dos principais fabricantes americanos de computadores - 1970/75/80	78
Tabela 25 - Margens sobre as vendas, depois dos impostos, por trimestre, das principais empresas de processamento de dados, desde 1977	79
Tabela 26 - Como os usuários adquirem seus computadores-EUA	81

## ÍNDICE DAS FIGURAS

	Pg.
Figura 01 - Estrutura básica de um computador	3
Figura 02 - Aplicações dos minicomputadores	4
Figura 03 - Receitas médias por sistemas de minicomputadores, de acordo com o tipo de usuário, 1975/1980	12
Figura 04 - Crescimento relativo das entregas de supermínis, m <sub>i</sub> nis tradicionais e micromínis, 1975/1985	13
Figura 05 - Principais aplicações para os microcomputadores	16
Figura 06 - Partilha do mercado entre os diversos tipos de computadores 1975/80/85	18
Figura 07 - Os 15 maiores mercados nacionais de computadores "General-purpose" - partilha entre os fabricantes americanos e não-americanos - final de 1980	27
Figura 08 - Partilha do mercado internacional de computadores "mainframe" entre os principais fabricantes - 1977/80/84	30
Figura 09 - Valor dos computadores "General-purpose" instalados internacionalmente (fabricantes americanos/não-americanos)	32
Figura 10 - Contribuição dos diferentes itens na formação de preços de um sistema centrado em minicomputador	56
Figura 11 - Interrelacionamento entre as plantas da IBM, de acordo com as suas diversas filiais	65
Figura 12 - Preço médio anual do PDP-8 com memória de 4k	75
Figura 13 - Custo unitário de 100.000 multiplicações	76

## INTRODUÇÃO

O propósito desta parte do trabalho é a análise da indústria internacional de equipamentos de processamento eletrônico de dados. Paralelamente, centrou-se nos principais segmentos desta indústria, ou seja, os de computadores e seus periféricos (o "hardware" de um sistema de computadores). Referências a "software" somente serão feitas quando tratar-se de "software" fornecido pelas firmas de equipamentos. As firmas independentes de "software" e serviços não foram incluídas.

A primeira parte apresenta as características gerais da indústria, seus principais produtos, mercado e aplicações, além da distribuição geográfica concentrada dos maiores mercados nacionais. A segunda parte ocupa-se com a estrutura da oferta internacional desses produtos, segundo três grupos principais: as empresas de computadores "mainframe", de médio e grande porte, as firmas produtoras de pequenos computadores e as empresas de periféricos. Dado o caráter concentrado e internacionalizado da produção nesta indústria, concentrar-nos-emos nas firmas líderes nos diversos segmentos de mercado, com a participação dominante da IBM que, sozinha, detém mais da metade do parque mundial de computadores.

Os dados sobre parcelas de mercado referem-se, geralmente, a estoques de instalações de equipamentos, num dado momento do tempo. Como ocorre uma grande "fidelidade" por parte dos usuários ao fornecedor inicial desses sistemas, por motivos que discutiremos adiante, esses dados fornecem uma boa aproximação das parcelas de mercado detidas pelas diferentes firmas. A maioria dos fabricantes não fornece dados sobre produção e vendas e os dados são produzidos por firmas de consultoria como a Internacional Data Co. e a Arthur D. Little, utilizados na literatura especializada.

Finalmente, na terceira parte, discutem-se os principais aspectos da estratégia competitiva das firmas na indústria, procurando-se detectar os motivos da liderança de algumas empresas e, de outra parte, as principais fontes de barreiras à entrada de novas empresas no setor.

## CAPÍTULO I - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INDÚSTRIA

### 1.1. - Definição dos Produtos

Computadores são equipamentos que recebem, arquivam, processam e recuperam informações, segundo as instruções nele previamente introduzidas. Existem dois tipos básicos de computadores, os analógicos e os digitais, Para os efeitos do nosso trabalho, centrar-nos-emos em computadores eletrônicos digitais.

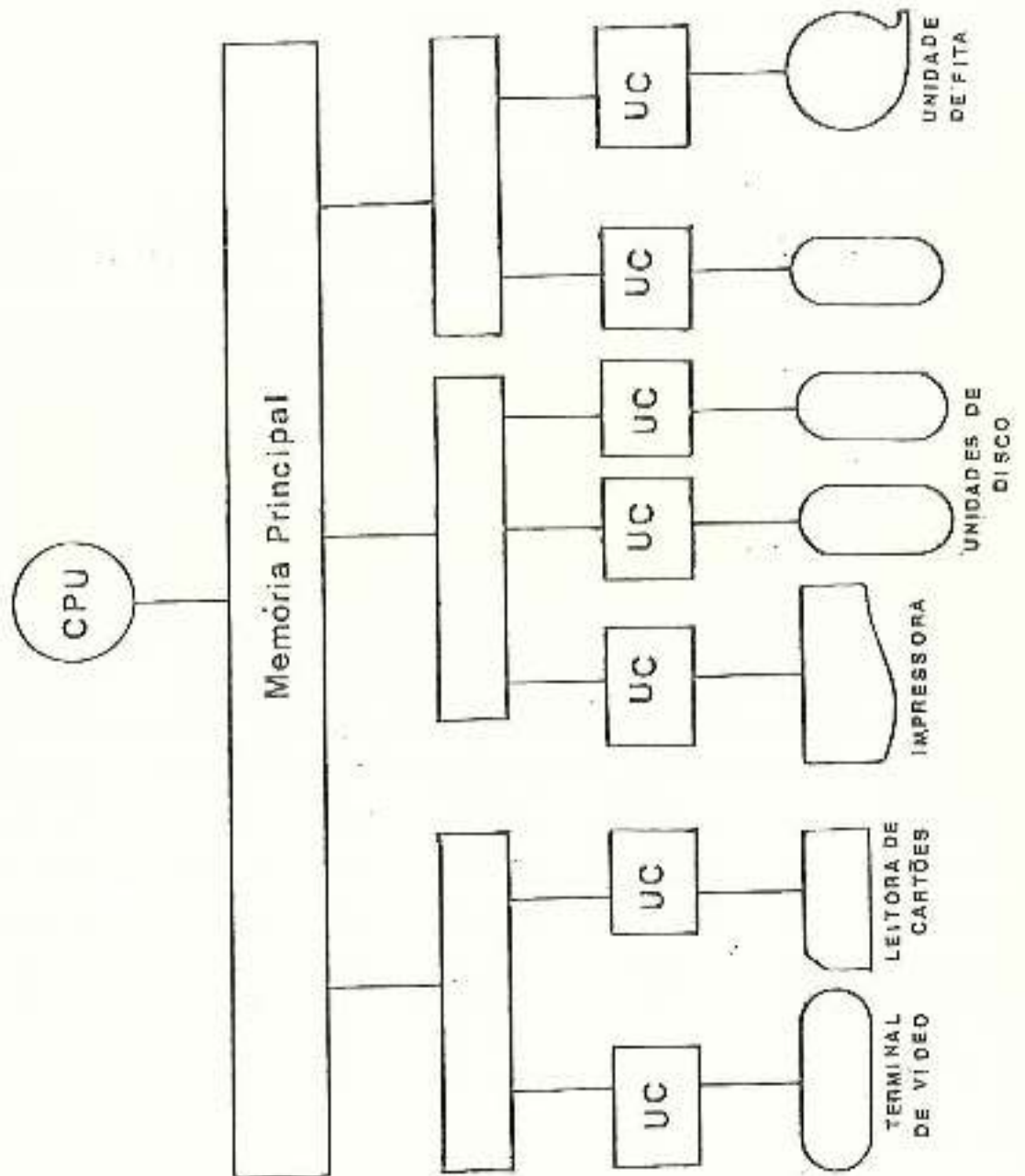
A estrutura básica de um sistema de computador é definida pela combinação de três diferentes elementos (ver figura 1);

- a) o "computador propriamente dito" ou unidade central de processamento (UCP), responsável pelas funções lógica, aritmética e de controle, e a memória principal;
- b) os periféricos, um conjunto de dispositivos para entrada e saída de dados e equipamentos de memória auxiliar. O acesso e controle da UCP é feita por um certo número de dispositivos de entrada como teclados, leitora de cartões, leitora de fita, etc. Os resultados da computação são disponíveis através de impressoras, terminais de vídeo, etc. As fitas magnéticas e os discos magnéticos são dispositivos de memória secundária.

Estes dois elementos compõem o "hardware" do sistema, que para operar necessita de um vasto conjunto de instruções ou "software".

- c) O software pode ser classificado em três níveis: o software básico (as instruções essenciais à operação do computador), o software suporte (intermediário, p. ex., Banco de Dados) e o software de aplicação (que permite a flexibilidade de aplicações do computador em diferentes tarefas, como folha de pagamento, arquivo, etc.). O principal elemento do software básico é o sistema operacional, responsável pela supervisão e controle das operações do computador.

Figura 1 - Estrutura Básica de um Sistema de Computador de Von Neumann



Fonte: IBM in LECHT, Charles. "The Waves of Change", (1978).



## 1.2. - As Gerações de Computadores

Um computador, ou um sistema de computador, consiste numa combinação de elementos com tecnologias específicas, UCPs, memórias, periféricos, unidos pela arquitetura do sistema. O desenvolvimento da tecnologia dos componentes eletrônicos, especialmente os semicondutores, tem sido a maior fonte de progresso técnico na indústria de computadores, permitindo uma grande e sistemática redução dos custos dos principais elementos do "hardware" e uma performance superior destes equipamentos. Desta forma, a periodização das gerações de computadores é referida às inovações do setor de componentes.

### . a primeira geração: válvulas eletrônicas (1953/59)

Os primeiros computadores eletrônicos empregavam um grande número de válvulas. O principal problema destes computadores era a confiabilidade, dada a pequena vida útil desses componentes, seu alto consumo de energia e forte geração de calor.

A utilização desses primeiros produtos restringiu-se às aplicações militares e científicas pouco disseminadas. Os progressos atingidos na tecnologia das memórias tornou-se possível a utilização dos computadores em substituição às máquinas mecanográficas, que utilizavam cartões perfurados.

### . a segunda geração: transistores (1959/65)

Ao final dos anos cinquenta, a tecnologia dos componentes eletrônicos evoluía rapidamente. O transistor "solid-state" foi desenvolvido nos Laboratórios Bell, nos Estados Unidos, e difundiu-se com rapidez, formando a base de todos os novos produtos eletrônicos.

A geração do transistor também correspondeu à passagem do computador científico para o computador aplicado à gestão, representando um grande crescimento na demanda; por outro lado, as necessidades dos usuários civis também eram diferentes das militares e o tamanho dos computadores tendeu a decrescer, surgindo a concepção das "séries" de computadores, isto é, um certo número de modelos com distintas relações preço/performance.

. a terceira geração: circuitos integrados (1965)...)

A crescente necessidade de componentes miniaturizados pelos programas militares/espaciais americanos foi crucial para o desenvolvimento dos circuitos integrados, no qual vários componentes discretos são colocados numa pastilha de silício ("chip"). Tais desenvolvimentos afetaram, diretamente, a indústria de computadores, permitindo uma maior performance dos equipamentos.

Dado os avanços na produção de componentes semicondutores, permitindo uma concomitante redução nos custos dos elementos do "hardware", em meados da década de sessenta, foram lançados os minicomputadores. Estes produtos destinavam-se a controle de processos industriais e outras tarefas distintas daquelas realizadas pelos computadores "mainframe".<sup>(1)</sup>

O aumento de complexidade dos "chips" culminou com o advento dos microprocessadores. O primeiro microprocessador foi desenvolvido pelo Intel Co., em 1971, e distinguia-se dos demais circuitos integrados por sua característica de poder ser programável. Quando combinado com "chips" de memória e de controle de funções, adquire funções de uma unidade central de processamento completa, dando origem aos microcomputadores. Os microcomputadores podem ser tão potentes quanto um minicomputador, mas menores e mais baratos, e são usualmente utilizados em processamento "dedicado" (como controle de tráfego, p. ex.)

(1) SCIBERRAS, E. (1978), p. 3.

### 1.3. - Mercados e Aplicações

Dado o caráter dinâmico da tecnologia dos computadores, principalmente devido aos avanços em componentes microeletrônicos, as características dos produtos tendem a modificar-se ou confundir-se ao longo do tempo.

Uma das medidas geralmente utilizadas é a classificação dos computadores por tamanho, segundo faixas de preço, conforme é apresentado na tabela 1. A tendência da queda de preço dos computadores, em termos absolutos e ponderada por funções, entretanto, leva a reduções constantes na relação preço/performance. Um minicomputador, hoje, oferece uma capacidade de memória equivalente a um computador de grande porte, como o IBM 370/148, lançado em 1976, mas custa cerca de 30% do preço de seu competidor.<sup>(2)</sup>

Para efeito de nossa análise, classificaremos os computadores em dois diferentes mercados, a semelhança do critério adotado pela IBM, maior firma mundial do setor, que, em meados da década de setenta, ao reorganizar sua estrutura administrativa, criou duas principais divisões: a Divisão de Processamento de Dados, para sistemas de computadores "mainframe", de grande e médio porte, e a Divisão de Sistemas Gerais, para pequenos computadores e computadores pessoais.<sup>(3)</sup>

Tal segmentação de mercado, a nosso ver, é que melhor permite a compreensão da dinâmica de competição do setor, como veremos a diante, e que corresponde às condições do mercado brasileiro, onde, para o segmento de pequenos sistemas, foi criada uma reserva de mercado para as firmas nacionais.

(2) IDEM, p. 4

(3) Business Week, 08/06/81, p. 42.

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE COMPUTADORES EM FUNÇÃO DO TAMANHO

Classe	Valor em dólares	Equipamento IBM correspondente
Pequenos	20.000 - 250.000	System/32, System/34331
Médios	250.000-1.000.000	370/115, 370/125 4341, 370/138
Grandes	1.000.000-2.000.000	370/145
Gigantes	2.000.000 e mais	370/158, 370/168 3031, 3032, 3033

Fonte: A. D. Little, 1976 in: Michalet, C. (1977)

- a) Computadores "mainframe" - são computadores de médio e grande porte, dotados de grande flexibilidade de uso, científico e comercial, destinados a grandes usuários. Estes foram os primeiros computadores desenvolvidos e, atualmente, seus mercados encontram relativa saturação.

Os computadores "mainframe", tipicamente, tem uma grande capacidade de memória (acima de 1 milhão de bits), tamanho de palavra de 32 bits ou mais e preços médios acima de US\$300.000. Os computadores "general-purpose" permitem a operação simultânea do processamento em lotes ("batch"), em tempo real ("on-line") e "time sharing"; já os computadores "special purpose", destinam-se a um número limitado de funções. (4)

A adoção da compatibilidade entre as séries de computadores de cada fabricante, visando a facilitar a troca de equipamento pelo usuário, sem necessidade de mudança nos programas (o vasto conjunto de instruções necessário ao funcionamento dos computadores), permitiu o lançamento de computadores "plug-compatibles", isto é, computadores projetados para funcionar com o software de outro fabricante e com interface com seus periféricos (especialmente os computadores IBM).

- b) Computadores pequenos - esta classificação abrange três diferentes tipos de equipamentos, os minicomputadores, os pequenos sistemas de gestão e os microcomputadores. Os avanços na tecnologia microeletrônica e a concomitante redução de custos dos principais elementos do "hardware" dos computadores permitiu a miniaturização desses produtos e seu baixo preço relativo.

A introdução no mercado destes equipamentos permitir a extensão do uso dos computadores pelos pequenos usuários e a criação de novas aplicações para esses produtos. Segundo a firma I. d.C., em 1980, as empresas americanas que faturassem US\$ 5 milhões ao ano, seriam clientes potenciais no mercado de computadores e as vendas para uso doméstico desses sistemas passaram de 35.000 unidades, em 1980, para 1.500.000, em 1982, somente nos Estados Unidos. (5)

(4) LITTLE, A.D. (1982a), p. 8

(5) I.D.C. (1980a), p. 14 e TIME, 20/03/82.

O aumento progressivo de performance dos pequenos computadores, a preços cadentes, atraíu os usuários tradicionais do setor "mainframe", devido a possibilidade de substituir um grande computador central por uma rede de minicomputadores com processamento localizado (processamento distribuído). Esta tendência colocou os pequenos computadores em competição direta com os computadores "mainframe", com repercussões sobre a estrutura do setor, como será visto adiante.

Dado o dinamismo deste segmento de mercado, as linhas divisórias entre os diferentes tipos de produtos são cada vez mais difíceis de definir, e dirigem-se a três diferentes mercados:

- O mercado OEM (Original Equipment Manufacturers), composto por firmas que incorporam os pequenos computadores como parte de seus próprios produtos (p. ex., máquinas-ferramentas). Este mercado foi desenvolvido pelos fabricantes de minicomputadores e periféricos e contribuiu à difusão da tecnologia e na redução da integração vertical pelas empresas de computadores. A participação nesse mercado depende de se atingir adequadas economias de escala na produção.<sup>(6)</sup> Um importante segmento da demanda no mercado OEM é composto pelas "system-houses". Esses usuários compram o "hardware" para seus sistemas de um ou vários fornecedores e muitas vezes, participam do desenvolvimento do "software" básico conjuntamente com os fabricantes dos minis ou isoladamente, dependendo de sua sofisticação.
- o mercado de usuários finais (profissional), composto por pequenas e médias empresas e também por firmas que adotam o "processamento distribuído", ou seja, uma rede de pequenos computadores com processamento localizado, em substituição aos grandes computadores;
- o mercado de consumo, o mais recente, para os computadores menores e mais baratos (personal computers).

b. 1) - Minicomputadores - segundo a firma I.D.C., as características destes equipamentos são:<sup>(7)</sup>

(6) LAMBERSHINT, B. et ANTONELLI, C. (1981), p. 82.

(7) I.D.Co. (1981a), p. 97.

- o sistema básico é vendido numa faixa de preço entre US\$2.000 e US\$25.000;
- são computadores de uso geral, em sua concepção, vendidos primariamente como ferramentas e não como soluções;
- disponíveis sob a forma de sistemas completos ou também como placas.

Em sua origem, a maioria das aplicações dos minicomputadores destinavam-se a controle de processos industriais, segmento dominado por usuários OEMs, e outras tarefas distintas daquelas realizadas pelos computadores "mainframe". Por outro lado, esta segmentação de mercado permitiu a entrada de novas firmas na produção desses produtos.

Com o aumento de performance desses produtos e redução de preço, os usuários finais passaram a representar uma parcela crescente neste mercado. Prevê-se que o mercado OEM, embora ainda apresente uma participação expressiva, terá um menor crescimento relativo no futuro e que o maior crescimento esperado será em processamento de dados comercial, onde os usuários finais tem uma participação expressiva, como demonstra a figura 2. Os usuários finais também têm sido responsáveis pelas maiores receitas médias por sistema instalado, como demonstra a figura 3, o que significa que eles representam a maior demanda por minicomputadores mais sofisticados.

Os chamados "supermínis" são os produtos de fronteira tecnológica na indústria de minicomputadores. Eles caracterizam-se pelos altos preços relativos (acima de US\$200.000,00), tamanho de palavra de 16 ou 32 bits, e são os produtos que apresentam as maiores taxas de crescimento no mercado de minicomputadores, num futuro próximo, como apresenta a figura 4.

