



# A EVOLUÇÃO DA INFORMÁTICA NO BRASIL

Rui Castro Martins

*O autor, ao estudar a evolução do setor de informática no Brasil, procura "contemplar o passado, resumir o que ocorre no presente e vislumbrar o futuro".*

*É um trabalho sobretudo simples e didático que nos fornece informações básicas sobre a origem e evolução da informática, ao mesmo tempo que nos permite apreciar a Política Nacional de Informática em paralelo com as políticas adotadas por países como os EUA, Japão, Inglaterra, França, Alemanha Ocidental, México e Argentina.*

*Foi selecionado entre as monografias apresentadas, em 1985, como exigência curricular da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.*

## INTRODUÇÃO

**S**e um adulto da classe média, no Brasil, se der ao trabalho de computar os registros numéricos associados à sua pessoa, apenas para designá-lo junto às entidades públicas e privadas, relacionará cerca de trinta números. Para os cento e trinta milhões de brasileiros, uma média igual a essa levaria a quatro bilhões de números cadastrais, da certidão de nascimento à conta bancária. Como a maioria das crianças não possui contas

em bancos nem títulos de eleitor, a média deve ser menor, porém ainda assim, é bem provável que existam um ou dois bilhões de números designando pessoas físicas, no Brasil.

A administração pública, para exercer seu poder de polícia e prestar serviços à sociedade, manipula hoje uma quantidade de informação que está crescendo assustadoramente. Calcula-se que, se não fosse usada a automação, todos os cidadãos precisariam ser funcionários do Estado, para conduzir sua imensa máquina admi-

nistrativa. Mesmo em regimes políticos abertos, não sobraria ninguém para as atividades privadas.

Até há bem pouco tempo, o conhecimento humano evoluiu muito lentamente. Numa tentativa de quantificá-lo, estudiosos estimam que ele dobrava a cada cinquenta anos, por volta de 1800. Próximo a 1950, seu dobro ocorria a cada dez anos, e nos anos 70 o período diminuiu para cinco anos. Não obstante as recentes turbulências na economia mundial – e o conseqüente arrefecimento nas atividades – é bastante lícito prever que, na década de 80, a soma total de conhecimentos gerados na humanidade dobrará a cada dois anos. Um matemático poderá constatar que esse processo evolui a uma taxa muito superior à exponencial.

Geram-se e manipulam-se quantidades cada vez maiores de informação. Na indústria, nos governos, nas escolas, nos laboratórios, nos negócios. Há alguns anos, o fenômeno foi chamado de “explosão da informação”. A figura não se revelou adequada, uma vez que explosões acabam muito rápido seu processo. Não é o que ocorre com o tratamento da informação, onde o crescimento não tem fim presumível. É mais correto rotular como “revolução da informática” essa nova etapa da civilização. Sucedeu à “revolução industrial” e está conduzindo à chamada “sociedade informatizada”.

O objetivo deste trabalho é esboçar uma imagem de como o Brasil está participando da revolução da informática. Inicia com alguns exemplos numéricos para retratar a importância do assunto no mundo e conceitua as chamadas “gerações” de computadores. A seguir, passa a analisar o caso brasileiro, iniciando com um breve histórico, até contemplar o panorama atual, inferindo algumas previsões para o setor. Prossegue, abordando a polêmica questão das políticas governamentais para a informática, visando a estabelecer a comparação do Brasil com alguns países. Sem a pretensão de esgotar um assunto tão mutável, apresenta as conclusões finais.

No curso das pesquisas, foram realizadas incursões às bibliotecas Tasso Fragoso e Castelo Branco, da ECEME, ao Centro de Cálculo e Tratamento da Informação do CTEx, localizado no IME, à SEI-Secretaria Especial de Informática, ao LNCC-Laboratório Nacional de Computação Científica, à COBRA-Computadores e Sistemas Brasileiros, à SID-Informática, à IBM Brasil, à Burroughs, à Hewlett Packard, à Control Data e à SCOPUS. As restrições de tempo impediram um contato maior com o grande universo de empresas e órgãos ligados à informática no Brasil. Mas a representatividade dos consultados e a bibliografia manuseada permitiram manter a intenção de generalidade e abrangência.