Os supermínis são exemplificados pelas série "VAX-11/780", da DEC, "Eclipse" da Data General e série 3.000 da Hewlett-Packard. O contínuo movimento para os segmentos mais elevados de mercado levou-os a uma inevitável superposição com os computadores "mainframe" de menor porte, como os modelos da série 4.300 da IEM, colocando os fabricantes de supermínis em competição direta com a empresa líder, do setor de computadores.

Figura 2 - Aplicações dos minicomputadores

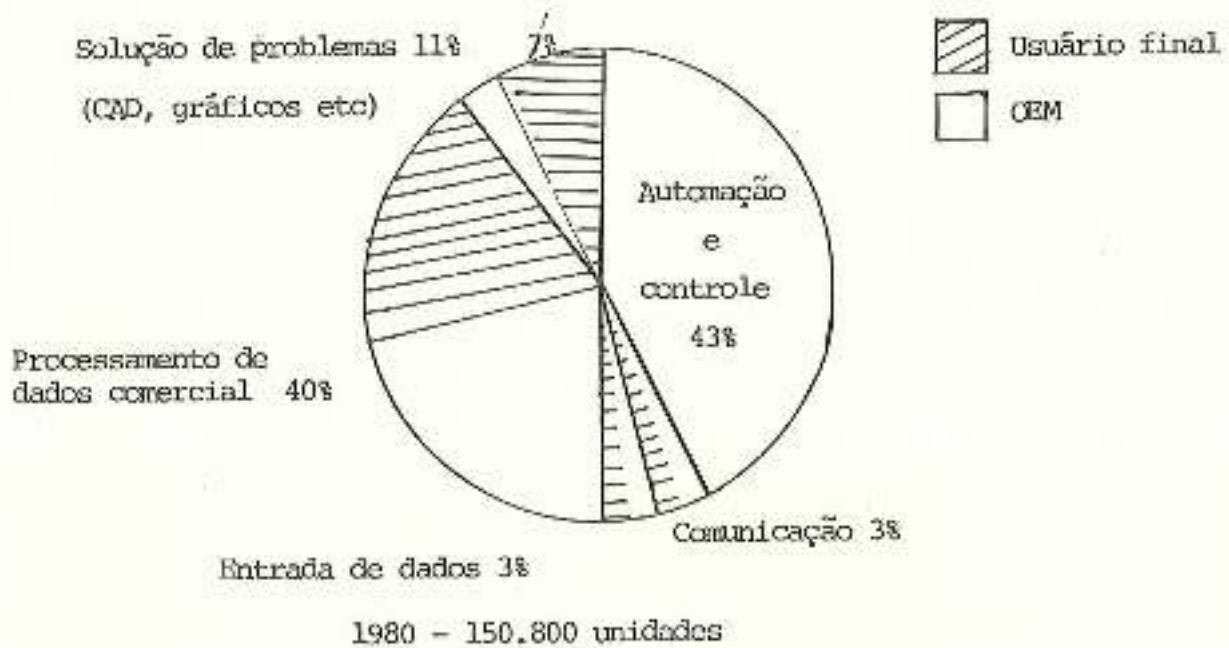




Figura 3 - Receitas médias por sistemas de minicomputadores entregues, de acordo com o tipo usuário, 1975/1985

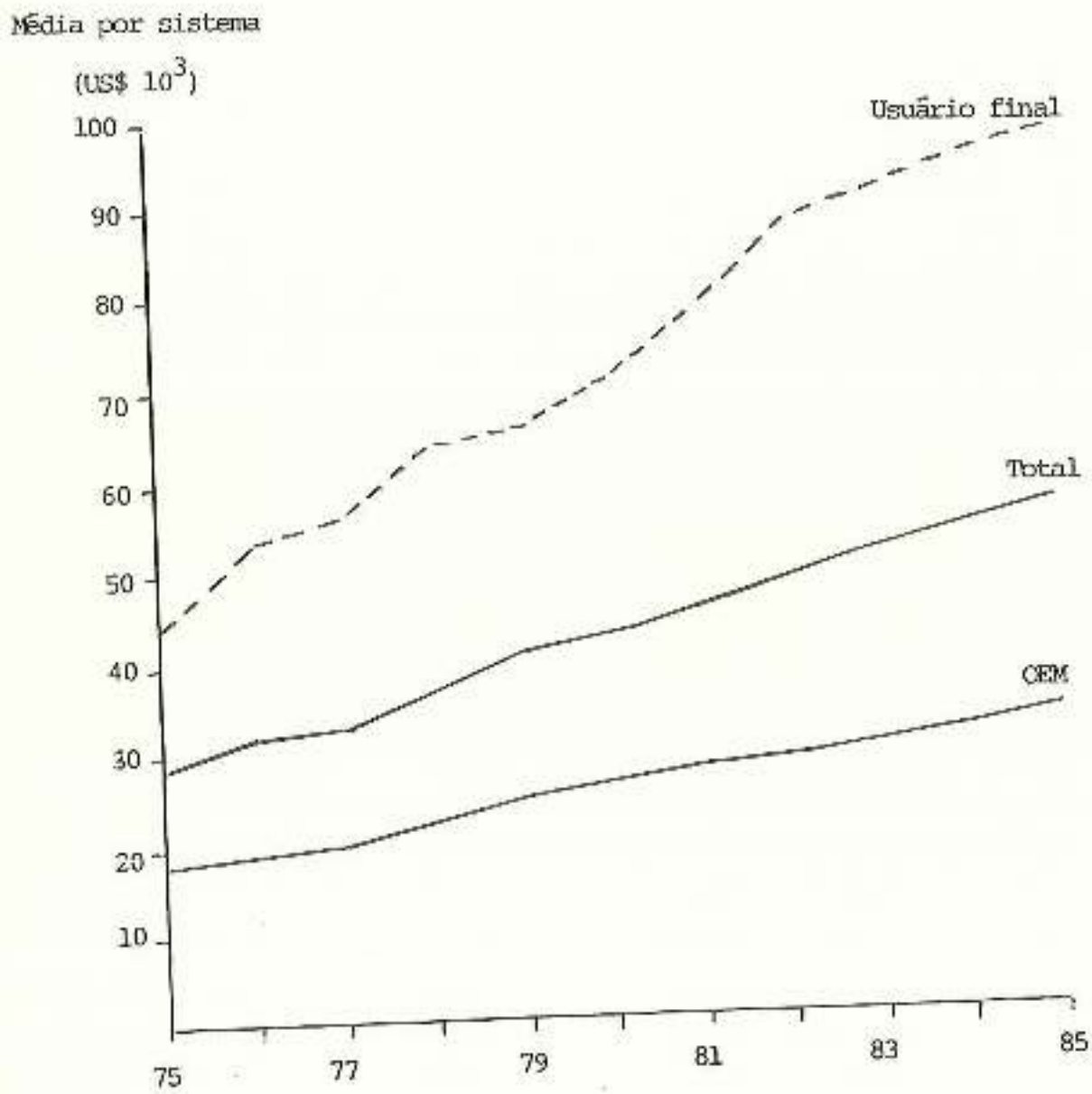
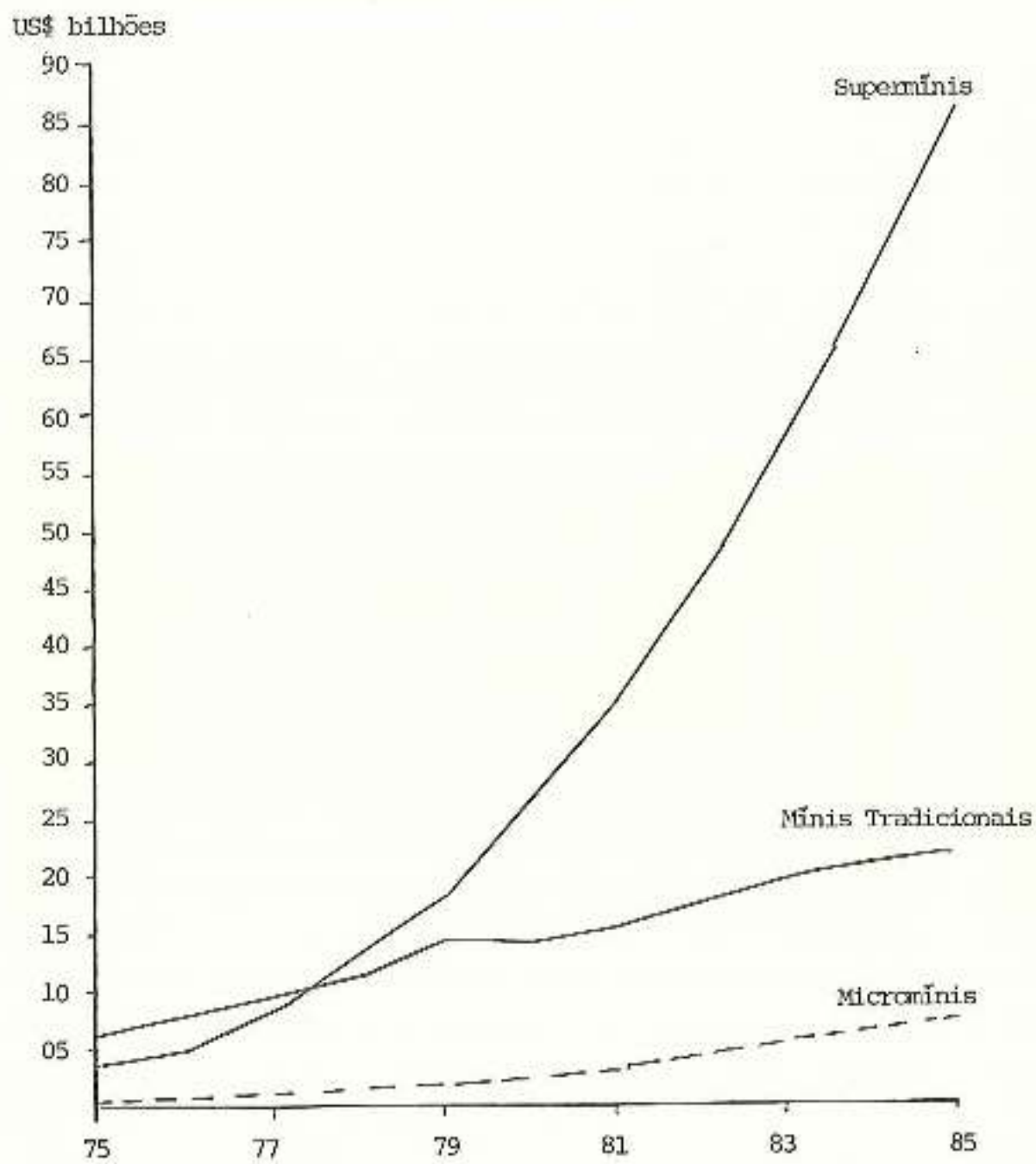


Figura 4 - Crescimento relativo das entregas de supermínis, mínis tradicionais e micromínis, 1975/1985



Fonte: International Data Corporation

A tendência ao uso do processamento distribuído favoreceu a difusão dos minicomputadores, encorajando o desenvolvimento de software para aplicações específicas como controle de vendas, atualização de arquivos, etc. Sistemas de automação de escritórios também representam um grande mercado potencial para tais produtos. Outras aplicações dos minicomputadores são voltadas para atividades técnico-científicas, como CAD ("computer aided-design"), CAM ("Computer aided-manufacturing"), análise e simulação. (8)

b.2) Pequenos Sistemas de Gestão ("Small Business Computers") - tal classificação é ambígua, sugerindo que estes computadores se destinariam a pequenos usuários. É a seguinte a definição deste segmento pela I.D.C. (9):

- é um computador de pelo menos 4k de memória, alterável e programável;
- preços entre US\$20.000 e US\$100.000;
- a configuração inclui, necessariamente periféricos e software;
- os sistemas são orientados para aplicações comerciais.

Para fazer frente à concorrência dos minicomputadores (a través do processamento distribuído), as grandes empresas estabelecidas do segmento de "mainframes", lideradas pela IBM, a partir de meados da década de setenta penetraram neste segmento "estratégico" de mercado, diferenciando seus produtos pela idéia de venda de "sistemas", fornecendo "soluções", e não apenas equipamentos.

b.3) microcomputadores ("desktop computers"/"personal computers") - estes são os menores produtos do setor, com as seguintes características:

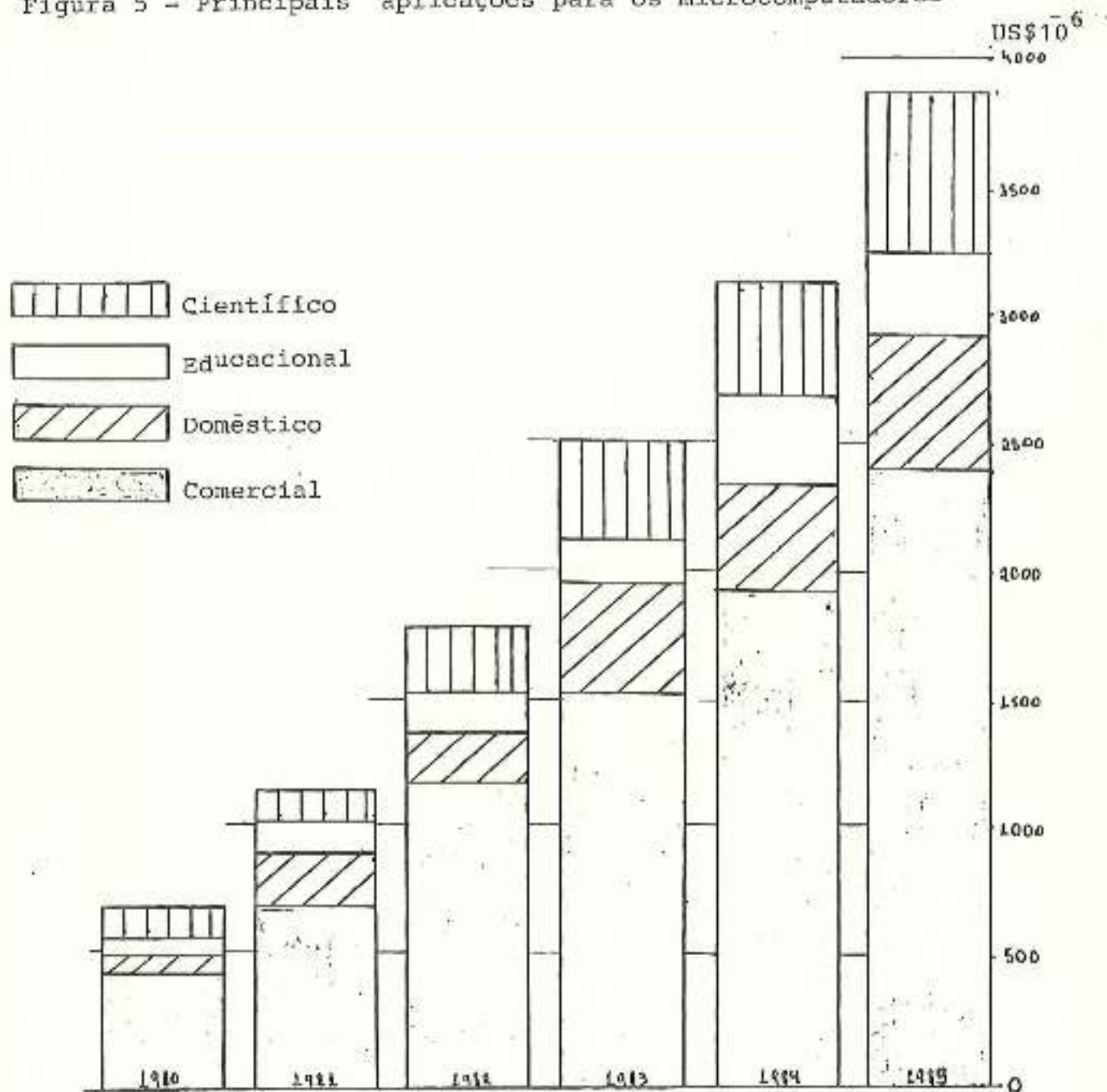
- baseados em microprocessadores;
- preços entre US\$500 e US\$10.000 para o sistema básico;
- utilizam uma linguagem de alto nível e tem capacidade de acoplar periféricos.

O mercado de microcomputadores divide-se em quatro principais mercados de usuários finais: comercial, doméstico, científico e educacional (ver figura 5). O maior mercado para estas máquinas é

(8) Idem, p. 63

(9) I.D.C. (1980a), p. 4.

Figura 5 - Principais aplicações para os microcomputadores



FOITE: Dataquest Inc., in Business Week, 28/09/81

o comercial, que apresenta, igualmente, as maiores taxas de crescimento potencial no futuro; o mercado de consumo (doméstico) tem encontrado uma expansão limitada, em relação aos prognósticos, embora também se expanda a altas taxas. As aplicações científicas foram as primeiras a serem introduzidas no mercado e o uso em escolas responde, atualmente, pelas menores parcelas do mercado.

O mercado para os pequenos computadores representa o segmento de mercado de maior dinamismo, no setor de computadores, e sucedem-se novas aplicações para esses produtos. Os avanços tecnológicos permitem o lançamento de sistemas cada vez menores e mais confiáveis, a preços cadentes, alargando os seus mercados. A tendência ao uso do processamento distribuído, em alternativa ao uso de grandes computadores centralizados e a demanda de micros com processamento dedicado, igualmente, permitem a ampliação de seus mercados.