## ALGUNS DADOS SIGNIFICATIVOS

### O ENIAC

A história do processamento automático de dados não tem, na realidade, mais de quarenta anos. As primeiras concepções surgiram na Alemanha, durante a Segunda Guerra Mundial. Em face dos resultados do conflito, o desenvolvimento das máquinas prosseguiu, com sucesso, nos EUA e na Inglaterra.

Em 1946 surgiu o ENIAC-Eletro-nic Numeric Integrator and Calculator, aparelho desenvolvido pelo Exército dos EUA, em convênio com a Universidade da Pensilvânia. O objetivo era calcular com precisão trajetórias de projéteis. É interessante comparar alguns parâmetros do ENIAC com os do microprocessador F8 da Fairchild, produzido trinta anos depois. O ENIAC era constituído de 18.000 válvulas e o F8 de 2.000 transistores. A redução foi de 300.000 vezes no tamanho e 56.000 vezes no consumo de energia elétrica. Ambos apresentavam equivalentes capacidades de memória para leitura (ROM) mas o tempo de vida útil do microprocessador era 10.000 vezes superior ao do ENIAC, que pesava 30 toneladas, enquanto o F8 pesa menos de 500 gramas.

### A velocidade e a intensidade das mutações

O aspecto mais impressionan-

te na nova "revolução" é a velocidade e a intensidade das mutações. A tecnologia e o desempenho dos equipamentos crescem numa taxa tão elevada quanto à da redução dos custos, pesos e volumes. É bastante conhecida a comparação segundo a qual, se a indústria automobilística apresentasse a mesma redução de preços e igual melhoria na performance que a microinformática tem registrado, um automóvel Rolls-Royce custaria hoje 5 dólares e consumiria 1 litro de gasolina para rodar 1 milhão de quilômetros.

### O Mercado Mundial

— Existem no mundo mais de 5 milhões de computadores. Por volta de 1987, essa quantidade deverá alcançar os 25 milhões.

— Em 1987 existirão cerca de 100 milhões de aparelhos eletrônicos, incluindo computadores, terminais, equipamentos de escritórios e outros.

— O mercado mundial da indústria de informática deverá alcançar, em 1992, a marca de 1,4 trilhão de dólares. Tal quantia quitaria a dívida externa de 13 países com o endividamento do Brasil.

## AS CINCO GERAÇÕES

### A cronologia

Há divergências quanto à cronologia adotada para definir as etapas do desenvolvimento tecnológico designadas como "gera-

ções" de computadores. Não poderia ser diferente, pois o advento de nova técnica ou produto – que pode caracterizar uma geração – compreende várias fases: a concepção, os estudos iniciais, os projetos, a produção de protótipos, até a consolidação definitiva em termos comerciais e utilitários. Uma técnica ou produto pode encontrar-se em pleno período de aplicação, quando começa a surgir novo progresso, que dará origem a outra geração. Desse modo, apenas para esquematizar, será adotada uma média das datas encontradas na literatura, para marcar esses períodos.

#### A Primeira Geração:

##### Válvulas Eletrônicas – 1946/1957

Caracterizou-se, quanto ao **hardware**, pelo emprego da válvula, do tambor magnético e do tubo de raios catódicos. O ENIAC foi a primeira máquina de destaque. Havia grande amparo estatal, e os produtos restringiam-se a aplicações militares e científicas pouco disseminadas.

Na área do **software**, surgiam os programas armazenados, os códigos de máquina e os programas montadores.

Nas comunicações, desenvolveram-se o telefone e o teletipo. Não havia ainda uma associação com a tecnologia da computação.

#### A Segunda Geração:

##### Transistores – 1958/1964

Em **hardware**, o progresso ocorreu com o advento dos tran-

sistores, menores em custo e volume que as válvulas, e das memórias de núcleo magnético.

Desenvolveram-se as linguagens de alto nível – ALGOL e FORTRAN.

A transmissão digital e a modulação pulso-código foram os progressos na área das telecomunicações.

Nos EUA, a demanda inicial pelos transistores (**solid-states**) ainda provinha dos setores de defesa e das atividades aeroespaciais. Em 1957 os russos lançaram o Sputnik e a resposta americana não tardou, com o Projeto Apollo, em 1960.

#### A Terceira Geração:

##### Circuitos Integrados – 1965/1971

As comunicações via satélite (ver Copa do Mundo de Futebol, em 1970, no México), as microondas, as redes de fibras ópticas e a comutação por pacotes integram cada vez mais as tecnologias das telecomunicações e da informática.

Em relação ao **hardware**, os circuitos integrados constituem-se no carro-chefe dessa etapa. O desenvolvimento da tecnologia dos semicondutores, impulsionado pelos programas militares-espaciais, permitiu o encapsulamento miniaturizado dos vários componentes eletrônicos. Surgiam os **chips**, os microprocessadores, as memórias passaram a ser constituídas de transistores e se desenvolveram os discos magnéticos. Aparecia o minicomputador.



As linguagens de nível muito alto, os sistemas operacionais Pascal, a programação estruturada, o tempo compartilhado (**time-sharing**), o processamento de listas ("**LIPS**") e a computação gráfica marcaram o progresso na área do **software**.

#### A Quarta Geração:

**Circuitos Integrados LSI/VLSI ("Large Scale Integration/Very Large Scale Integration") - 1972/1985**

O uso do processamento distribuído - rede de minicomputadores em substituição a um sistema de grande porte - e o lançamento do microcomputador proporcionaram a grande disseminação da informática na área comercial. As memórias de bolha, os discos ópticos se alinharam com a VLSI, como destaques em **hardware**.

Em **software**, o uso generalizado de pacotes, os sistemas especializados e as linguagens orientadas para objetos representaram as novidades.

Os sistemas integrados de redes digitais foram os desenvolvimentos em telecomunicações.

Começou a ocorrer uma desconcentração industrial. A Apple norte-americana é um exemplo de pequena empresa bem-sucedida. Fabricando microcomputadores a partir de uma oficina de fundo de quintal, faturou US\$ 983 milhões em 1983, após sete anos de existência, colocando-se entre as 500 maiores indústrias dos EUA. Apesar da entrada tardia no segmen-

to dos "micros", a IBM conquistou 17% do mercado em 83, com seu **personal computer**.

#### A Quinta Geração:

**A Inteligência Artificial - 1985/?**

Em abril de 1981, o Japão anunciou formalmente a sua concepção da 5ª geração. Inicialmente desacreditada, dada o caráter de "ficção científica" que continha, a proposta de "inteligência artificial" passou a ser estudada com mais atenção nos anos seguintes.

As primeiras quatro gerações foram caracterizadas pelas tecnologias de **hardware**, enquanto a quinta, ao lado de relevantes progressos nessa área, passa a enfatizar o desenvolvimento preponderante do **software**. No novo enfoque, a emergente "engenharia do conhecimento" substituirá a já tradicional "análise de sistemas".

O projeto japonês prevê, para o longo prazo, uma grande máquina de inferência, um supercomputador capaz de um bilhão de inferências lógicas por segundo (**LIPS**), equipado com uma interface "amigável" para com o usuário. Técnicas de inteligência artificial possibilitarão a simbiose homem-máquina, com o entendimento de linguagem natural, expressa através da voz, reconhecimento de padrões gráficos etc.

Os EUA anunciaram em 1983 o programa "Computação Estratégica e Sobrevivência", para desenvolver computadores superinteligentes para uso militar. Na área de inteligência artificial, pre-

tende-se desenvolver **software** para seis setores considerados estratégicos do ponto de vista militar: fala, visão, linguagens naturais, bases de conhecimento muito grandes, computação gráfica e navegação.

Na Europa, segundo o jornal **O Globo** de 9 de setembro de 1985, um consórcio da Inglaterra, Alemanha Ocidental, Itália e Espanha aprovou a construção de um avião caça, no qual os controles serão operados por um computador que obedecerá à voz do piloto. A British Aerospace já está desenvolvendo o protótipo, cujo projeto está orçado em vinte bilhões de dólares.