Enquanto o segmento de computadores "mainframes" apresenta uma relativa saturação, os mercados de pequenos computadores crescem a altas taxas (ver tabela 2). De acordo com as previsões, o segmento de grandes computadores, que, em 1975, representava cerca de 80% do mercado, em 1985 representará pouco mais de um terço do mercado como pode ser observado na figura 6. Em contra-partida, os pequenos computadores, que respondiam por 7,5% das vendas em 1975, serão responsáveis por mais de dois terços do mercado em 1985.<sup>(10)</sup>

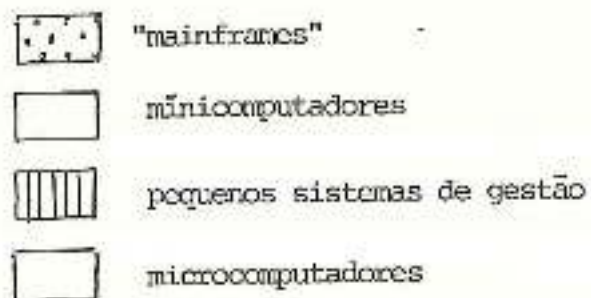
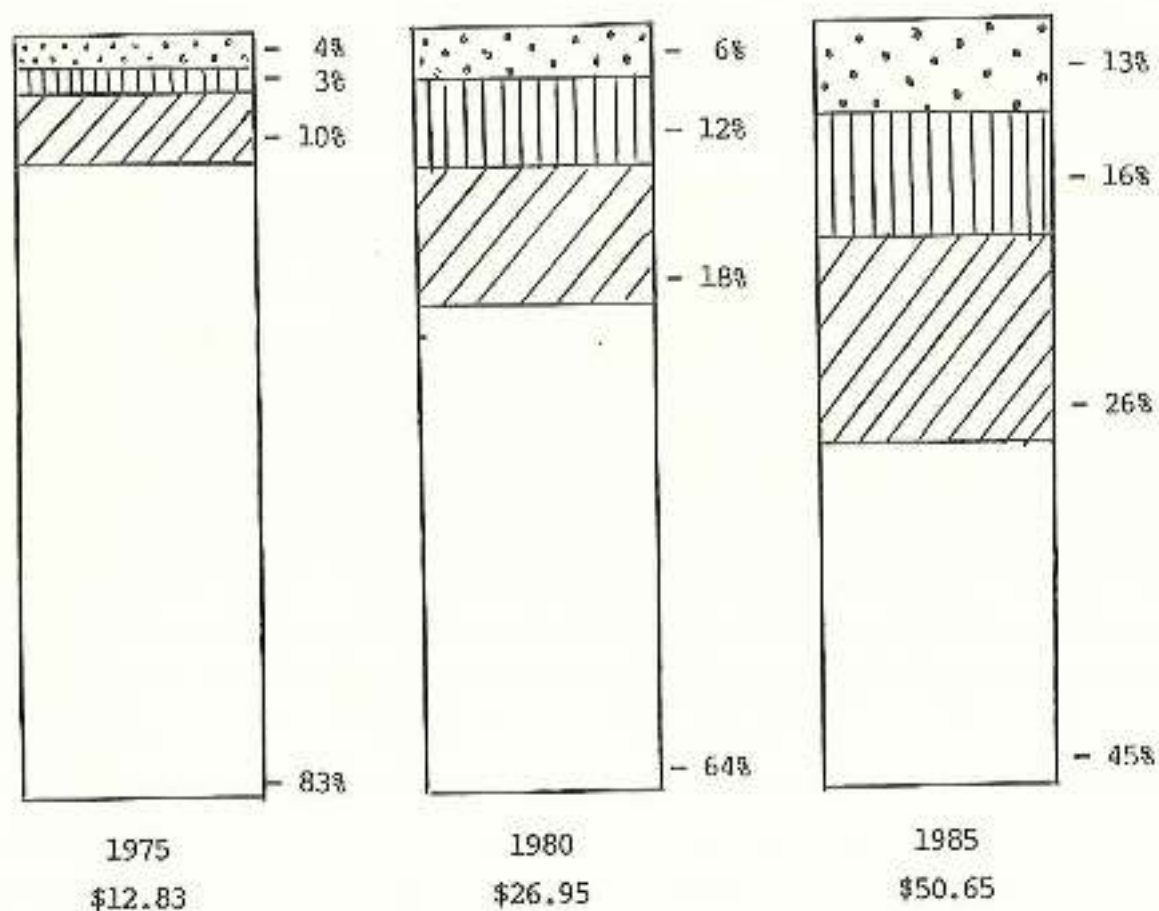
(10) *Business Week*, 15/02/81, p. 58.

TABELA 2 - TAXAS DE CRESCIMENTO DO MERCADO, SEGUNDO OS DIVERSOS TIPOS DE COMPUTADORES - 1975/80/85

Produtos	Taxa de Crescimento 1975/1980	Taxa Média de Crescimento entre 75 e 80	Taxa de Crescimento 1980/1985	Taxa Média de Crescimento entre 80 e 85
Mainframes	52%	9%	13%	2%
Minicomputadores	295%	30%	132%	18%
Pequenos Sistemas de Gestão	553%	46%	122%	23%
Microcomputadores	218%	26%	213%	25%
T o t a l	110%	16%	88%	13%

Fonte: Nossa elaboração, a partir dos dados da I.D.Co.

Figura 6 - Partilha do Mercado entre os diversos tipos de computadores  
1975/80/85



#### 1.4. - Distribuição Geográfica dos Mercados

Após desenvolvimentos pioneiros, tanto nos Estados Unidos, como na Europa, a partir da segunda guerra mundial, a produção industrial de computadores iniciou-se nos Estados Unidos, nos primeiros anos da década de cinquenta. Dez anos depois, o mercado americano para esses produtos representava, em valor, 72% do mercado mundial. Diante da expansão de outros mercados nacionais, particularmente, a Europa Ocidental e o Japão, o mercado americano passou a representar 57,5%, e, 1971, e 53%, em 1975. <sup>(11)</sup>

A tabela 3 retrata a evolução das despesas em processamento de dados, nos Estados Unidos e nos principais países europeus, no período 1967/75. Apesar de provavelmente serem substitutivas, eles permitem uma estimativa do ritmo de crescimento dos respectivos mercados nacionais. O mercado europeu, no período, apresentou uma taxa de crescimento superior ao congêneres americano. Isto explica-se mais pelo menor tamanho inicial relativo do parque europeu, do que por uma falta de dinamismo do mercado americano. <sup>(12)</sup>

A situação do mercado internacional de computadores "mainframe", ao final de 1980, é apresentada na tabela 4, a partir da classificação da firma I.D.C. <sup>(13)</sup> Neste ano, o mercado americano, sozinho, ainda representa 42% do valor dos sistemas instalados mundialmente, e o maior valor médio dos sistemas lá instalados sugere que ali também se localizam os usuários mais sofisticados desses produtos. Os países europeus representam o segundo maior mercado de computadores, com 37% do valor desses sistemas (sendo que 28% na Europa Ocidental), enquanto os 20% restantes se distribuem entre o conjunto dos demais países.

(11) MICHALET, C. (1977), p. 11

(12) Idem, p. 13

(13) I.D.Co. (1981b), p. 8.



TABELA 3 - EVOLUÇÃO DAS DESPESAS TOTAIS COM INFORMÁTICA, EM % DO PNB.

Países	1967	1970	1973	1975
EUA	1,16	2,11	2,57	3,20
Grã-Bretanha	0,77	1,55	2,33	2,83
França	0,77	1,18	1,89	2,65
Alomanha	0,71	1,34	1,92	2,45
Benelux	0,56	1,15	1,82	2,30
Itália	0,38	0,77	1,22	1,50

Fonte: Dafsa, L'Industrie Informatique Dans le Monde: in Michalet (1977)

TABELA 4 - PARTILHA DO MERCADO INTERNACIONAL DE COMPUTADORES "GENERAL PURPOSE"  
1980

Países	(1) Nº de ICPs	%	(2) Valor (10 <sup>6</sup> )	%	(3)=(2)÷(1) Valor Médio dos Sistemas (10 <sup>6</sup> )
Estados Unidos	56.515	34,27	58.165	42,56	1,029
Europa Ocidental	45.976	27,88	38.676	28,30	0,841
Outros Países "Livres"	40.783	24,73	27.955	20,45	0,685
Europa Oriental	21.616	13,12	11.884	8,69	0,549
T o t a l	164.890	100,0	136.680	100,0	0,828

Fonte: International Data Corporation

A concentração geográfica dos mercados confirma-se a partir dos dados da tabela 5. Excluindo o mercado americano, os países da Europa Ocidental representam 42% do mercado do resto do mundo, os os países do leste europeu, 20% e os demais, onde está incluído o Japão, 38% do mercado não americano. A Alemanha detém a maior parcela do mercado europeu, em valor do parque instalado, e em segundo lugar, em número de computadores, seguida pela França. A União Soviética exerce a liderança entre os países do leste europeu, representando 80% destes mercados, em quanto o Japão constitui o maior mercado entre os demais países, seguido pelo Canadá e Austrália. Na América Latina, somente o Brasil representa 54% do valor do parque instalado, e o México, 15%, enquanto a África do Sul representa 76% do valor do parque de computadores africano.

Pelo exame da tabela 6, percebemos a presença decisiva das empresas multinacionais de origem americana no controle do mercado internacional, seja pela exportação de produtos, seja pelo estabelecimento de subsidiárias nos diversos países. Em 1971, os fabricantes de origem americana forneciam 88% dos sistemas, e 87% em 1975. Nossos dados indicam uma redução mais significativa, para 1980, quando passam a representar cerca de 79% do mercado mundial, e 64% do mercado não americano. A IBM, maior firma multinacional do setor, sozinha, detém 54% do mercado mundial, em 1980, e 44% do mercado não americano.

A tabela 7 e a figura 7 confirmam, a um nível mais desagregado, o predomínio das firmas americanas nos maiores mercados nacionais de computadores, lideradas pela IBM. A exceção dos países socialistas, Japão e, em menor grau, a Inglaterra, estas firmas detêm as maiores parcelas de mercado de computadores "mainframe". Já no segmento de pequenos computadores, onde também predomina as firmas americanas, ocorreram experiências de implantação de firmas nacionais, a nível de diversos países, embora limitadas a seus mercados de origem.

TABELA 5 - PARQUE INSTALADO DE COMPUTADORES "GENERAL-PURPOSE", A NÍVEL INTERNACIONAL, AO FINAL DE 1980

Países	Nº de UCPs	Participação de Mercado (%)	Valor (US\$ 10 <sup>6</sup> )	Participação de Mercado (%)	Valor Médio dos Sistemas (US\$10 <sup>3</sup> )
Alemanha Ocid.	10.385	22.6	10.002	25.9	963
França	12.626	27.5	8.317	21.5	659
Reino Unido	7.852	17.1	6.915	17.9	881
Itália	4.132	9.0	3.774	9.8	913
Holanda	2.047	4.5	1.710	4.4	835
Suíça	1.659	3.6	1.490	3.9	898
Espanha	1.604	3.5	1.298	3.4	809
Suécia	1.124	2.4	1.228	3.2	1.093
Bélgica	1.187	2.6	993	2.6	837
Dinamarca	878	1.9	894	2.3	1.018
Austria	741	1.6	636	1.6	858
Noruega	519	1.1	544	1.4	1.048
Finlândia	471	1.0	415	1.1	881
Islândia	323	0.7	165	0.4	511
Portugal	151	0.3	105	0.3	695
Grécia	164	0.4	88	0.2	537
Luxemburgo	52	0.1	54	0.1	1.038
Outros Países da Europa Ocidental	61	0.1	48	-	787
Total Europa Oc.	45.976	100.0	38.676	100.0	841

-continua-

TABELA 5 - continuação

Países	Nº de UCPS	Participação de Mercado (%)	Valor (US\$ 10 <sup>6</sup> )	Participação de Mercado (%)	Valor Médio dos Sistemas (US\$10 <sup>3</sup> )
Japão	24.311	59.6	15.635	55.9	643
Canadá	3.589	8.8	3.918	14.0	1.092
Austrália	2.356	5.8	1.787	6.4	758
S.E. Ásia e Oceania	2.675	6.6	1.742	6.2	651
Brasil	2.482	6.1	1.569	5.6	632
África do Sul	1.129	2.8	894	3.2	792
América Latina	1.361	3.3	830	3.0	610
Oriente Médio	765	1.9	596	2.1	779
México	1.174	2.9	526	1.9	448
África	505	1.2	275	1.0	545
Caribe	436	1.0	183	0.7	420
Total outros Países "Livres"	40.783	100.0	27.955	100.0	685
U.S.S.R.	16.710	77.3	9.189	77.3	550
Iugoslávia	1.134	5.2	610	5.1	538
Outros Europa Oriental	3.772	17.5	2.085	17.6	1.027
Total Europa Oriental	21.616	100.0	11.884	100.0	550
TOTAL INTERNACIONAL	108.375	100.0	78.515	100.0	724

Fonte: International Data Co.

TABELA 6 - PARTILHA DO MERCADO INTERNACIONAL "GENERAL-PURPOSE"  
ENTRE OS FABRICANTES (em %) - 1980

Países	I B M		Outros fabricantes americanos		Fabricantes não americanos	
	(1) Nº de Sistem.	(a) Valor	(2) Nº de Sistem.	(b) Valor	(3) Nº de Sistem.	(c) Valor
Estados Unidos	62,9	67,7	37,1	32,3	-	-
Europa Ocidental	42,8	57,5	36,9	26,4	20,3	16,1
Outros Países "Livres"	33,2	41,1	16,7	21,1	50,1	37,8
Europa Oriental	3,8	3,6	3,3	2,7	92,9	93,7
Total Mundial	42,2	53,8	27,6	25,8	30,2	20,4

Fonte: International Data Corporation

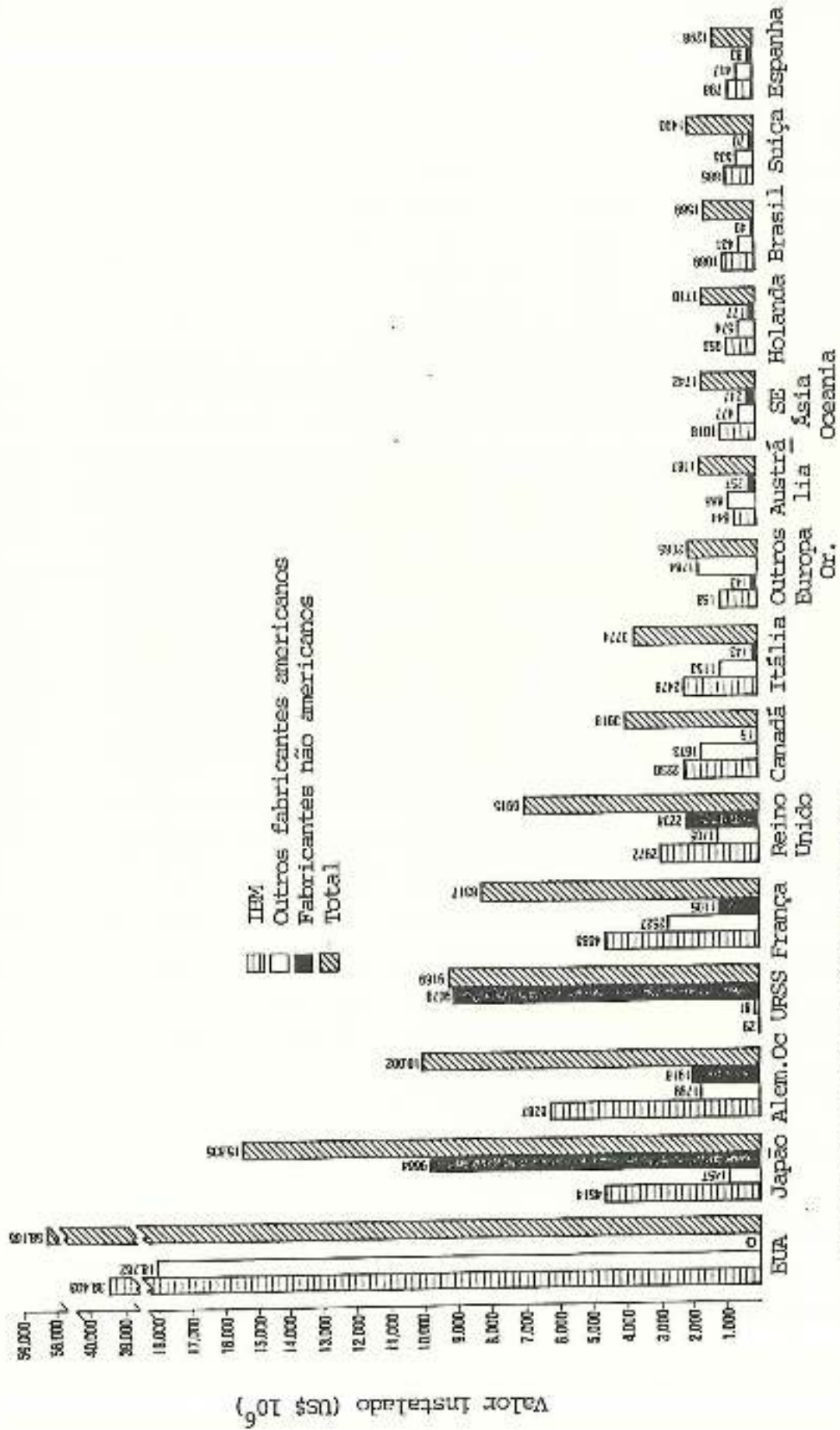
Obs.: (1)+(2)+(3) = 100%, (a)+(b)+(c) = 100%.

TABELA 7 - PRINCIPAIS MERCADOS NACIONAIS DE COMPUTADORES "GENERAL-PURPOSE",  
AO FINAL DE 1980

Países	Total (Valor)	Total (Nº)	I B M (Valor)	Outros fabrican tes americanos	Fabricantes não americanos
Estados Unidos	1	1	1	1	33
Japão	2	2	4	6	1
Alemanha Ocidental	3	5	2	3	4
U.R.S.S.	4	3	32	26	2
França	5	4	3	2	6
Reino Unido	6	6	5	4	3
Canadá	7	9	7	5	26
Itália	8	7	6	7	12
Europa Oriental	9	8	26	24	5
Austrália	10	12	14	8	8
Ásia & Oceania	11	10	9	11	9
Holanda	12	13	10	9	11
Brasil	13	11	8	12	20
Suíça	14	14	11	10	18
Espanha	15	15	12	13	16
Suécia	16	21	13	14	13
Bélgica	17	17	15	15	14
África do Sul	18	20	18	18	10
Dinamarca	19	22	17	16	15
América Latina	20	16	16	17	28
Austria	21	24	19	22	17
Iugoslávia	22	19	23	25	7
Oriente Médio	23	23	20	20	22
Noruega	24	25	22	19	24
México	25	18	21	21	31
Finlândia	26	27	24	23	27
África	27	26	25	31	19

Fonte: International Data Corporation

Figura 7 - Os 15 maiores mercados nacionais de computadores "general-purpose" - Partilha entre os fabricantes americanos e não-americanos, final de 1980.



Fonte: International Data Corporation.



## CAPÍTULO II - A ESTRUTURA DA OFERTA INTERNACIONAL

### 2.1. - Os Fabricantes de "Mainframes"

As empresas pioneiras na produção de computadores, tanto as americanas, como a Remington Rand, a IBM e a Burroughs, e as europeias, ICL e Bull, têm uma origem comum: a produção de máquinas de escritório, não só máquinas de escrever, mas também com sólida experiência em máquinas de cartões perfurados (punched-card machines).

A IBM teve origem na Tabulating Machine Co., que desenvolvera máquinas de cartões perfurados para o Censo Americano em 1980. Grande parte dos negócios da IBM eram nesta atividade, quando a Remington Rand entregou seu primeiro computador ao Census Bureau Americano, em 1951. A IBM reconheceu que os computadores ameaçavam seu mercado de máquinas e, em 1953, entregou seu primeiro produto nesta área, o modelo 701, destinado a competir no mesmo mercado de grandes computadores do Univac I. <sup>(14)</sup>

A origem comum dessas primeiras empresas de computadores também significava que estavam estabelecidas com forte organização de vendas e serviços, a nível de seus principais mercados e, no caso das firmas americanas, suas filiais estavam implantadas, a escala internacional, previamente à constituição mesmo da indústria de computadores.

A estrutura de oferta do setor "mainframe" é oligopolizada e fortemente concentrada, internacionalmente, e uma única empresa, a IBM, detém cerca de 54% deste mercado, dando características únicas ao setor. Existe uma relativa estabilidade entre os fabricantes de computadores "mainframe", quanto à parcelas de mercado, tamanho de planta e firma, com forte predominância das empresas americanas, a escala internacional.