## RESUMO HISTÓRICO NO BRASIL

### De 1900 à Década de 50

1900 - As primeiras máquinas Burroughs são importadas por comerciantes da Amazônia durante o ciclo da borracha.

1917 - A IBM, sob a denominação de Computing Tabulating Recording Company, instala as primeiras máquinas no Brasil. Assina contrato com a então Diretoria de Estatística Comercial. Participa, com suas tabuladoras, do censo de 1920.

1924 - A Companhia Burroughs do Brasil instala-se no país. Subsidiária da Burroughs Corporation (Detroit, EUA), abre escritó-

rios no Rio de Janeiro e em São Paulo.

- A IBM adota sua atual denominação nos EUA: International Business Machines Corporation. Nesse ano, a empresa é autorizada a operar no Brasil, por decreto do Presidente Arthur Bernardes.

1939 - Thomas Watson vem ao Brasil para inaugurar a primeira fábrica da IBM fora dos EUA, localizada em Benfica, Rio de Janeiro.

1955 - A Burroughs instala a fábrica de Santo Amaro (SP) para produção de máquinas de somar, máquinas autenticadoras de caixa e outros equipamentos. Inicia, com a unidade fabril, suas atividades de P & D. Destina à exportação 70% da produção. Em 1958 fabrica a primeira máquina de somar cem por cento nacional.

### A Década de 60

1960 - A Burroughs instala na PUC-RJ o primeiro computador da América do Sul - o B-205.

1961 - A fábrica de Benfica, da IBM, inicia a montagem dos computadores transistorizados da linha 1401, da segunda geração. Inicia as exportações em 1964.

1966 - A Burroughs inicia a grande reformulação do sistema bancário brasileiro,



com sistemas específicos, baseados no uso das autenticadoras de caixa. O Banco do Brasil adota o sistema de caixa executivo e outros bancos passam a usar o sistema de caixa correntista.

1967 - A Burroughs inaugura a segunda unidade industrial no Brasil, em Veleiros (SP). Destina-se à produção de componentes eletrônicos, tais como:

- memórias de núcleos magnéticos;
- memórias de circuitos integrados.

Sua produção é totalmente exportada para os EUA, incorporando-se lá aos computadores destinados ao mercado internacional.

1969 - Inicia-se o teleprocessamento de dados no Brasil, quando um computador Burroughs B-3500, do INPS do Rio de Janeiro, é ligado, via EMBRATEL, a um terminal TC-500, em Porto Alegre (RS).

### A Década de 70

1972 - O Decreto nº 70.370, de 5 de abril, cria a Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE), subordinada à SEPLAN/PR. Seu objetivo é racionalizar as aquisições e otimizar o uso de equipamentos de PAD por órgão do Governo Federal e entidades vinculadas.

- O Grupo Especial de Trabalho (GTE - Funtec 111), da Marinha do Brasil, assina um protocolo com a Universidade de São Paulo e com a Equipamentos Eletrônicos (E.E.), para desenvolver, em dois anos, um minicomputador nacional. Gera-se o embrião do que viria a ser o primeiro computador projetado no país a alcançar o mercado - o COBRA 500.

- A IBM, com sua fábrica de Sumaré (SP), inaugurada em 1971, inicia a produção da UCP do computador/370, Mod. 145 IBM.

- A Burroughs introduz no Brasil os equipamentos da quarta geração, com o B-1700 (pequeno porte) e o B-6700 (grande porte), este último destinado às universidades.

1974 - O grupo do Prof. Roberto Lins de Carvalho, da PUC-RJ, começa a desenvolver a técnica de **software** do "interpretador de regras" (sistema PROVAD) que permite, entre outras coisas, provar teoremas matemáticos. Trata-se de tecnologia a ser eleita pelos japoneses, em 1981, como um dos suportes da quinta geração de computadores.

- Assina-se, a 18 de julho, no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, a ata de fundação da COBRA - Computadores e Sistemas Brasileiros Ltda.

Participaram, cada um, com um terço do capital societário: a E.E. (Equipamentos Eletrônicos), a Ferranti (inglesa) e a DIGI-BRÁS, estatal de fomento à indústria eletrônica do Brasil.

1975 - A Burroughs instala sua terceira fábrica no Brasil - a de produtos periféricos, anexa à de Veleiros. Com a produção de impressores de alta velocidade, aumenta a transferência de tecnologia e a nacionalização dos produtos fabricados no país.

1977 - A CAPRE divulga o resultado da "concorrência dos mínimos", determinando quem fabricará minicomputadores no Brasil. São selecionados:

- a Companhia formada pela SHARP, INEPAR e DATASERV (SID), com tecnologia da LOGABAX, francesa;
- a EDISA, com suporte tecnológico da FUJITSU, japonesa;
- a LABO, com projeto adquirido da NIXDORF, alemã.

1979 - A COBRA lança no mercado o primeiro microcomputador nacional - o COBRA 305.

- O Decreto nº 84.067, de 8 de outubro, cria a Secretaria Especial de Informática (SEI), vinculada ao Conselho de Segurança Nacional, extinguindo-se a CAPRE.

## PANORAMA ATUAL NO BRASIL - A DÉCADA DE 80

### A Ação do Estado

No final da década de 70 e no início da seguinte, intensificou-se a participação do governo brasileiro no setor de informática.

A SEI emitiu, em 1980, uma série de atos normativos, regulando sobre:

- critérios para o exame dos pedidos de importação, fixando prioridades;
- obrigatoriedade de registro, no SEI, da industrialização de equipamentos no Brasil;
- locação ou aquisição de equipamentos pela Administração Federal;

- condições para a fabricação de equipamentos de pequeno porte e periféricos, no Brasil, restrita a empresas com capital cem por cento nacional e com tecnologia desenvolvida no país.

No mesmo ano, a Secretaria expediu portarias criando várias comissões especiais com o objetivo de estabelecer política e diretrizes na área de informática. Alguns dos campos fixados foram a educação, a microeletrônica, **software** e serviços, teleinformática, controle de processos, Plano Diretor de Informática, automação na manufatura, automação bancária e automação nas operações comerciais.

Em 30 de outubro de 1984 foi publicada a Lei nº 7.232, de 29 do mesmo mês, dispondo detalhadamente sobre a Política Nacional de Informática.



## A Indústria e o Comércio

Não obstante a existência da COBRA desde 1974, foi somente a partir da adoção da política de reserva de mercado, no final da década de 70, que a indústria nacional de informática ganhou impulso. Daquela época até hoje, a quantidade de empresas genuinamente nacionais, fabricantes de equipamentos de PAD, aumentou de oito para mais de 130. A proteção estatal estabeleceu-se justamente nos segmentos que apresentavam maiores possibilidades de expansão futura, eram mais vulneráveis à importação desenfreada e que ainda não estavam ocupados pelos fabricantes estrangeiros instalados no Brasil.

Em 1980, a COBRA lançou o minicomputador MOD. 500, primeiro e até agora único computador desse porte totalmente concebido por técnicos brasileiros. O equipamento já compete em preço e desempenho com minicomputadores de projetos estrangeiros.

O primeiro bilhão de dólares foi ultrapassado pelo mercado brasileiro de computadores e periféricos em 1981. Desse total, 41% representavam o faturamento das empresas nacionais.

Em maio de 1984 a COBRA lançou os microcomputadores profissionais da linha 200. No seu décimo ano de vida, essa indústria nacional abrange todo o espectro do mercado, até os computadores de médio porte. E inicia os primeiros passos para ingressar nas faixas superio-

res. Em 22 de julho de 1985 a imprensa (JB) noticiou o curso de negociações da COBRA e da SID visando à compra de tecnologia para a fabricação de equipamentos de grande porte, uma iniciativa que afeta diretamente o precioso mercado da IBM, Burroughs e Control Data, as três mais fortes multinacionais no Brasil.

É importante salientar que as firmas estrangeiras que competem no mercado brasileiro também apresentaram um crescimento expressivo no período. As exportações da IBM do Brasil, que em 1979 atingiram 94 milhões de dólares, subiram para 174 e 211 milhões, em 1980 e 1981. Com a recessão econômica, e provavelmente por efeito marginal da política nacional de informática, houve uma queda para 200 e 151 milhões de dólares em 1982 e 1983. Mas em 1984 as exportações da IBM do Brasil retomaram o crescimento, com 182 milhões de dólares.