Nos anos sessenta, grandes firmas americanas, como a RCA e a General Electric, após prejuízos sucessivos nessa atividade, retiraram-se do mercado. Na década seguinte, novas firmas entraram no mercado, reduzindo um pouco o grau de concentração. A maior difu-

(14) BROCK, G. (1975), p. 11.

são de tecnologia no hardware permitiu a entrada de firmas, com produtos compatíveis com o software dos computadores IBM, das quais a mais bem sucedida é a Andahl Co.

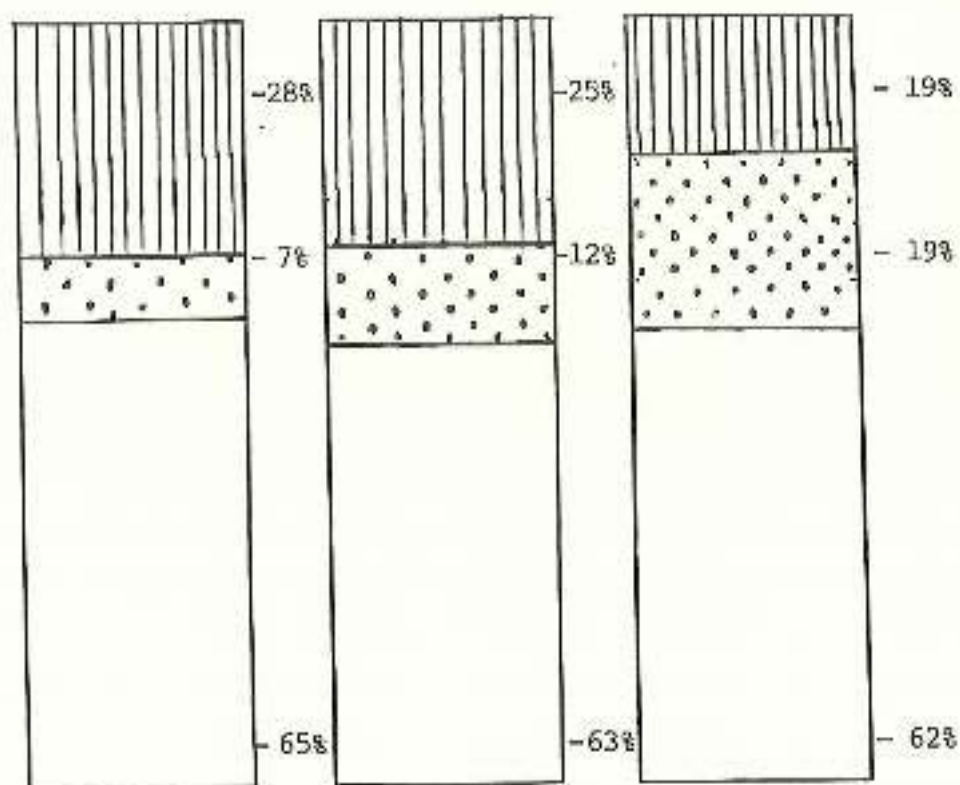
Os PCMs (Plug-compatible manufacturers) entraram no mercado americano, com computadores que operavam com software IBM, mas com superior relação performance/preço em relação aos produtos de sua rival. Tal estratégia corresponde à experiência anterior de entrada no mercado de produtores de periféricos compatíveis com os computadores IBM. Os produtores japoneses, de outra parte, adotaram uma estratégia semelhante para combater a IBM, no mercado nipônico, e entraram em acordos com os PCMs americanos. A Fujitsu tem participação acionária na Andahl e Hitachi na National Computer Systems (subsidiária da National Semiconductors).

A introdução de computadores compatíveis, entretanto, não alargou substancialmente a oferta nesse segmento, dada a relativa saturação que parecem ter atingido tais mercados. A sua expansão deu-se, basicamente, às expensas das parcelas de mercado das tradicionais competidoras da IBM, a Burroughs, a Control Data, a Honeywell, a NCR e a Sperry Univac. Em 1977, como pode ser observado na figura 8, do total de computadores entregues pelas firmas americanas no mercado internacional (cerca de 80% do mercado mundial), 65% do valor correspondia à IBM, 7% aos PCMs e 28% às demais empresas; em 1984, as previsões indicam que 62% deste mercado será da IBM, 19% dos PCMs e apenas 19% às empresas restantes. (15)

---

(15) Business Week, 15/02/82, p. 58.

Figura 8 - Partilha do Mercado Internacional de Computadores "mainframe" entre os principais fabricantes - 1977/80/84



IBM



POMS



"BUNCH" (Burroughs, Univac, NCR, Control Data, Honeywell).

Fonte: Gartner Group Inc, International Data Corporation e estimativas da Business Week, 1512/1982.

A figura 9 fornece uma aproximação do valor do parque de computadores "mainframes" instalados internacionalmente, até o final de 1980, por origem dos fabricantes. Os produtores americanos representam 79,8% deste mercado enquanto 7,2% cabem aos produtores japoneses, 5,2% aos europeus e os 8% restantes aos dos países comunistas.

A tabela 8 apresenta a similaridade do perfil de concentração entre o mercado americano e o do resto do mundo. As participações de cada um dos fabricantes em ambos os mercados se equivalem, com pequenas variações. A Honeywell é mais bem sucedida no exterior que nos Estados Unidos, o que se explica pela sua associação com uma firma francesa, e o mesmo acontece com a Sperry Univac. Ao inverso, a Burroughs, a Xerox e a Amdahl não conseguiram igualar a sua performance nos EUA, nos demais países.

Esta homogeneidade de participação nos mercados por essas firmas demonstra que o mercado de computadores é um mercado internacionalizado, calcado no perfil do mercado americano, que representa metade do mercado mundial. Tal perfil confirma a generalização dos padrões de produção e consumo no setor, decorrente da presença dominante das subsidiárias das firmas multinacionais de origem americana nos diversos mercados nacionais.

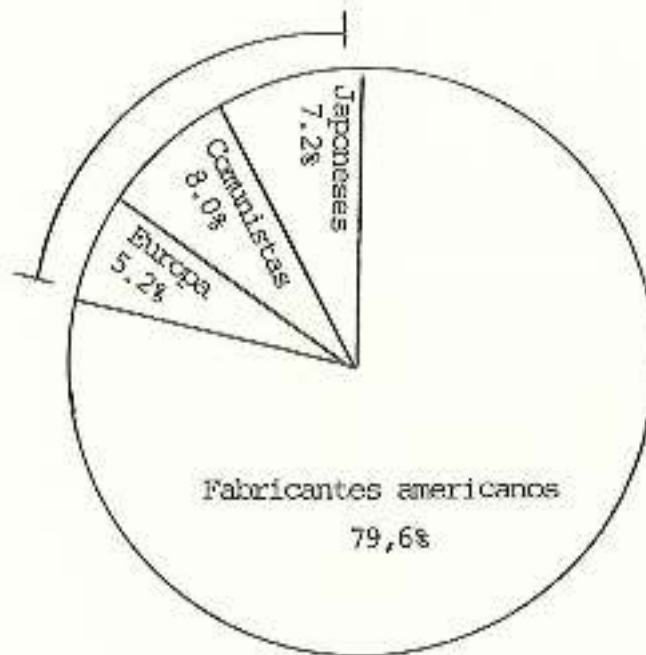
Na Europa, os fabricantes locais detêm apenas 20% do mercado. As diferentes firmas reduzem o seu raio de ação aos respectivos mercados domésticos: a ICL, na Inglaterra, a Siemens na Alemanha, a Philips no Benelux, a CII-Honeywell-Bull na França e a Olivetti, na Itália. O mercado europeu apresenta o mesmo perfil do mercado internacional, com a presença dominante das firmas multinacionais de origem americana.

A Inglaterra é o país europeu que apresentou a maior resistência à penetração dessas empresas em seu mercado, e a IBM detém ali menos de 50% do parque de computadores "mainframe" instalados, e a firma local, a ICL, cerca da terça parte. Para superar as suas deficiências na oferta desses produtos, principalmente em grandes computadores, várias firmas européias, recentemente, entraram em acordos com as firmas japonesas. Exemplos desta tendência são os acordos da Siemens e da ICL com a Fujitsu, e da BASF e da Olivetti com a Hitachi. (16)

(16) LITTLE, A.D. (1982a), p. 24.

Figura 9 - Valor dos computadores "general-purpose" instalados internacionalmente (fabricantes americanos/não-americanos)

Fabricantes não americanos 20,4%



US\$136.7 B  
Final de 1980

Fonte: International Data Corporation

TABELA B - PARQUE MUNDIAL DE COMPUTADORES "MAINFRAMES" - FABRICANTES AMERICANOS - 1973

Empresa	ESTADOS UNIDOS				RESV DO MUNDO				TOTAL			Variação % em Valor Total 1972-1973	
	SP SIZ base (CPU)	Valor Médio (US\$10 <sup>3</sup> )	Valor Total (US\$10 <sup>6</sup> )	% do Valor Total	SP SIZ base (CPU)	Valor Médio (US\$10 <sup>3</sup> )	Valor Total (US\$10 <sup>6</sup> )	% do Valor Total	SP SIZ base (CPU)	Valor Médio (US\$10 <sup>3</sup> )	Valor Total (US\$10 <sup>6</sup> )		% do Valor Total
	IBM	33.672	1.112	37.651	71,6	30.787	1.050	32.514	71,5	64.469	1.090		70.215
Siemens	450	882	397	0,7	117	1.051	123	0,3	567	917	520	0,5	(5,3)
DEC	4.157	785	3.281	6,2	5.272	451	2.377	0,2	12.429	564	7.005	7,1	8,6
Univac	3.654	901	3.310	6,7	3.753	961	3.606	7,9	7.407	951	7.116	7,3	7,9
Burroughs	4.637	699	3.233	6,2	2.051	715	2.047	4,5	7.458	708	5.290	5,4	5,8
IBM	641	2.378	1.524	2,9	487	2.669	1.300	2,9	1.129	2.504	2.524	2,9	0
ECR	3.317	310	1.162	2,2	2.648	350	933	2,1	6.205	343	2.115	2,2	9,8
DEC	703	726	519	1,0	465	750	353	0,8	1.168	747	572	5,9	11,7
Analog	2,7	3.201	673	1,3	114	2.974	339	0,7	311	3.257	1.012	1,0	36,7
IBM	255	1.351	358	0,7	192	1.307	251	0,5	457	1.313	609	0,6	42,0
GE	1.024	181	240	0,3	10	3.600	36	0,1	1.336	207	276	0,3	19,0
Total	53.203	907	52.559	100,0	49.656	913	45.140	100,0	102.939	952	97.907	100,0	10,4
México	19.565	762	14.907	28,4	18.509	673	12.735	28,1	38.474	718	27.662	28,2	7,3

Fonte: International Data Corporation

O Japão, por sua vez, é o país que maior resistência apresentou às empresas multinacionais da origem americana, implementando medidas protecionistas e de fomento ao desenvolvimento de uma indústria nacional de computadores, a partir de 1958. Os fabricantes japoneses dominam o seu mercado, sob a liderança da Fujitsu, Hitachi e a NEC, e a IBM é a segunda maior empresa naquele mercado.

As empresas japonesas, hoje, estão tentando uma maior participação no mercado internacional de computadores, e suas exportações crescem a taxas de 20 a 25% anuais. As estratégias dessas empresas dirigem-se ao mercado americano (cerca de dez vezes o mercado japonês) e de países menos desenvolvidos, com grandes mercados potenciais. A Fujitsu, a maior empresa do Japão, estabeleceu uma participação acionária na Andahl americana e também uma joint-venture com a TRW, para colocar seus computadores menores no mercado americano. Esta firma também fez acordo com a Siemens, para comercializar seus grandes computadores PCMs na Alemanha (sob a marca Siemens) e, recentemente, realizou um acordo semelhante com a ICL inglesa, além de comercializar diretamente, de forma bem sucedida, seus produtos na Austrália, Espanha, Coreia e Brasil. Da mesma forma, a Hitachi, terceira maior empresa japonesa de computadores "mainframe", entrou em acordo para colocar grandes UCPs, em base OEM, com a National Advanced Systems Co., no mercado americano, com a Olivetti, na Itália e com a BASF, na Alemanha.

## 2.2. - Os Fabricantes de Pequenos Computadores

caracteriza-se por um maior dinamismo e menor estabilidade do mercado. As taxas de crescimento e inovação para estes produtos são bastante superiores aos dos computadores "mainframe", permitindo a existência de numerosas firmas que atuam em novas áreas de mercado e fazem uso direto das inovações tecnológicas dos fabricantes de microcircuitos. Neste nível, as inovações tecnológicas têm um efeito mais imediato sobre esses produtos do que sobre os computadores "mainframe".

A estrutura da oferta desses produtos é oligopolizada, mas com uma menor concentração do que a do segmento de grandes e médios computadores. A concepção do processamento distribuído, de outro lado, permitindo a substituição de um computador central de grande porte por uma rede de pequenos computadores, fez com que os grandes fabricantes de computadores "mainframe" respondessem a este desafio pela introdução de suas próprias "famílias" de pequenos computadores, apresentando, hoje, uma participação expressiva e crescente nesses mercados.

A produção de pequenos computadores abrange diferentes tipos de produtos, como os minicomputadores, os pequenos sistemas de gestão e os microcomputadores. Com os avanços tecnológicos e as reduções sucessivas de preço dos produtos, as linhas divisórias entre esses mercados são, cada vez mais, difíceis de definir.

### 2.2.1. - Minicomputadores

Uma importante mudança na estrutura do setor de computadores deu-se em meados da década dos sessenta, com o lançamento dos minicomputadores. Como foi dito anteriormente, minicomputadores de baixo preço foram possíveis, dado os avanços na tecnologia microeletrônica, permitindo a redução drástica dos custos do "hardware" e a concomitante miniaturização dos sistemas.

A introdução destes produtos não só criou novos mercados para os computadores, como também permitiu a entrada de novas firmas no mercado. Estas firmas eram, tipicamente, firmas "eletrônicas", com



o grosso de suas atividades neste ramo, como a Digital Equipment Co. (DEC), a Data General e a Hewlett-Packard, esta última uma firma diversificada de produtos eletrônicos, com sólida base em componentes.

Estas firmas originárias do mercado americano são também as firmas líderes, a escala internacional, no segmento de minicomputadores. Com poucas exceções, estas empresas e suas subsidiárias ocupam posições líderes nos principais mercados nacionais. A DEC, segunda maior empresa mundial do setor, sozinha detém cerca de um terço do mercado mundial de minicomputadores.

A produção de minicomputadores, entretanto, é menos concentrada, a escala internacional, do que a de computadores "mainframe", e as "pequenas" empresas (menos de 1% do mercado mundial) detém cerca de 20% deste mercado. Na França e no Japão, as empresas locais representam parcela substancial do mercado nacional, e em outros países, como a Índia, Brasil e, mais recentemente, o México, as firmas locais têm a exclusividade nesse mercado. Em contra-partida, as multinacionais de origem americana detém cerca de 70% do mercado inglês e alemão de minicomputadores. (17)

A tabela 9 apresenta a partilha do mercado mundial de minicomputadores, entre os fabricantes de origem americana, em 1980. A estrutura da concentração entre estas firmas é similar ao segmento "mainframe". A DEC representa cerca de metade deste mercado, seguida de um grupo de competidoras com menores (mas expressivas) parcelas de mercado, onde se incluem firmas do segmento "mainframe", como a IBM e a Honeywell. Estas firmas penetraram neste mercado, em meados da década de setenta, a IBM com a série 1, a Honeywell com a série 6 e a Control Data com o Cyber 6, nas ainda detém parcelas relativamente reduzidas.

(17) MICHALET, C. (1977), p. 47.

TABELA 9 - PARTILHA DO MERCADO MUNDIAL DE MINICOMPUTADORES ENTRE AS FIRMAS DE ORIGEM AMERICANA - 1980

Firmas	Microminis		Minis tradicionais		Superminis		Total
	NP Equip. & Mercado	% Mercado	NP Equip. & Mercado	% Mercado	NP Equip. & Mercado	% Mercado	
Digital Equipment	51.000	79,1	16.400	26,3	6.400	26,8	73.800 49,0
Data General	4.010	6,2	12.710	20,4	3.130	13,1	19.850 13,2
Hewlett-Packard	-	-	6.745	10,8	2.550	10,6	9.295 6,1
IBM	-	-	8.600	13,8	-	-	8.600 5,8
Texas Instruments	2.650	4,1	4.800	7,7	1.000	4,2	8.450 5,6
Computer Automation	3.288	5,1	2.831	4,6	-	-	6.119 4,0
Honeywell	-	-	2.200	3,5	2.700	11,3	4.900 3,2
General Automation	3.187	4,9	-	-	926	3,9	4.113 2,7
Outras	365	0,6	8.114	12,9	7.211	30,1	15.690 10,4
<b>Total</b>	<b>64.500</b>	<b>100,0</b>	<b>62.400</b>	<b>100,0</b>	<b>23.917</b>	<b>100,0</b>	<b>150.817</b>

Fonte: International Data Corporation

### 2.2.2. - Pequenos Sistemas de Gestão

Neste segmento de mercado, as grandes empresas originárias do segmento "mainframe" centraram seus esforços para obter maiores parcelas de mercado no segmento de pequenos computadores. A tabela 10 apresenta a partilha do mercado americano, ao final de 1979, entre as principais firmas. Nele encontramos a presença dominante das empresas tradicionais de computadores, lideradas pela IBM, as firmas líderes do segmento de minicomputadores, como a DEC e a Data General, e algumas empresa "independentes", como a Wang, a Basic Four e outras.

No mercado europeu, algumas empresas locais, como a Nixdorf, a Philips e a Olivetti, que dominavam este mercado até poucos anos atrás, encontram-se, hoje, ameaçadas pela concorrência das firmas americanas e também das firmas japonesas. A fragmentação do mercado europeu, a alta densidade populacional e o grande número de pequenas e médias empresas existentes criaram um grande mercado para esses produtos.<sup>(18)</sup> As altas taxas de crescimento para estes produtos, somente inferiores aos microcomputadores, como é apresentado na tabela 11, e as taxas de crescimento superiores, no resto do mundo, ao mercado americano, explicam, de outra parte, o acirramento da concorrência.

(18) LITTLE, A.D. (1982b), p. 25.

TABELLA 10 - EMPRESAS LÍDERES DE PEQUENOS SISTEMAS DE GESTÃO-BASE  
 INSTALADA NOS EUA, AO FINAL DE 1979.