Nesta primeira metade da década, a IBM, com sua fábrica de Sumaré (SP), iniciou a produção da UCP 4331 MG2 (1980), da UCP 4341 (1982), da UCP 4381 Mod. 2 (1983) e da UCP 4381 Mod. 1 e 3 (1984). Os computadores da linha 4381 são fabricados exclusivamente em três países no mundo: Alemanha, Brasil e Estados Unidos. A IBM conta com mais de 420 fornecedores locais, que faturaram US\$ 35,5 milhões de dólares em 1984.

A Burroughs também cresceu no período. Em 1980 firmou contrato de OEM (**original equipment**



**manufacturer**) com a nacional SCOPUS, incluindo em suas configurações os terminais de vídeo dessa empresa. Em 1981 iniciou a fabricação do primeiro processador central de grande porte no Brasil, o B-6930; e em 82 colocou no mercado interno e externo o B-6910, fabricado no país. Nesse ano firmou um contrato de OEM com a PARKS, nacional, para a fabricação de **modems**, e com a GLOBUS, também brasileira, para a produção de terminais impressores remotos. Em 1984 recebeu da SEI autorização para fabricar no Brasil seu mais recente produto, o processador central A9.

A SID Informática S.A., com 60% de participação acionária da SHARP, 25% da SB-Participações, 11,5% do BRADESCO e 3,5% de outros, inaugurou em 1984 a SID Microeletrônica Ltda., em Contagem (MG), para a produção de semicondutores. Já se encontra em operação a unidade fabril de Curitiba (PR), além de outras empresas do Grupo Machline: Fábricas de Manaus e São Paulo (SHARP), o Digibanco-Banco Digital S.A. (SP) e várias filiais em doze estados do Brasil. O terminal de caixa automática-ATM-SID, projetado e produzido no país, pode operar em sistemas de qualquer marca. Em 24 horas por dia, sete dias por semana, recebe depósitos e pagamentos, libera saques, emite extratos e responde a consultas. Em complemento às mensagens gravadas em vídeo, a caixa automática possui dispositivo de voz, conduzindo o usuário

nos procedimentos necessários. Além da automação bancária, a SID tem, como principais produtos, micro e minicomputadores.

## A Ciência e a Tecnologia

Em 1980 a IBM instalou em Brasília seu primeiro Centro Científico no hemisfério Sul. O objetivo declarado é contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, através da execução de projetos em parceria com universidades e instituições de pesquisa brasileiras. Em 1984 criou em São Paulo o Instituto de Tecnologia de Software, com grande atuação junto às universidades, **software houses** e usuários. A maior empresa do mundo em informática tem demonstrado real interesse em transferir tecnologia e nacionalizar alguns produtos. Seu intenso programa de bolsas de estudos, patrocínio e apoio a seminários, treinamento de fornecedores, técnicos em manutenção, pessoal próprio e usuários tem causado preocupação em alguns setores. Seu ambicioso programa de equipar, gratuitamente, várias universidades brasileiras com computadores de grande porte, provocou reações recentemente em São Paulo: o Conselho Estadual de Processamento de Dados vetou a instalação de um computador de quatro milhões e quinhentos mil dólares, doado à USP, em meados de 1984. O caso ainda não foi solucionado pela SEI.

A Burroughs tem procurado horizontalizar sua participação no



parque industrial brasileiro, associando-se a nacionais em diversos projetos de transferência e desenvolvimento de tecnologia. Em 1983 transferiu para a SEI a tecnologia de encapsulamento de **chips**, incorporou às suas configurações as unidades de fita magnética fabricadas pela CONPART, liberou terminal financeiro e concentrador, desenvolvido em conjunto com a EDISA, para trabalhar com as configurações e com o Software SAGA e assinou convênio com a TECNOCOOP para desenvolver interface para impressoras a serem ligadas em sistemas exógenos.