Empresas	Valor (US\$ 10 <sup>6</sup> )	% do Total
IBM	1.436,6	31,9
Wang	421,5	9,4
Burroughs	380,7	8,5
Digital Equipment Corp.	358,8	8,0
NCR	257,0	5,7
Basic Four	245,3	5,4
Microdata	186,0	4,1
Data General	156,2	3,5
BTI Computer Systems	101,7	2,3
Qantel	81,1	1,8
Cado	47,1	1,0
Q-1	26,2	0,6
Outros	801,8	17,8
<b>T o t a l</b>	<b>4.500,0</b>	<b>100,0</b>

Fonte: International Data Corporation

TABLE 1. - MERCADO MEXICANO DE PROGRAMAS COMPUTACIONALES - 1977/84 - ESTADÍSTICAS AGREGADAS

	Inicia largo en 1977	Dx. Crec. cemento 77/78	Inicia largo en 1978	Dx. Crec. cemento 78/79	Inicia largo en 1979	Dx. Crec. cemento 79/80	Inicia largo en 1980	Dx. Crec. cemento 80/81	Inicia largo en 1981	Dx. Crec. cemento 81/82	Inicia largo en 1982	Dx. Crec. cemento 82/83	Inicia largo en 1983	Dx. Crec. cemento 83/84	Inicia largo en 1984
<b>Estados Unidos</b>															
Pequeños sist. genérs.	49	515	74	444	107	248	144	285	167	288	241	258	302	248	375
Microcomputadores	39	3384	172	2164	372	778	659	539	1051	504	1580	478	2265	378	5119
Sub-total EEE (1)	88	796	245	555	479	674	802	548	1238	475	1821	404	2567	352	3404
<b>Internacional</b>															
Pequeños sist. genérs.	24	625	39	588	62	435	69	354	121	304	158	284	203	264	256
Microcomputadores	25	1648	66	1488	154	584	321	708	574	539	936	535	1437	465	2107
Sub-total Internacional (2)	49	1140	105	1154	206	815	410	684	685	578	1094	489	1640	448	2363
<b>Totales por producto</b>															
Pequeños sist. genérs.	73	549	113	493	169	579	233	328	308	294	399	268	505	244	631
Microcomputadores	64	2704	237	2654	525	878	980	658	1625	548	2516	678	3702	418	5221
<b>Total (1) + (2)</b>	<b>137</b>	<b>564</b>	<b>350</b>	<b>1614</b>	<b>704</b>	<b>1298</b>	<b>1213</b>	<b>594</b>	<b>1933</b>	<b>504</b>	<b>2515</b>	<b>448</b>	<b>4207</b>	<b>398</b>	<b>5563</b>

Fuente: International Data Corporation

### 2.2.3. - Microcomputadores

No segmento de microcomputadores, encontramos o maior número de novas firmas no setor de computadores. O relativo fácil acesso à tecnologia do "hardware", embutida nos componentes microeletrônicos, e a grande expansão deste mercado (ver tabela 11), permitiram a entrada de novas firmas, como a Apple, a Tandy e muitas outras que não existiam anteriormente a 1976. Segundo a I.D.C.<sup>(19)</sup>, em 1982, mais de cento e cinquenta fabricantes ofereciam seus produtos no mercado americano.

A liderança neste mercado, entretanto, é exercida de forma crescente, pelas grandes empresas do setor de computadores, como a IBM, que tendo lançado o seu computador pessoal em meados de 1981, no ano seguinte já dominava mais de 20% do mercado americano e 17% do mercado mundial desses produtos como apresenta a tabela 12. Os fabricantes americanos também dominam o mercado europeu. No Japão, as firmas locais detêm mais de 80% do mercado, sob a liderança da NEC e da Toshiba, e as empresas japonesas tem planos de expansão para o mercado americano e europeu.<sup>(2)</sup>

A tabela 13 compara o grau de concentração nos diferentes mercados de computadores, para os Estados Unidos, o maior mercado mundial desses produtos. Pelo seu exame, percebemos que a fragmentação do mercado de pequenos computadores é bem superior ao do segmento "mainframe", embora o grau de concentração, no primeiro, seja também elevado. As diversas famílias desses produtos, isoladamente, apresenta um alto grau de concentração, o que sugere uma certa tendência à especialização.

(19) I.D. Co. (1982a), p. 2.

(20) LITTLE, A.D. (1982a), p. 30.

TABELA 12 - PARTILHA DO MERCADO MUNDIAL DE MICROCOMPUTADORES  
ENTRE OS PRINCIPAIS FABRICANTES - 1982

Empresas	Unidade <sup>(1)</sup>	Valor <sup>(2)</sup>
Apple	23,5	23,7
IBM	12,0	17,2
NEC	12,0	10,5
Commodore	8,7	10,1
Tandy	8,4	8,0
Osborne	8,3	7,1
Sharp	8,3	5,8
HP	3,6	5,8
Outros	15,3	11,8

(1) Baseado num total de 1,38 milhões de unidades.

(2) Baseado num total de US\$2,9 bilhões

Fonte: Apple - Dataquest

TABELA 13 - CONCENTRAÇÃO NO MERCADO DE COMPUTADORES (EUC)

% da Instalação Total	1970	1973	1976	1978
<b>"Mainframes"</b>				
1ª Empresa Líder	67,5	65,8	67,3	67,0
4 Empresas Líderes	89,8	89,8	88,0	86,0
8 Empresas Líderes	98,9	98,7	98,5	97,4
<b>Minicomputadores</b>				
1ª Empresa Líder	39,1	28,6	31,1	38,1
4 Empresas Líderes	63,1	50,8	62,2	67,3
8 Empresas Líderes	75,8	65,1	81,3	82,2
<b>Pequenos Sistemas de Gestão</b>				
1ª Empresa Líder			31,8	31,9
4 Empresas Líderes			68,9	66,5
8 Empresas Líderes			79,0	80,7
<b>Microcomputadores (*)</b>				
1ª Empresa Líder				32,3
4 Empresas Líderes				67,8
8 Empresas Líderes				82,5

Fonte: Lamborghini (1981).

(\*) Dados relativos a 1979.



#### 2.2.4. - Periféricos

Três tipos de firmas atuam no segmento de periféricos. As grandes empresas de computadores, que também fabricam periféricos para compor as suas linhas de sistemas de computadores, as firmas que produzem periféricos para o mercado OEM e as firmas que concorrem diretamente com os dispositivos dos principais fabricantes de computadores, no mercado de usuários finais.

O mercado de dispositivos periféricos, excetuando a parcela das firmas de computadores integradas nesta direção, apresenta-se como um mercado pouco concentrado. Em 1974, nos Estados Unidos, poderi-se denominar cerca de cento e oitenta destes fabricantes, onde os nove maiores eram responsáveis por apenas 30% do mercado.<sup>(21)</sup> A maior firma deste segmento é a Storage Technology, somente pela fabricação de dispositivos magnéticos de memória e que recentemente, entrou no mercado de dispositivos de saída de dados pela aquisição da Documation.

O peso da IBM na produção de computadores gerou um mercado específico: o de periféricos compatíveis com equipamentos IBM. Em 1975, 28% das leitoras de fita, 28% das leitoras de disco e 18% das memórias acopladas à equipamentos IBM eram de fabricantes com produtos compatíveis. O mercado de PCMs, em periféricos, é concentrado por faixa de produtos, o que sugere uma especialização entre as firmas. O mercado de leitoras de disco é controlado pela Memorex (adquirida recentemente pela Burroughs), Calcomp Data Co., que detêm uma participação de 83% do mercado. As leitoras de fita pela Storage Technology, a Telex e a Calcomp.<sup>(22)</sup>

No segmento de periféricos destinados aos fabricantes de sistemas (mercado OEM), uma concentração relativa aparece novamente. O grupo Control Data Co. é o maior fornecedor mundial neste segmento de mercado, com uma produção diversificada de periféricos, que representa uma parcela significativa de suas receitas. A Control Data, também, foi pioneira na formação de joint-ventures nesta área, através de associações com a Honeywell, na Magnetic Peripherals Inc. (discos magnéticos) e com a NCR e a ICL na Computer Peripherals Inc. (impressoras, fitas magnéticas, etc.). Outras firmas que detêm impor-

(21) MICHALET, C., (1977), p. 64.

(22) Idem, p. 65.

tante participação nesse segmento são a Xerox e a Data Products (impressoras) e aqui também aumenta a concorrência dos fabricantes japoneses. (23)

O mercado de pequenos computadores também gerou um mercado adicional de periféricos de baixo preço destinado a estes computadores. Em impressoras, p. ex., temos a Anadex e a Centronics produzindo produtos para os microcomputadores. (24)

Os avanços na tecnologia microeletrônica permitiram, de outra parte, o surgimento de um novo tipo de equipamento periférico e, portanto, um novo mercado, o de terminais. Os terminais distinguem-se dos periféricos tradicionais por não se acoplarem diretamente ao computador, e sem atravess das linhas de telecomunicações.

A IBM domina o segmento de terminais de uso geral: nos demais segmentos de mercado, predominam um ou dois fabricantes por produto e novas aplicações permitem a entrada de novas firmas a cada ano. A maioria dos fabricantes estão acoplando seus produtos à processadores de texto e computadores pessoais, para fazê-los competitivos na área de automação de escritórios, um grande mercado potencial.

O segmento de terminais é crítico para a análise da concorrência entre os grupos que competem na área de processamento da informação. A comutação de equipamentos pelas linhas de telecomunicação reforça o uso do processamento distribuído, pelo qual pequenos computadores e terminais remotos são interligados numa rede de comunicações, realizando as tarefas de um grande computador. De outra parte, a intervenção das técnicas de comunicações representa a convergência das empresas de computadores e telecomunicações numa só área, a teleinformática ou telemática, de forma que a confronto entre dois gigantes, a IBM e a ATT, é previsto para o futuro próximo.

Finalmente, a tabela 14 apresenta as vinte maiores empresas em processamento de dados, a nível mundial, de acordo com a origem dos fabricantes e suas áreas de atuação no setor, ao final de 1981. Pelo seu exame, confirmamos a supremacia das firmas de origem ameri-

(23) LITTLE, A.D. (1982a), p. 48.

(24) I.B.Co. (1980a), p. 19.

cana, seguidas das firmas japonesas e algumas empresas européias. De outra parte, percebemos que, atualmente, a maioria destas empresas concorrem em todos os segmentos do setor de processamento de dados, com uma ampla gama de produtos. A tendência do setor e, hoje, a oferta de sistemas hierarquizados, com equipamentos "mainframe" num extremo e mini e microcomputadores, baseados em microprocessadores, em outro. Tais sistemas, por outro lado, podem ser conectados uns aos outros, formando amplas redes de sistemas de informação, interligados pelas linhas de telecomunicações.

TABELA 14 - DIVERSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES DAS 20 MAIORES EMPRESAS DE COMPUTADORES

Posição 1981	Empresa	País	Receitas (bilhões de US\$ 1979) 1981	CENTRODADOS						TERMINAIS			PERIFÉRICOS			
				GP	SP	PC	SB	H	F	C	I	EM	K	S	B	
1	IBM	E.U.A.	21,8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Digital Equip.	E.U.A.	3,4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Control Data	E.U.A.	3,1	X	X				X					X	X	
4	Burroughs	E.U.A.	1,9	X	X	X			X	X	X			X	X	X
5	NAL	E.U.A.	2,9	X	X	X			X	X	X			X	X	X
6	Sperry Univac	E.U.A.	2,8	X	X	X	X			X	X			X	X	
7	Fujitsu	Japão	2,0	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
8	Hewlett-Packard	E.U.A.	1,9	X	X	X			X	X	X			X	X	
9	Kennecott	E.U.A.	1,8	X	X	X	X			X	X			X	X	X
10, 11	ICL	Inglaterra	1,4	X	X	X	X		X	X	X			X	X	
10, 11	Nippon-Electric	Japão	1,4	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X
12	CIJ-RI	França	1,3	X	X	X			X		X	X		X	X	X
13	Hitachi	Japão	1,3	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X
14	Olivetti	Itália	1,3			X	X		X	X	X					
15	Wang	E.U.A.	1,0			X	X					X			X	X
16	Nixdorf	Alemanha	0,9	X		X	X									
17	Hicomac	Alemanha	0,9	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
18	Xerox	E.U.A.	0,9		X				X			X		X	X	X
19	Storage Technology	E.U.A.	0,9											X	X	
20	Data General	E.U.A.	0,7	X		X		X								

Fonte: Baseada elaboração a partir dos dados da firma A. D. Little.

Abreviações: GP - General Purpose; SP - Special Purpose; PC - Plug-compatible; SB - Small business; M - Microcomputadores; F - Computadores pessoais; C - Common; I - Inteligente; EM - Equipamentos multinacionais; K - Dispositivo de memória auxiliar; E - Dispositivo de entrada; S - Dispositivo de saída.

### CAPÍTULO III - CONDIÇÕES DE ENTRADA E SOBREVIVÊNCIA DAS FIRMAS NA INDÚSTRIA

#### 3.1. - As Inovações Tecnológicas

A produção de computadores caracteriza-se pelas altas taxas de lançamento de novos produtos, com performance diferenciada e crescente, em relação aos níveis de preço.

As principais inovações tecnológicas, neste setor, têm sido aquelas ao nível de produtos, seja pelo progresso técnico em componentes microeletrônicos, na arquitetura dos sistemas ou pelo desenvolvimento em software.

Os desenvolvimentos na produção de componentes microeletrônicos e a rapidez do progresso técnico nesta área fizeram com que esta fosse a maior fonte de progresso técnico para os computadores. Tais desenvolvimentos deram-se, principalmente, na direção dos "chips" de memória e "chips" lógicos, culminando, nestes últimos, com o lançamento dos microprocessadores.

A importância dos componentes para os computadores fez com que as principais firmas do setor se integrassem verticalmente. Inversamente, só algumas firmas de circuitos integrados lançaram-se na produção de computadores, como a Texas Instruments e a Hewlett-Packard, duas grandes empresas diversificadas da indústria eletrônica.

O acesso relativamente mais fácil à tecnologia do hardware, nos últimos anos, e o aumento da disponibilidade de componentes eletrônicos com performance crescente enfraqueceu as "defesas" oligopolistas das empresas estabelecidas nesta área, fazendo crer que as maiores fontes de progresso técnico, no futuro, serão o desenvolvimento de software e o projeto de novas arquiteturas de sistemas.

Nos primórdios da indústria, as universidades tiveram um importante papel no desenvolvimento dos primeiros produtos. Nos Estados Unidos, o primeiro computador, o ENIAC, foi desenvolvido pelas equipes da Universidade da Pensilvânia para o exército americano.

venta. Neste programa são desenvolvidas novas arquitetura de computadores, orientadas para transmissão de dados, novos tipos de circuitos integrados e o uso de conhecimentos na área de inteligência artificial.<sup>(26)</sup>

Ao longo do tempo, as atividades de Pesquisa & Desenvolvimento se internalizaram nos grandes laboratórios das empresas de computadores. Nenhuma firma consegue manter-se no mercado se não for capaz de, caso não produza inovações, ao menos imitar seus competidores. Para isto, necessita um nível mínimo de atividades em P&D, suficiente para se atualizar nas mudanças técnicas e introduzir novos produtos em resposta à competição. Este nível mínimo de gastos em P&D foi denominado por Freeman como o "threshold" em P&D, representando "un nível absoluto de recursos e não uma taxa sobre vendas".<sup>(27)</sup> O "threshold" é mais baixo para produtos como pequenos computadores e outros sistemas eletrônicos, e muito elevado para grandes computadores, satélites de comunicação e estações eletrônicas telefônicas.<sup>(28)</sup>

Ao examinarmos as principais inovações na área de computadores, apresentadas na tabela 15, percebemos que a contribuição da IBM não foi proporcional ao seu peso neste mercado, e que as principais empresas do setor se alternaram. Isto sugere que tão importante como lançar inovações neste mercado, é a capacidade de seguir, rapidamente, aqueles lançamentos bem sucedidos.

A tabela 16 apresenta as despesas em P&D, do setor privado americano em 1980, considerando os gastos absolutos das firmas de computadores em Pesquisa & Desenvolvimento e sua proporção sobre as vendas destas empresas. Três tipos de comportamento podem ser identificados. A IBM lidera os gastos em P&D, em termos absolutos, US\$ 1.520 milhões, em 1980, superiores aos gastos conjuntos das demais nove maiores empresas do setor. Como percentagem das vendas, a IBM gasta em torno de 6% de suas vendas anuais em P&D. Este valor reflete a sua estratégia de longo prazo, no sentido de garantir a geração de um fluxo contínuo de novos produtos, colocados no mercado em certos intervalos de tempo. Tais lançamentos dependem menos de fatores técnico-científicos do que da política deliberada das firmas em relação à concorrência.

(26) MC CRAW HILL (1979), "Japan"

(27) FREEMAN, C. (1973), p. 152.

(28) Idem, p. 154.

TABELA 15 - INOVAÇÕES SELECIONADAS NA INDÚSTRIA DE COMPUTADORES

Inovação	Firma Líder
<u>COMPONENTES</u>	
Transistores	Univac - Pequena escala Philco - Grande escala (1958)
Memória Tampão sobre filme fino	Univac
Circuitos Integrados	Scientific Data Systems - P Escala (1965)
.	RCA - Grande escala (1965)
MSI	Data General (1969)
Memórias Tampão em Semicondutores	IBM (1969) Data General - Pequena escala
Memórias Principais de Semicondutores	AMS - Memórias adicionais (1971) IBM - Sistemas de G. Escala (1971)
<u>SISTEMAS OPERACIONAIS COMPILADORES</u>	
Fortran	IBM (1956)
Compiladores de Linhagem Comercial	Honeywell, ICA, Univac (1965) (FACP) (COBOL)
Multitratamento	Honeywell Burroughs
Memória Virtual	Manchester University
Multiprogramação	Burroughs General Electric
Time Sharing	M.I.T.
Execução Direta de Linguagens de Alto Nível	Burroughs
<u>ARQUITETURA</u>	
Registradores de Index	Burroughs (1954)
Entradas e Saídas	Univac - IBM (1956)
Microprogramação	Manchester University IBM (1968)
Micro Programação	Standard Computer Corporation
<u>EQUIPAMENTOS DE ENTRADA E SAÍDA</u>	
Leitoras de Fita de Alta Densidade	Storage Technology Corporation (1972)
Pacotes de Discos Removíveis	IBM (1973)
Melhoramentos em Cabeças	
Móveis de Leitoras de Discos	IBM
Cabeças de Alta Velocidade de Leitoras de Discos	Burroughs Control Data Corporation

TABELA 16 - DESPESAS DE P&amp;D DOS PRINCIPAIS FABRICANTES DE COMPUTADORES-1980

Empresas	Despesas em <sup>(1)</sup> P&D (US\$ 10 <sup>6</sup> )	Vendas <sup>(2)</sup> (US\$ 10 <sup>6</sup> )	(1)/(2)	Dólar/Empregado
IBM	1.520,0	26.213	5,8	4.454
Sperry	336,5	5.427	6,2	3.638
Honeywell	295,4	4.925	6,0	3.039
NCR	201,0	3.322	6,1	2.956
Hewlett-Packard	272,0	3.099	8,8	4.772
Burroughs	193,8	2.857	6,8	3.382
Digital Equipment	186,4	2.368	7,9	3.389
Control Data	182,8	2.766	6,6	3.733
Data General	65,6	654	10,0	4.568
Andahl	62,5	394	15,8	15.534

Fonte: Business Week: July 6, 1981.

As firmas tradicionais do setor, como a Burroughs, a NCR, a Sperry e a Honeywell também gastam cerca de 6% de suas vendas em P&D. Como seus recursos são menores e suas taxas de crescimento no mercado são relativamente baixas, tais gastos são menores em termos absolutos, permitindo-lhes manter uma estratégia "defensiva" em relação à introdução de inovações no mercado.