Na área institucional, criou-se o Centro Tecnológico de Informática-CTI, pelo Decreto nº 88.010, de 30 de dezembro de 1982. Com sede em Campinas (SP), o Centro foi transformado em Fundação pela Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984, que dispõe sobre a Política Nacional de Informática. O CTI é vinculado ao Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN), e tem como principais atribuições:

- promover pesquisas, planos e projetos junto a instituições públicas e privadas;
- emitir laudos técnicos;
- acompanhar programas de nacionalização;
- apoiar as empresas nacionais no setor; e
- implementar a integração das universidades brasileiras ao esforço nacional de desenvolvimento da informática.

## O Usuário

O domínio generalizado da tecnologia -- de fabricação, de operação e de uso -- e a acelerada diminuição dos custos fazem aumentar cada vez mais a convivência do homem com o computador. A informática deixou de circular no ambiente fechado dos laboratórios científicos e dos grandes programas espaciais, para penetrar definitivamente na vida cotidiana do cidadão. Multiplicam-se as publicações, os cursos, os simpósios e as feiras de informática. Órgãos como a Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários (SU-CESU) representam, ao lado da universidade, da indústria e do Estado, importantes componentes no sistema de vetores que conduzirá a revolução da informática.

Há dez anos surgia a primeira loja de computadores do mundo, a The Computer Store, em Los Angeles (EUA). Hoje, os grandes centros do Brasil já possuem estabelecimentos desse tipo, e a 15 de novembro deste ano o Rio de Janeiro inaugurará o primeiro **shopping center** brasileiro de informática. No andar térreo do prédio onde funcionava o antigo cinema São Luiz, instalar-se-ão lojas de microcomputadores, bureaux de serviços, clubes de vídeo e de micros, livrarias especializadas, representantes de fabricantes de equipamentos e periféricos, de suprimentos e tudo que se relaciona com o usuário de informática.

No Rio já funciona o "Disque-



Bolsa", serviço da Bolsa de Valores do Rio de Janeiro. Qualquer pessoa pode obter as informações disponíveis no computador da BVRJ, tais como cotações, índices e boletins de fechamento. Basta munir-se de um microcomputador e de um modem-aparelho que adapta a linguagem do computador à telefonia.

A concepção da "cidade do futuro" começa a ocupar a mente dos engenheiros, arquitetos, sociólogos, urbanistas e administradores públicos, que vêm-se reunindo para estudar e debater o assunto. Um dos componentes da futura urbe já existe: o "edifício inteligente". O prédio da IBM, na Avenida Pasteur, e o Centro Empresarial Rio, na Praia de Botafogo, Rio de Janeiro, e as sedes do Citibank e do Itaú, em São Paulo, são alguns exemplos atuais. São conjuntos que estão incorporando o controle por computador: o Building Management System (BMS). A iluminação, o ar condicionado, a demanda e a geração de emergência de energia elétrica, o abastecimento de água, o sistema de combate a incêndios, o alarme bancário e a interligação gerencial entre prédios são algumas tarefas que estão sendo assumidas pelo computador. O Citibank está aplicando 900 mil dólares na automação de sua sede paulista, a ser inaugurada no início de 1986. Outro exemplo é a Torre Rio-Sul, no Rio de Janeiro, onde os equipamentos estão avaliados em 5,8 milhões de dólares.

Os cálculos indicam que a economia de energia elétrica jus-

tifica os investimentos no controle computadorizado. O Citibank economizará, com seu prédio, 30 a 40 por cento em energia. Para o entendimento do fenômeno, é suficiente atentar para o sistema tarifário adotado pelas concessionárias, em relação aos grandes consumidores: as principais parcelas da conta mensal são a **demand**a – quantidade de potência (kw – quilowatt) reservada para o consumidor – atingida ou não, durante o mês; sendo ultrapassada a reserva contratada, o consumidor sofre pesada multa; num gráfico potência x tempo, representa as ordenadas; a outra fração é o **consumo** – quantidade de energia (kwh – quilowatt-hora) gasta pelo usuário; é a área sob a curva, no gráfico citado. O primeiro componente é altamente taxado e penaliza mais intensamente os consumidores que não apresentam curva de carga uniforme, contendo assim os chamados "picos" acentuados. Na conta mensal de uma fábrica de componentes de munição de artilharia, que funcionava no Rio de Janeiro, a demanda representava 85% do total, em média, até que foram adotadas as medidas viáveis de remanejamento do uso da energia.