Já as firmas dos segmentos de maior dinamismo, produtoras de mini e microcomputadores, como a DEC, a Data General e a Hewlett-Packard e as "novas" entrantes no mercado, como a Amdahl, procuram sustentar sua posição no mercado com um grande esforço de P&D, que representa um proporção maior de suas vendas. Em 1980, as primeiras gastaram 8% a 10% de suas vendas nestas atividades e a Amdahl cerca de 16%.

Importante é notar que a parcela de gastos das empresas de computadores em pesquisa básica é bastante inferior à parcela dispendida em desenvolvimento, embora a primeira não seja desprezível. Isto explica, em parte, porque as patentes não têm uma importância decisiva na concorrência entre as firmas. A rapidez do progresso técnico nesta área faz com que as patentes sejam inoperantes na proteção das inovações e as novas técnicas circulam com relativa facilidade entre os fabricantes, que também realizam acordos cruzados de licenciamento, entre si, com frequência. Deter uma grande capacidade de engenharia, mais do que deter um grande potencial científico, parece ser decisivo para a introdução bem sucedida de novos computadores no mercado, dado que o segredo industrial dar-se-ia mais na etapa de desenvolvimento destes produtos.

As atividades de Pesquisa & Desenvolvimento das grandes multinacionais de computadores concentram-se em suas matrizes, nos Estados Unidos, onde encontram-se a maioria de seus laboratórios. Na Europa, somente a IBM e a Honeywell (por absorver a Bull francesa) realizam tais atividades, com tarefas bem definidas entre si.

A IBM dispõe de três laboratórios que efetuam tarefas de pesquisa fundamental, dois nos Estados Unidos e um na Suíça. As tarefas de desenvolvimento dos produtos são repartidas, a escala internacional, entre 14 laboratórios, nos Estados Unidos, e 8, no resto do mundo. A análise da tabela 17 apresenta as tarefas dos laborató-



TABELA 17 - TAREFAS DOS LABORATÓRIOS IBM FORA DOS EUA

País	Data de Criação	Tarefas
Áustria	1961	Teoria da programação, definição de linguagens
Canadá	1967	Terminais, chaves de entrada, software
França	1963	Sistemas de comutação, concessão de sinais, circuitos integrados, software
Alemanha	1957	Pequenos sistemas, sistemas intermediários, impressoras, memórias sobre circuitos integrados, software
Japão	1969	Terminais bancários e de telecomunicações, conversores linguísticos
Países Baixos	1956	Equipamentos de entrada, software
Suécia	1960	Equipamentos de telecomunicação, software
Reino Unido	1959	Sistemas industriais, memórias magnéticas, software
Suíça	1956	Pesquisa fundamental em física dos semicondutores, eletrônica dos semicondutores e redes de telecomunicações

Fonte: Communication de IBM, 1976, in Michalet, C. (1977).

rios não americanos da IBM e, a partir do seu exame, conclui-se que a concepção de seus novos produtos reside, basicamente, nos Estados Unidos, seu maior mercado e onde se localizam os usuários mais sofisticados.

A importância dos diversos países como mercado para os computadores IBM e existência de capacidades técnico-científicas possíveis de serem absorvidas determinam a escolha dos países para a instalação desses laboratórios, que são financiados por um fundo global de pesquisa alimentado, parcialmente, pelas diversas filiais da empresa. Por outro lado, o trabalho realizado num laboratório não necessariamente relaciona-se com os produtos fabricados nas filiais daquela região e, na maioria das vezes, relaciona-se com os produtos de diversas outras plantas.

A partir do momento em que um laboratório recebe a missão de desenvolver um produto, ele tem de padronizá-lo, de forma que o produto evolua da mesma maneira, em todas as unidades produtivas; para assegurar uma homogeneidade entre os equipamentos, é acionada uma formidável rede de comunicações e os computadores dos laboratórios são conectados à escala mundial, como um gigantesco banco de dados.<sup>(29)</sup>

Além desta organização a nível tecnológico, a empresa estabeleceu um grande número de centros científicos, a nível das universidades, em diversos países, contribuindo para um contato mais estreito com a comunidade acadêmica e um rápido acesso aos trabalhos realizados nas principais escolas e centros de pesquisa, além de promover a utilização de computadores em todos os domínios científicos.<sup>(30)</sup>

(29) MICHALET, C. (1977), p. 160.

(30) Idem, p. 161.

### 3.2. - A Produção de Computadores

O processo de produção de computadores consiste, essencialmente, num processo de montagem de componentes eletrônicos, com atividades de teste ao longo de todo o processo. Os componentes montados incluem uma importante proporção de componentes sofisticados tecnologicamente, como os "chips" lógicos e de memória.

A necessidade "estratégica" do fornecimento desses componentes, sua importância tecnológica na concepção dos sistemas e como elemento de custos levou os principais fabricantes de computadores "mainframe" a integrarem-se verticalmente, como já foi visto, na direção dos componentes mais importantes.

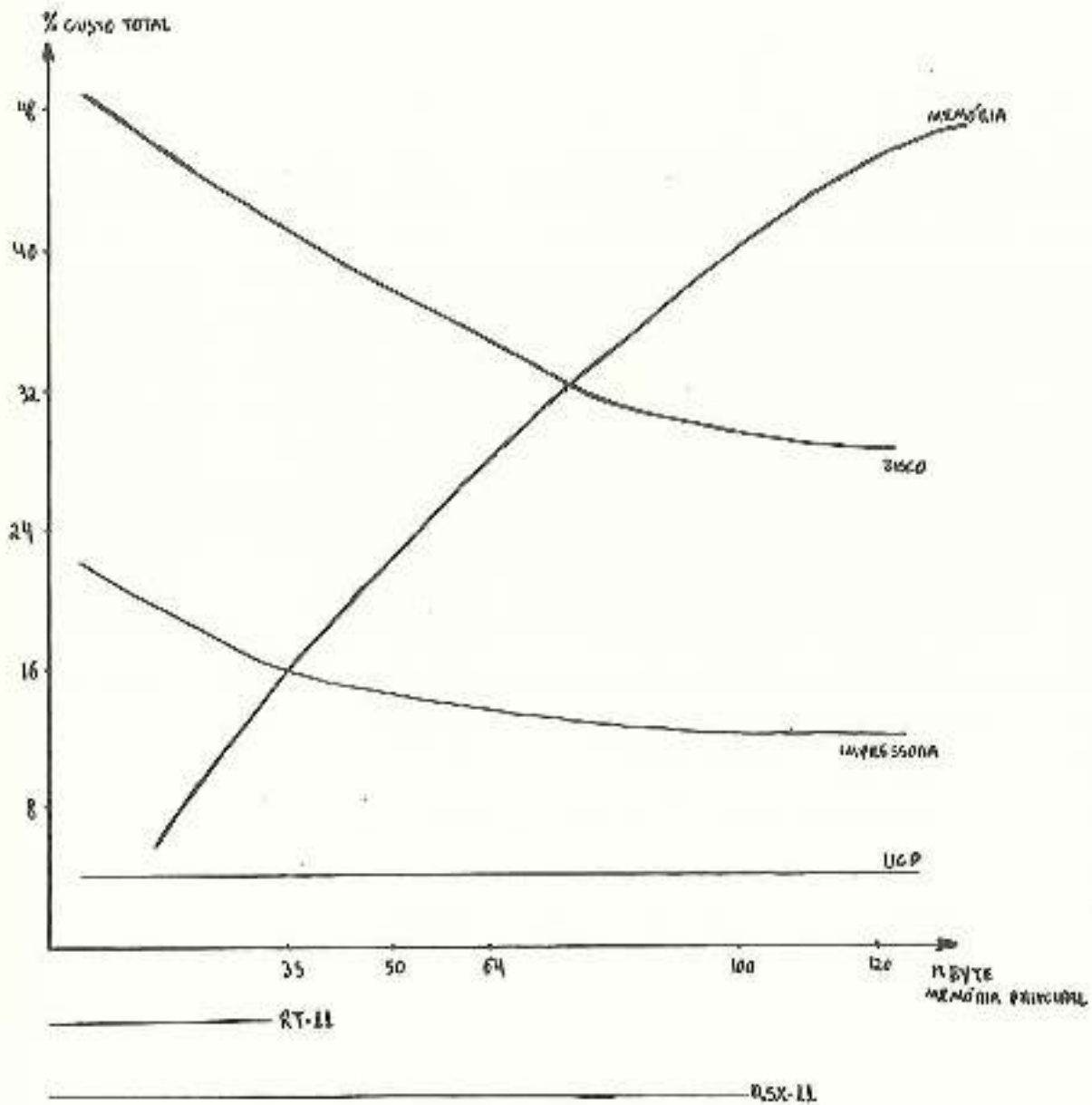
Os custos de fabricação são bastante influenciados pelos custos dos componentes. Segundo Brock, metade dos custos de fabricação de um IBM 370/135, em 1970, eram devidos aos custos da memória e 25% aos custos lógicos.<sup>(31)</sup> Num sistema de minicomputadores, a participação da memória principal no custo total do sistema é, na maioria das vezes, um dos itens mais significativos, mesmo quando comparada com a participação dos periféricos, como pode ser observado na figura 10.

As sucessivas reduções de preço dos componentes microeletrônicos, e a aceleração do ritmo de introdução de inovações nesta área, devido à concorrência crescente no setor, têm levado à freada no processo de integração vertical pelas firmas de computadores, principalmente na produção de computadores pequenos. Desta forma, componentes sofisticados como os de memória RAM e os microprocessadores podem ser comprados no mercado, de forma padronizada ou sob encomenda, a preços inferiores à produção interna das firmas de computadores.

A decisão entre a produção cativa de componentes e a compra no mercado relaciona-se, sob outro aspecto, com a parcela de mercado detida pelas firmas. Quanto maior a participação dos produtos de uma empresa no mercado maior a sua demanda por componentes e maior a possibilidade de auferir economias de escala em sua produção. A DEC, firma líder no segmento de minicomputadores, argumenta que a re

(31) BROCK, G. (1975), p. 28.

Figura 10 - Contribuição dos diferentes itens na formação de preços de um sistema centrado em minicomputador. (\*)



Fonte: Dados e Idéias, out/nov 1978.

(\*) Configurações típicas de memória para o PDP-11/DEC.

dução constante no preço de seus produtos está relacionada com a produção interna de componentes. (32)

O mesmo raciocínio pode ser estendido à produção de software pelas empresas, ou à produção de periféricos. O software, ou o sistema de programação dos computadores, até hoje, é feito de forma bastante empírica e experimental e a atividade de programação é fortemente consumidora de mão-de-obra especializada. Uma analogia pode ser feita entre a produção de software e a produção de um livro. Em ambas as situações, incorre-se em substanciais custos fixos para produzir os originais e em custos marginais baixos para a duplicação do trabalho. Desta forma, o custo unitário do software será função do número de cópias produzidas. Quanto maior a parcela de mercado da firma, em maior volume de produtos se diluirá os custos de produção de software, e maiores serão as economias de escala obtidas pelas firmas nessa tarefa.

A redução sistemática dos custos de fabricação do hardware, devido, principalmente, a desenvolvimentos em componentes microeletrônicos, não foi acompanhada de um processo semelhante na produção de periféricos eletromecânicos ou na produção de software, fazendo com que aumente a participação desse dois itens no custo total de um sistema de computadores. Na verdade, os empresários do setor afirmam que o software tornou-se um "bottleneck" na produção de computadores. (33)

Outra fonte de redução de custos na produção de computadores têm sido a automatização crescente das operações de montagem desses produtos. As firmas japonesas lideram este processo, seguidas pelas firmas americanas, conduzindo um processo de automatização da produção, testes e manipulação de materiais.

Sob outro aspecto, os crescente requerimentos de capital para o financiamento de tal processo tendem a elevar as barreiras à entrada de novas firmas no setor, e um maior grau de concentração é previsto para o futuro, a semelhança do que ocorreu, cinquenta anos antes, na indústria automobilística. (34)

(32) SCHERRAS, E. (1978), p. 88.

(33) Business Week, 01/09/80, p. 58.

(34) Business Week, 23/03/81, p. 60.

### 3.3. - A Internacionalização da Produção no Setor de Computadores

A maioria das firmas pioneiras na produção de computadores existia antes do advento destes produtos e, particularmente, as firmas americanas haviam estabelecido filiais de comercialização e mesmo filiais manufatureiras junto a seus principais mercados fora dos Estados Unidos. A tabela 18 apresenta as filiais destas firmas no mercado europeu, ao início da década de cinquenta.

A atuação originária dessas firmas na área de máquinas de escritório, como foi mencionado anteriormente, facilitou a introdução dos computadores americanos em outros mercados, pela existência de serviços montados de apoio e marketing e reduziu os custos de implantação de atividades manufatureiras por estas firmas, dado o seu conhecimento dos diversos mercados nacionais.

Uma vez que estas empresas, lideradas pela IBM, obtiveram certa parcela dos mercados nacionais, um conjunto de fatores fez com que estas empresas optassem pelo investimento direto nestes países. Em primeiro lugar, a importância crescente do mercado externo para a colocação dos produtos destas firmas, como pode ser observado pela tabela 19. Ao contrário das firmas de circuitos integrados americanas que deslocaram parte de suas atividades produtivas para regiões de livre comércio no Extremo Oriente, a implantação de filiais manufatureiras das firmas de computadores guiou-se pelo tamanho e dinamismo dos diferentes mercados nacionais. (ver tabela 20).

Um aspecto decisivo para estes investimentos foi, de outra parte, a ação governamental, principalmente nos países europeus e no Japão. A importância da informática levou os diferentes governos a considerar esta indústria estratégica em termos de poder e fomentarem a produção local de computadores. No caso japonês, uma série de medidas restritivas ao capital estrangeiro nesta indústria e de estímulo às empresas nacionais foi implementado, a partir de 1958. Em 1965, o governo inglês iniciou o apoio à ICL e, em 1966, o governo francês lançou o Plano Cálculo. De forma a garantir a sua presença nestes mercados, as empresas de computadores americanas investiram em importantes centros de produção e laboratórios nestes dois últimos países.

TABELA 18 - SUBSIDIÁRIAS AMERICANAS DE COMPUTADORES, EXISTENTES NA EUROPA,  
ANTES DE 1952

Companhia	País	Ano de Fundação da Subsidiária
Honeywell	Reino Unido	1935
	França	1950
	Holanda	1952
NCR	Reino Unido	1895
	Alemanha	1936
Burroughs	Reino Unido	1898
	França	1902
Sperry Rand ou Precursora	Reino Unido	1886
CDC	França	1886
	França	1919
IBM	Holanda	1923
	Itália	1928
	Alemanha	1910
	Reino Unido	1951

Fonte: "Management Today; Enterprise; Company Brochures and Private Sources; J.H. Dunning, American Investment in British Manufacturing Industry (London: George Allen & Unwin, 1958); Gaps in Technology: Electronic Computers, Organization for Economic Cooperation and Development (Paris, 1970)"; in HU, Y.S. - 1972 -

TABELA 19 - PARTILHA DO MERCADO DOS PRINCIPAIS FABRICANTES DE COMPUTADORES,  
ENTRE OS ESTADOS UNIDOS E O RESTO DO MUNDO - 1965/70/75/79.

Empresas	1965		1970		1975		1979*	
	EUA	Não EUA	EUA	Não EUA	EUA	Não EUA	EUA	Não EUA
IBM	69,6	30,4	60,9	39,1	52,4	47,6	53,5	46,4
NCR	57,8	42,2	54,8	45,2	46,3	53,7	54,9	45,0
Burroughs	72,8	27,2	67,7	32,3	61,8	38,2	61,2	38,7
Univac	72,1	27,9	65,7	34,3	55,9	44,1	49,3	50,6
Honeywell	4,6	54	51,7	48,3	42,1	57,9	46,8	53,1
CDC	88,1	11,9	71	29	70	30	53,9	46,0
DEC	80	20	72,1	27,9	61,1	38,9	59,5	40,4

Fonte: Le Courrier de L'Informatique, 25 Février 1976. in Michalêt, (dados até 1975).

Obs.: Dados de 1979 - International Data Corporation



TABELA 20 - ATIVIDADES DE PRODUÇÃO DOS PRINCIPAIS CONSTRUTORES MUNDIAIS DE COMPUTADORES NA EUROPA - 1976

País	Grupo	Atividades de Produção
Reino Unido	IBM (2)	Médios e grandes sistemas terminais, órgãos de entrada, unidades de discos.
	Honeywell (1)	Unidades centrais grandes sistemas
	Burroughs (7)	Máquinas contábeis, terminais, periféricos, mini-computadores comerciais, componentes, mobiliário.
	Univac	Periféricos.
	NCR (1)	Máquinas contábeis, equipamentos de controle, unidades centrais, pequenos e médios sistemas
	DEC	Minicomputadores
França	IBM (4)	Componentes, grandes sistemas, computadores, sistemas de controle industrial, periféricos.
	CII-HB	Pequenos e médios sistemas, periféricos.
	Control Data(1)	Montagem, teste.
	NCR (1)	
	Burroughs (1)	Pequenos sistemas, terminais, mobiliário.
Alemanha Oc.	IBM (4)	Componentes, periféricos, memórias.
	Honeywell	Grandes e médios sistemas, transmissão de dados
	NCR (1)	Grandes e médios sistemas, terminais
	Burroughs (1)	Impressoras.
Itália	IBM (1)	Unidades centrais IBM 370/125, pequenos sistemas, terminais óticos.
	Honeywell (1)	Pequenos sistemas, periféricos.
Bélgica	Burroughs (1)	Pequenos, médios e grandes sistemas.
Suécia	IBM (1)	Grandes sistemas IBM 370/168, controladores para sistemas industriais, pequenas leitoras de discos.
Espanha	IBM (1)	Unidades a fitas magnéticas.

Fonte: Michalet, C. (1977)

Obs.: Os números ao lado dos nomes dos grupos, indicam o número de plantas.

As atividades manufatureiras importantes pelas filiais dessas empresas ocorreram a partir da década de sessenta. A IBM começou a fabricar computadores na Alemanha e França em 1965/66 e a Honeywell, na Escócia, no mesmo período. A GE absorveu a Bull e a Olivetti em 1964. A Control Data somente se estabeleceu na França em 1967 e a Burroughs em 1969. As principais plantas e laboratórios destas empresas fora dos Estados Unidos são na Inglaterra, França e Alemanha, também seus principais mercados; a política protecionista do governo japonês impediu que ali se tornasse o terceiro centro americano de computadores. (ver tabela 20)

A empresa que mais avançou, em termos de internacionalização, foi a IBM. Esta empresa atua, hoje, em 128 países e mantém atividades produtivas por dezenas de plantas localizadas em dezoito países, segundo três áreas geográficas. A IBM Co. é basicamente uma firma americana que produz a gama completa dos produtos da empresa, operando independentemente das filiais estrangeiras da empresa. Entretanto, é lá que são definidos os planos estratégicos globais da IBM e o planejamento dos novos produtos, além da maior parte das atividades de P&D e produção de componentes.

A IBM Co. tem uma subsidiária, a IBM Trade Co. que controla totalmente o conjunto de subsidiárias da IBM no resto do mundo, de acordo com duas principais áreas, a IBM Trade Europe/Middle East/Africa (EMEA), com sede em Paris, e a IBM World Trade Americas/Far East (35). Esta última reúne quarenta e cinco países, com plantas em nove deles, dos quais os principais mercados são o Japão, Canadá e Brasil. (ver tabela 21)

A estratégia da empresa é o desenvolvimento de uma única gama de equipamentos que são produzidos e comercializados a nível desses três principais mercados. Existe um complexo relacionamento entre as plantas das diversas filiais da empresa, como é apresentado na figura 11. As interrelações entre as filiais de cada um dos três mercados são maiores do que a relação entre as subsidiárias de áreas diferentes.

A produção dentro da cada uma dessas áreas é repartida entre diversas plantas que se especializam num produto particular ou a

(35) CÔTE, M. e allí (1976), p. 28.

TABELA 21 - DISTRIBUIÇÃO DAS PLANTAS INDUSTRIAIS DA IBM, DE ACORDO COM OS PAÍSES

País	Planta	Tipo
Canadá	Toronto	gs
	Toronto	op/gs
	Bromont	op/componentes
Japão	Fujisawa	dp
	Yasu	componentes/dp
Brasil	Sumaré	dp/op/gs
Argentina	Buenos Aires	dp
Colômbia	Bogotá	op
México	Guadalajara	op
Austrália	Wangaratta	op
Reino Unido	Greenock	dp
	Havant	dp
França	Essonnes	componentes
	Boigny	op
	Montpellier	dp
	Bordeaux	dp
Alemanha	Mainz	dp
	Sindelfinger	componentes
	Berlin	op
	Hannover	componentes
Holanda	Amsterdam	op
Suécia	Jarfalla	dp

-continua-

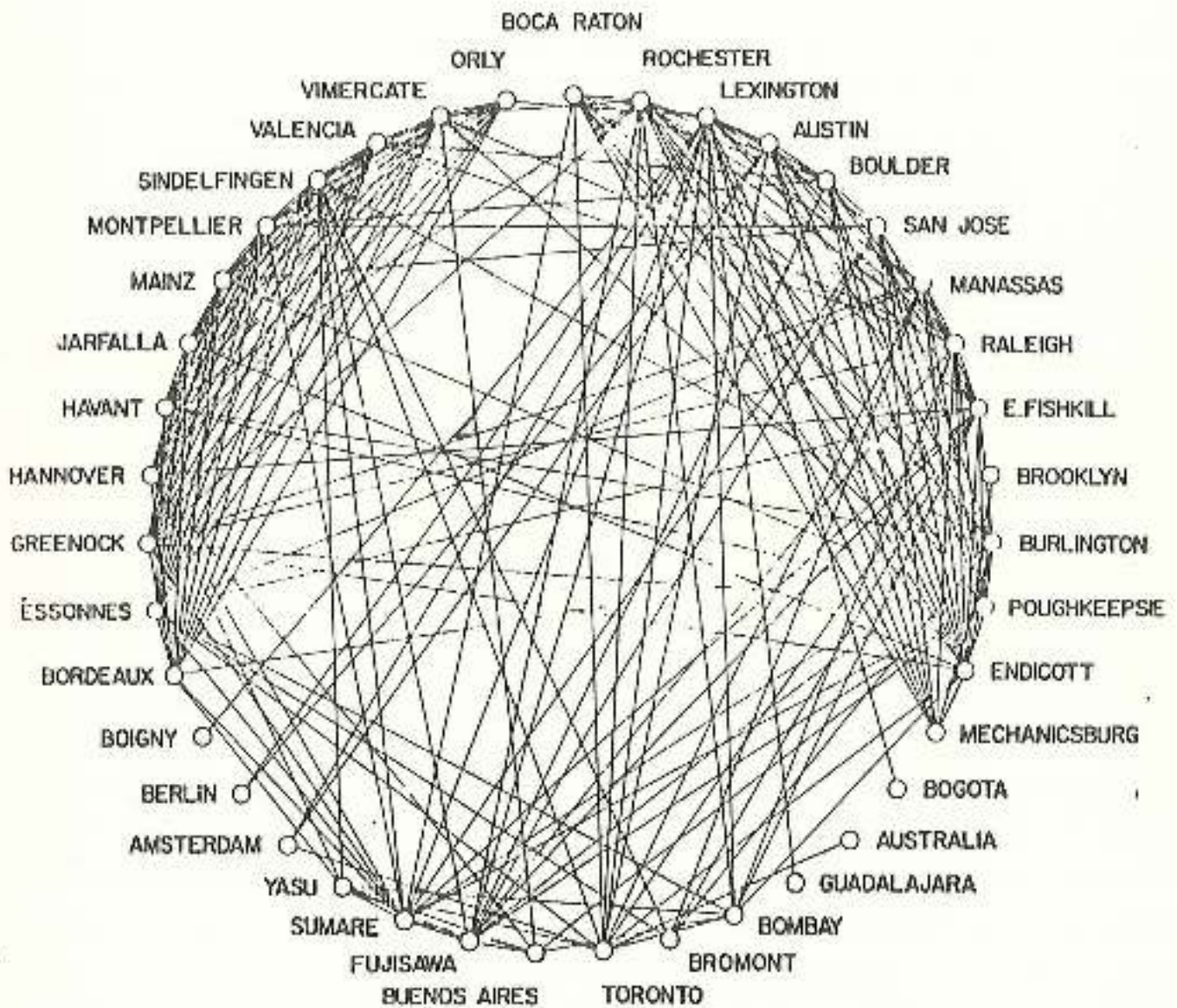
TABELA 21 - continuação -

País	Planta	Tipo
Itália	Vimercate	gs
Espanha	Valencia	dp
U.S.A.	San José	gp
	Boulder	op
	Rochester	gs
	Austin	op
	Lexington	op
	Huntsville	gs
	Boca Raton	gs
	Raleigh	sg
	Manassas	sp
	Brooklin	sp
	Fishkill	sp
	Poughkeepsie	sp
Burlington	sp	
Owego	gs	
Endicott	sp	

Fonte: Coté, N. et alii (1976)

Símbolos: op - produtos de escritório  
 gs - sistemas gerais  
 dp - processamento de dados.

Figura 11 - Interrelacionamento entre as Plantas da IBM,  
de acordo com as suas diversas filiais



Fonte: COTE, M. (1977)

tividades como componentes, software, etc. A diferença de atuação do mercado americano é que estas atividades estão distribuídas entre dezenas de países diferentes. Nenhum destes países, à exceção dos Estados Unidos, detém a capacidade de produzir um sistema de computadores da empresa completo. Se algum desses países resolver nacionalizar uma das subsidiárias da IBM, estas instalações não terão valia sem o complexo relacionamento desta planta com o conjunto de subsidiárias da empresa em outros países.

De acordo com o discurso da IBM, a alocação dos novos produtos entre as plantas de uma área é fruto da concorrência entre todas as filiais da empresa, negociada nos escritórios centrais, em Nova Iorque. Critérios como performance passada em termos de custos, prazos de entrega e qualidade dos produtos, bem como a disponibilidade de mão de obra especializada são levados em conta. As subsidiárias escolhidas atendem não só a seu mercado local, como exportam para outras filiais da empresa. Em contra-partida, cada país importa os produtos que ele não produz.

### 3.4. - Marketing e Assistência Técnica

A comercialização bem-sucedida de um produto complexo e sofisticado como um computador requer o estabelecimento, pelas firmas do setor, de um corpo de vendas, serviços, manutenção e assistência técnica para concorrer neste mercado.

A novidade da tecnologia requer um contato direto entre os fabricantes e os consumidores na difusão de uso dos computadores, principalmente no início da indústria. A complexidade de emprego dos computadores, principalmente os "mainframe", faz com que haja necessidade de uma relação estreita e estável entre os fabricantes e os usuários, e as soluções são acertadas de comum acordo entre ambos.

A comercialização dos computadores, tradicionalmente, é feita por vendedores treinados, que contam com a assistência de engenheiros e outros especialistas, e não através de propaganda. O elevado custo horário de um computador e os transtornos causados ao funcionamento de uma empresa por sua paralisação, sob outro aspecto, fazem com que a qualidade e a rapidez na manutenção destes produtos seja bastante valorizada pelo usuário.

A área de atuação original das primeiras firmas de computadores era homogênea: máquinas de escritório e, particularmente, máquinas de cartões perfurados. Isto lhes dava duas grandes vantagens ao atuar no novo mercado: a relação estreita entre as firmas e os usuários, o que lhes garantia um mercado potencial para os novos produtos, e a existência de uma larga base comercial e de serviços dessas empresas, a escala internacional.

Esses aspectos fazem com que a reputação das firmas nesse setor firme-se tanto pela qualidade de seus serviços, como pela performance de suas máquinas. O fracasso de firmas detentoras da tecnologia eletrônica neste mercado, como foram os casos da RCA, General Electric e Philco, indica que a forma de comercialização destes produtos seja crucial para um bom desempenho das firmas no setor de computadores. A estratégia do grupo IBM e, em menor escala, dos fabricantes pioneiros de computadores centra-se no fornecimento de um serviço completo ao usuário, através da venda de "soluções", em lugar do mero fornecimento de um equipamento.

O conjunto desses aspectos implica que as firmas entrantes neste mercado necessitem realizar um nível mínimo de gastos em organização de vendas e serviços, que é referido na literatura como "marketing threshold".<sup>(36)</sup> Esses gastos representam uma parcela expressiva do custo total dos fabricantes (segundo estimativas, cerca de 20 a 30% do preço do produto).

O nível de gastos nessas atividades é proporcional ao tamanho geográfico do mercado e ajuda a explicar, parcialmente, as dificuldades adicionais das firmas européias em atingir o mercado americano e restringirem-se ao mercado doméstico. O mercado americano é continental e, ali, o "marketing threshold" é bastante superior a qualquer mercado nacional europeu, ou mesmo ao conjunto de países. Por outro lado, esse nível de gastos é menos que proporcional ao crescimento das vendas, o que implica em significativas economias de escala para as empresas com maiores parcelas de mercado, em detrimento das firmas menores.<sup>(37)</sup>

Diante deste quadro, a estratégia inicial dos fabricantes de minicomputadores foi o fornecimento de suas máquinas no mercado OEM (Original Equipment Manufacturers), reduzindo substancialmente sua escala inicial de gastos em vendas e serviços. Posteriormente, quando o mercado desses produtos ampliou-se para os usuários finais, os fabricantes de minissistemas foram obrigados a realizarem maiores gastos nestas tarefas.

Este mesmo desafio surge, agora, para os fabricantes de microcomputadores, de forma a prover essas atividades aos sistemas mais baratos. O relativo baixo preço desses produtos faz com que o tradicional esquema de atendimento direto ao usuário pelos fabricantes torne-se muito oneroso. Segundo um executivo da Xerox, os custos de comercialização tornam-se superiores aos custos de produção para computadores com preço inferior a US\$5.000, tornando esta forma de distribuição inviável neste segmento de mercado.<sup>(38)</sup>

Os sistemas de computadores mais baratos vem sendo colocados no mercado através de distribuidores ou lojas a varejo de com-

(36) HU, Y.S. (1972), p. 81

(37) Idem, p. 82.

(38) Business Week,



putadores, que fornecem um suporte de serviços e manutenção. Nos Estados Unidos, a Computerland e a Microage são cadeias dessas lojas, que expandiram-se, a partir da comercialização dos microcomputadores. Os fabricantes estão colocando os seus produtos até mesmo através de lojas de departamentos, como a Sears. (39)

Ainda não existe um consenso sobre a melhor forma de colocar no mercado esta quantidade crescente de pequenos computadores. Atualmente, os fabricantes de "mainframes" estabeleceram suas próprias lojas a varejo em bases experimentais. Formas mais convencionais de comercialização como distribuidores de produtos eletrônicos e casas de sistemas são utilizados, a longo tempo, pelos fabricantes de minicomputadores.

Estas novas formas de comercialização estão em pauta pelos principais fabricantes, que agem cautelosamente. Sistemas de computadores são diferentes de outros produtos eletrônicos de consumo. As necessidades de treinamento, suporte, software e serviços são diferentes e sua comercialização exige um tempo maior e um maior conhecimento por parte dos vendedores. A estratégia das firmas japonesas parece ser a colocação de seus microsistemas através de cadeias de lojas, como a Montgomery Ward e Sears, no mercado americano, e seus usuários adquiririam pacotes de software standardizados nas lojas especializadas. (4)

A tabela 22 apresenta os resultados de uma pesquisa realizada junto aos usuários americanos pela I.D.C., a respeito do futuro método de aquisição considerados para os pequenos computadores. Enquanto para pequenos sistemas de gestão, os usuários preferem as formas mais tradicionais de comercialização, como aquisição direta dos fabricantes, casas de software e de sistemas ou de distribuidores, em computadores de mesa (micros), alternativas como lojas a varejo de computadores e distribuidores são considerados em paralelo ao esforço de venda direta dos fabricantes. (41)

(39) Idem,

(40) Business Week, 14/12/81, p. 51.

(41) I.D.Co. (1980a), p. 80.

TABELA 22 - MÉTODO DE AQUISIÇÃO FUORA DE FÉRIAS CONFERENCIAS - EUA

Método de Aquisição	COMPUTADORES OPERATIVAS			COMPUTADORES PERSONAIS			TOTAL	
	Nº de Respostas	% Intra Respostas	% de Respostas	Nº de Respostas	% Intra Respostas	% de Respostas	Nº de Respostas	% de Respostas
Directo do Fabricante	170	61,2	37,9	102	67,1	27,3	272	65,0
"Dealer"/Distribuidor	91	32,7	20,3	95	62,5	25,4	186	43,5
Letras de Computadoras	51	18,3	11,4	101	66,4	27,0	152	35,3
"System-house"	56	20,1	12,5	39	25,7	10,4	95	22,1
"Software-house"	54	19,4	12,1	13	11,0	4,8	72	16,7
Bureau de Serviços	26	9,4	5,8	19	12,5	5,1	45	10,5
<b>Nº Total de Respostas</b>	<b>445</b>		<b>100,0</b>	<b>374</b>		<b>100,0</b>	<b>822</b>	<b>100,0</b>
<b>Nº Total de Instalações*</b>	<b>278</b>			<b>152</b>			<b>430</b>	

Fonte: International Data Corporation.

\* o número de respostas é maior que o número de instalações devido às múltiplas fontes consideradas por cada usuário.

### 3.5. - A "Fidelidade" da Clientela como Instrumento de Concorrência.

A estratégia das firmas de computadores "mainframe", lideradas pela IBM, centra-se no fornecimento de um serviço completo aos usuários e a disponibilidade de uma ampla gama de equipamentos, de performance diferenciada e crescente, que permita ao usuário crescer, com o concomitante crescimento da capacidade de seu sistema de processamento. (2)

Esta concepção implica, como já foi dito, em relações próximas entre os fabricantes e os usuários. A performance de um computador é difícil de se avaliar e, usualmente, os requerimentos de computação para uma firma e a configuração dos equipamentos necessários são definidos pelo fabricante. O aluguel dos computadores, modalidade usual no segmento "mainframe", reforça o contato regular entre os dois.

Por outro lado, o uso de computadores é um investimento elevado para o usuário, implicando na reorganização da estrutura da firma, o treinamento de pessoal especializado e o desenvolvimento de programas aplicativos.

O custo da troca de fornecedor depende fundamentalmente da compatibilidade entre os equipamentos. A maior parte dos gastos na mudança de fornecedor reside em programas e pessoal, geralmente específicos para as máquinas de determinado fornecedor e que representam um gasto expressivo para o usuário. (43)

O somatório desses fatores implica numa forte "fidelidade" em relação ao fornecedor escolhido e constitui uma "barreira à entrada" de novas firmas neste mercado. O alto grau de fidelidade dos usuários americanos ao seu fornecedor inicial de computadores é apresentado na tabela 23, a seguir.

Uma forma de reduzir a importância desse fator, foi a introdução no mercado de equipamentos compatíveis. Inicialmente surgiram os fabricantes de periféricos compatíveis com os Computadores IBM.

(42) MICHALET, C. (1977), p. 114.

(43) BROCK, G. (1975), p. 49.

TABELA 23 - TAXA DE "FIDELIDADE" DOS USUÁRIOS AMERICANOS AOS PRINCIPAIS  
FABRICANTES DE COMPUTADORES - 1973/75

Empresas	Número de fornecim. ganhos 1975 (1)	Número de fornecim. perdidos 1975 (2)	Número de Instalação até 1975 (3)	Taxa de Fidelidade (%)		
				$\frac{(3)}{(2)+(3)}$	$\frac{(3)}{(2)+(3)}$	$\frac{(3)}{(2)+(3)}$
Burroughs	87	17	150	90	89	90
Honeywell	36	57	148	85	80	72
NCR	20	42	206	88	81	83
Univac	37	42	126	61	70	75
Outros	50	8	17	37	56	68
Total-IBM	230	166	647	80	79	80
IBM	109	173	1.846	94	94	91
T o t a l	339	339	2.493	90	90	88

Fonte: IDC, citado em *Ol Informatique*, nº 109, Abril 1977 in Michalet, C., (1977).

A partir da década de setenta, surgiram os fabricantes de computadores compatíveis com o software dos equipamentos IBM, estratégia de firmas como a Andahl e dos fabricantes japoneses. Desta forma, os custos de reconversão são minimizados, permitindo maiores possibilidades de troca de fornecedor. (44)

No segmento de pequenos computadores, as vantagens das firmas estabelecidas são menores. A maioria das vendas de pequenos computadores é para adição de capacidade, e não para substituição dos equipamentos existentes, prevalecendo uma concepção "modular" dos sistemas. Esses produtos também são vendidos, e não alugados, gerando menores vínculos com o fabricante.

Por outro lado, os pequenos computadores são utilizados em aplicações específicas e, na maioria das vezes, em tarefas que nunca foram realizadas antes por computadores. Este aspecto tem importante implicações para as firmas de minissistemas: é neste mercado, geralmente que se atinge os novos utilizadores desses produtos, que poderão constituir um mercado progressivo para os equipamentos de maior porte da firma, em decorrência da "fidelidade da clientela".

---

(44) Idem, p. 50.

### 3.6. - Preços, Mark-up e Capacidade de Financiamento das Firms

Uma das características do setor de computadores é a queda sistemática do preço de seus produtos, ao longo do tempo. Isto se deve, fundamentalmente, como foi afirmado inúmeras vezes neste trabalho, aos desenvolvimentos técnicos em circuitos integrados, que permitem a redução dos custos dos elementos mais importantes do "hardware" dos computadores, repassados, em alguma medida, ao preço dos produtos. A figura 12 confirma tal ocorrência, para um minicomputador "standard" da DEC. Em 1975, o preço do PDP-8 de 4k caiu para cerca de um décimo de seu preço original.

As gerações de computadores sucedem-se, apresentando maior capacidade de armazenamento e processamento de informações, para produtos de performance crescente em relação aos níveis de preço. As reduções de custo de uma dada função eletrônica foram ainda maiores do que aquelas ocorridas nos componentes. O custo de 100.000 multiplicações caiu cerca de cinquenta vezes, ao longo de três gerações de computadores, como apresenta a figura 13.

O aumento de complexidade, concomitante às dramáticas reduções de preço dos microcircuitos, permitiu a existência de equipamentos de relativo baixo preço, os mini e microcomputadores. Tais lançamentos possibilitaram o alargamento dos mercados para esses produtos e a entrada de novas firmas no setor, como já foi visto.

A estrutura concentrada do setor, escala internacional, com a presença de uma empresa gigante, que domina mais de metade do mercado mundial de computadores, conduz a uma grande desigualdade nas condições entre as firmas do setor. Por outro lado, tal fator faz com que a IBM determine, em boa medida, os níveis de preço no mercado internacional de computadores, principalmente, no segmento "mainframe".

A IBM sempre praticou uma política de preços elevados para seus produtos, e as demais empresas do segmento "mainframe" colocam-se sob o "guarda-chuva" de preços da empresa. As firmas americanas tradicionais do setor ("the bunch") concorrem com produtos diferenciados e a preços inferiores aos de sua concorrente. Já a estratégia dos fabricantes "plug-compatibles". Isto é, os fabricantes de

Figura 12 - Preço Médio Anual do PDP-88 com memória de 4K.

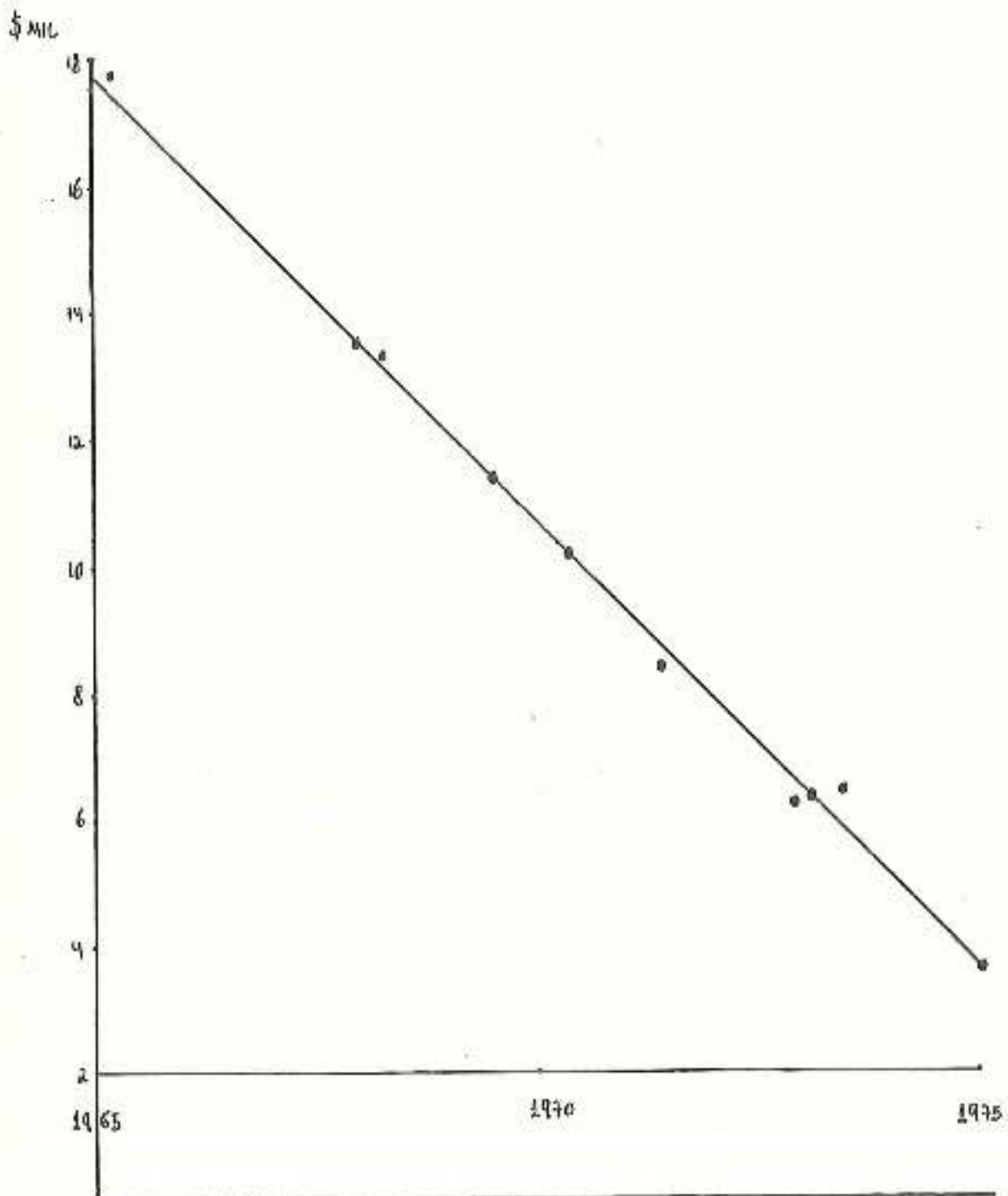
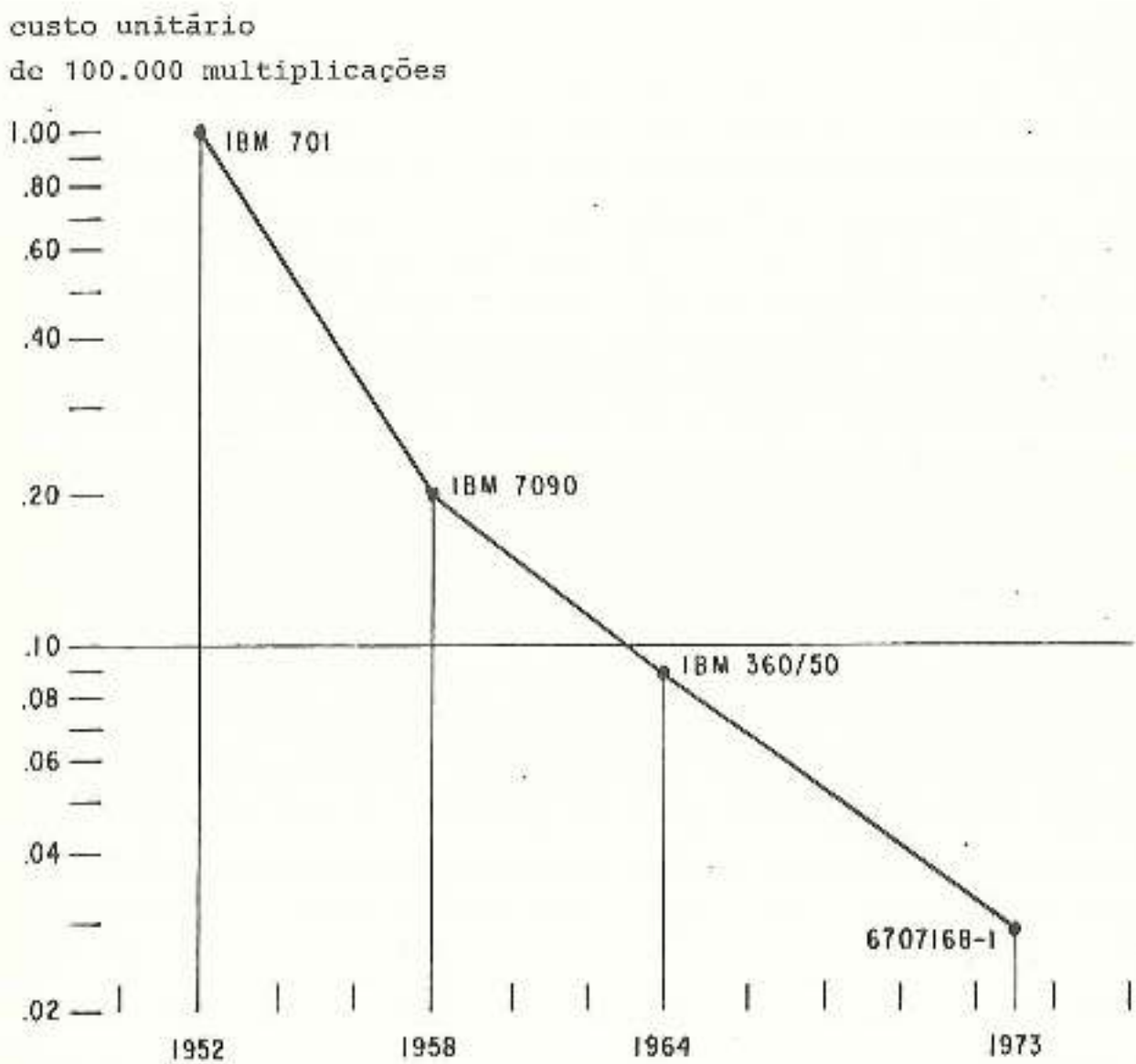


Figura 13 - Custo Unitário de 100.000 multiplicações



Fonte: COTÉ, M. (1977)



periféricos e, mais recentemente, de unidades centrais (UCPs) compatíveis com os equipamentos e software da IBM, é apresentar produtos equivalentes, ou superiores, aos da IBM e preços inferiores.

No segmento de pequenos computadores temos uma maior competição em preço. A presença de um grande número de novas empresas conduz a um forte ritmo de inovações, reduzindo os preços e o tempo de vida média dos produtos. As firmas líderes nestes mercados, entretanto, mantêm um mark-up que lhes permite uma boa performance na indústria, com altas taxas de crescimento e de rentabilidade.

O foco da competição em preço, na indústria de computadores, têm sido o "hardware" dos sistemas. Nenhum concorrente encontrou formas dramáticas de reduzir os custos do software, marketing ou serviços. As empresas, lideradas pela IBM, descincularam o fornecimento do "hardware" do fornecimentos dessas atividades intensivas em mão-de-obra e aumentam o preço destas últimas frequentemente.

O peso da IBM no mercado internacional de computadores determina uma grande desigualdade entre as empresas concorrentes, quanto a tamanho de planta, as economias de escala obtidas e na rentabilidade entre as empresas. Assim, a IBM, com menos de 60% da participação nas vendas das sete maiores empresas americanas de computadores, respondeu, em 1980, por cerca de três quartos da massa de lucros dessas empresas, como apresenta a tabela 24. A margem de lucro da IBM, ao longo do tempo, 12 a 15% das vendas, é uma das maiores entre as grandes corporações americanas e o dobro das suas concorrentes tradicionais do segmento "mainframe".

A evolução da rentabilidade das vinte e oito maiores empresas americanas do setor, entre 1977 e 1981, é apresentada na tabela 25. Conforme indicam estes dados, os lucros das empresas de computadores estão sob pressão, apesar do setor continuar crescendo a altas taxas anuais. Além do impacto recessivo da economia internacional sobre o setor, diversos fatores ajudam a explicar tais resultados.

O aumento de concorrência por parte dos fabricantes PCMs levou a IBM a um corte de preços de seus produtos, no início de 1979,

TABELA 24 - PARTILHA DO FATURAMENTO E LUCROS DOS PRINCIPAIS FABRICANTES AMERICANOS DE COMPUTADORES - 1970/1975/1980

(em %)

Firmas	1970		1975		1980	
	Vendas	Lucros	Vendas	Lucros	Vendas	Lucros
IBM	62.3	91.2	63.3	85.5	58.7	76.0
NCR	11.8	3.5	9.7	3.0	7.8	5.7
Control Data	4.6	- 3.2	5.3	0.2	7.7	3.5
DEC	1.1	1.1	2.4	1.7	7.5	6.3
Sperry Univac	5.7	2.1	6.2	2.9	7.0	3.7
Burroughs	7.4	6.0	7.3	6.6	6.8	2.1
Honeywell	7.1	- 0.7	5.8	-	4.5	2.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: 1970 e 1975, "Le Courrier d'informatique", 25/02/76 in Michalet, C. (1977)  
1980, a partir dos dados de "DATAMATION", 27/07/81.

ABELA 25 - MARGENS SOBRE AS VENDAS, DEPOIS DOS IMPOSTOS, POR TRIMESTRE, DAS PRINCIPAIS EMPRESAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS, DESDE 1977.

Calendários por trimestre	IBM	4 Outras maiores Empresas	23 Empresas seguintes	24 Empresas
1977 - III	15,1	6,8	8,1	12,2
1977 - IV	15,8	9,0	8,6	13,2
1978 - I	13,3	5,8	8,0	10,7
1978 - II	14,1	8,2	8,9	11,8
1978 - III	15,4	7,4	8,7	12,5
1978 - IV	15,8	10,0	9,0	13,5
1979 - I	12,6	6,7	8,5	10,5
1979 - II	12,5	9,2	8,0	10,9
1979 - III	12,4	7,9	6,4	10,3
1979 - IV	14,8	9,9	6,3	12,3
1980 - I	11,9	6,8	5,6	9,6
1980 - II	12,4	8,3	5,6	10,2
1980 - III	13,6	6,2	5,6	10,4
1980 - IV	15,8	4,2	5,6	11,3
1981 - I	11,3	6,2	5,1	8,9
1981 - II	11,7	7,2	4,7	9,2
1981 - III	10,3	6,0	5,2	8,2
1981 - IV	12,0	8,4	6,1	10,2

Fonte: Corporate Quarterly Reports and Arthur D. Little Decision Resources Access Group.

no lançamento da série 4300. Esta atitude da empresa não só atingiu seus concorrentes tradicionais e os fabricantes PCM, como também a sua própria performance, apresentando margens decrescentes de lucro, a partir desse ano.

Por outro aspecto, o setor está se tornando mais intenso em capital. O aumento da intensidade do capital está relacionado com a necessidade de reduzir custos pelas empresas, principalmente a través de investimento em automação das atividades produtivas e novas plantas. Tais investimentos determinarão, em última análise, a posição futura das empresas no mercado, mas significam, no curto prazo, um "constraint" financeiro para as firmas do setor.

No segmento "mainframe", a prática de aluguel dos computadores pelas empresas do setor, herdada da indústria mecanográfica, significa, igualmente um "constraint" financeiro importante, dado que tais empresas necessitam financiar uma base crescente de equipamentos alugados. Os computadores, geralmente, são alugados a uma taxa calculada sobre seu preço de venda, por 4 a 5 anos. Do ponto de vista do fluxo de caixa das empresas ofertantes, o efeito de uma nova instalação é negativo sobre as receitas correntes da firma, mas, no longo prazo, asseguram um fluxo de rendimentos seguro e contínuo para as empresas estabelecidas, que se estendem pelo tempo de vida útil do equipamento. Desta forma, a prática de aluguel dos computadores é uma importante barreira à entrada de novas firmas no setor e, por outro lado, um freio à introdução de novos produtos, dado que determinam a obsolescência do parque de computadores alugados pelas empresas.

Uma forma de superar esta barreira financeira decorrente da prática de aluguel foi o surgimento de firmas de "leasing", que compram os computadores e os alugam a valores inferiores aos dos fabricantes, mas a prazos maiores. Tal estratégia foi adotada pelo governo japonês ao criar a Japan Electronic Computer Co., para leasing dos computadores das firmas locais, e na Inglaterra onde um grupo de bancos criou a Computer Leasing Ltd. para financiar os computadores da ICL.

A tabela 26 apresenta a forma de aquisição dos computadores, no mercado americano, em 1976 e 1979. Ela indica uma tendência

TABELA 26 - COMO OS USUÁRIOS ADQUIREM SEUS COMPUTADORES: E.U.A.

Forma de Aquisição	% das Unidades		% do Valor	
	1976	1979	1976	1979
Aluguel ou "Leasing" a partir do fabricante original	64	36,8	42	20,2
"Leasing" a partir de terceiros	11	14,8	22	32,9
Compra	25	48,4	36	46,9

Fonte: International Data Corporation Estimates, Fortune, June 1976.  
IDC, 1979.

confirmada a escala internacional, para o maior uso do leasing com uma terceira empresa, que não o fabricante, e também para a maior venda de equipamentos. Empresas como a Control Data Co. estabeleceram e/ou adquiriram o controle de subsidiárias financeiras para realizar o leasing de seus equipamentos ou vendem direitos de leasing a bancos e outras instituições financeiras. Outras firmas, principalmente as de pequenos computadores, utilizam, primordialmente a venda de seus equipamentos, de forma a evitar essa pressão financeira. Por outro lado, certos tipos de usuários sofisticados preferem a compra de computadores.

Os crescentes requerimentos de capital parecem ser um desafio para as firmas estabelecidas no setor de computadores, de forma a permitir-lhes o financiamento de sua expansão, e uma importante barreira é entrada de novas firmas na indústria. Até mesmo a IBM, líder incontestado do setor, em 1979, recorreu ao mercado de capitais americano. A empresa obteve uma linha de crédito de US\$1,5 bilhões com um grupo de trinta e sete bancos e, oito semanas depois, anunciou o lançamento de bônus no total de US\$1 bilhão, metade com vencimento em 1986 e metade em debêntures, com vencimento em 2004.

## BIBLIOGRAFIA UTILIZADA:

- ARNOLD, Robert R. et alli, Introduction to Data Processing, ed. Wiley & Sons, 1966.
- COTÉ, Marcel et alli. IBM Canada Ltd a case study, Ottawa, MSS. 1977.
- BROCK, Gerald W., The U.S. Computer Industry, a study of Market Power, Cambridge, Mass., Ballinger Publishing Company, 1975.
- HU, Y. S., The Impact of U. S. Investment in Europe, a case study of the automotive end computer industries, Praeger Publishers, 1972, cap. 2, 4, 6 e 8.
- INTERNATIONAL DATA CO, Corporate Planning Service, International Markets for EDP Products, Mass., dec. 1981 (IDC/1981b).
- IDEM, Small Computer Marketplace, Mass., june 1980 (IDC/1980a).
- IDEM, Automated Business Communications, IBM Data Book, Mass, nov.1980 (IDC/1980b).
- IDEM, Minicomputer Marketplace-1980/1981, Mass., oct. 1981 (IDC/1981a).
- IDEM, Eurocast, Minicomputer Marketplace-Western Europe, London, dec. 1981 (IDC/1981c).
- IDEM, Threats and Opportunities of Vapanese Vendors in Western Europe, London, set. 1981 (IDC/1981d).
- LAMBORGHINI, B. et ANTONELLI, C., The Impact of Eletronics on Industrial Structures and Firm's Strategies, in Microelectronics, Productivity and Employment, cap. III, seção II, Paris, OECD, 1981.
- FREEMAN, C., Economics of Industrial Innovation, London, Penguin Books, 1974.
- MICHALET, C. A. et DELAPIERRE, M., Impact des Enterprises Multinacionales sur Les Potenties Scientific et Techniques Nationaux, Industrie des Ordenateus et de L'Informatique, Paris, OECD, 1977.
- MONTGOMERY PHISTER, Jr., Data Processig-Technology and Economics, 2ª ed., NY, Digital Press, dec. 1979.
- SCIBERRAS, E., et alli, Competition, Technical Change and Manpower in Electronic Capital Equipment - a study of the UK Minicomputer Industry, SPRU Occasional Papers Series, nº 8, University of Sussex, Brighton, 1978.
- WITHINGTON, Frederic G., Changing Patern of Competition, in DATAMATION, NY, julho 1981.

PERIÓDICOS

- Business Week, vários números.
- Computerworld, vários números.
- Datamations, vários números.
- FORTUNE, vários números.
- TIME, vários números.