O controle por computador pode otimizar o uso da energia, diminuindo os custos, principalmente da parcela demanda. No Condomínio Itaú, em São Paulo, por exemplo, a potência instalada nos blocos é de 11.500 kw. Empregando o controle convencional, a demanda seria de 7.000 kw.



Com a automação será de 4.500 kw e permitirá uma economia de 3.000 OTN por mês.

O termo "manufatura" – feito à mão – vem perdendo progressivamente a fidelidade etimológica. A figura do "robô", do tcheco "robota", "trabalho forçado", concebida pelo romancista Karel Capek (1890-1938), há muito tempo deixou o campo da ficção científica para ingressar no dia-a-dia das fábricas. Funções monótonas, insalubres, inseguras ou exigindo precisão especial passam a ser realizadas pelos robôs-dispositivos constituídos de componentes mecânicos, hidropneumáticos, elétricos e eletrônicos, controlados por computador. No Centro de Pesquisas da PETROBRÁS-CENPES, por exemplo, sistemas Intergraph da Control Data já substituem desenhistas na cópia, ampliação e arquivo de desenhos. Manejando os instrumentos de um console, o projetista tem no vídeo, à sua frente, desenhos em perspectiva de estruturas que se movem, mostrando vistas em qualquer ângulo. A PETROBRÁS está desenvolvendo também projetos para aplicação de soldados-res-robôs, na montagem e manutenção de estruturas petrolíferas em águas profundas, até 800 metros.

A Comissão Especial nº 012 – Automação da Manufatura (CEAM), nomeada pela SEI, apresentou seu relatório em outubro de 1984. Suas conclusões indicam que a automação industrial já influencia e inevitavelmente afetará o nível de emprego, a qualificação

do trabalho e as relações de produção a médio e longo prazos. A automação elevará a quantidade e melhorará a qualidade de bens e serviços, reduzirá condições insatisfatórias de trabalho e criará opções na estrutura ocupacional. Porém produzirá também efeitos adversos – mais graves se a implantação não for administrada e controlada. A intensificação do trabalho em certos setores (para otimizar o uso do computador, rápido e infatigável), a degradação do trabalho (a máquina "sabe" tudo) e a deterioração salarial, podem ocorrer. As repercussões da automação sobre o nível de emprego, as condições e relações de trabalho dependerão de negociações entre a classe empresarial (proprietária dos equipamentos), a classe operária (que opera e sofre seus efeitos) e o Estado (legislador e mediador das relações entre o capital e o trabalho).

Seria pouco produtor alargar a análise dos diversos setores que já incorporam o uso da informática. A administração pública, as forças armadas (sistemas de armas), as escolas, o sistema bancário, o comércio (terminais **on-line** nas caixas de lojas de departamentos e supermercados), os profissionais liberais (dados de clientes e diagnose na medicina, por exemplo) são apenas alguns dos atuais usuários da informática no Brasil.

Um dos dados mais significativos é a taxa de crescimento do mercado brasileiro: de 1979 a 82 o número de computadores instala-



dos aumentou de 8.000 para 23.300, ou seja, 191% em três anos de relativa expansão da economia. Hoje o Brasil possui 153.200 equipamentos instalados, o que representa 557% de crescimento num triênio dos mais difíceis de sua economia.

## PERSPECTIVAS

Formular previsões para a evolução da informática constitui-se em exercício de grande risco. Dada a velocidade das mudanças na tecnologia e no uso, é bem possível que uma "previsão" já esteja ultrapassada por uma realidade em outro local do planeta. No extremo oposto, a mente excessivamente imaginosa pode conduzir ao campo da ficção científica, projetando habilidades inviáveis para a máquina. Este último limite, no entanto, afasta-se cada vez mais do alcance da concepção humana, à medida que diminui o campo de funções vedadas ao computador.

Apenas para dar um exemplo, a revista **Newsweek** (EUA), de 13 de maio de 1985, publica o artigo "Helping the Deaf to Understand Speech" ("Ajudando o Surdo a Ouvir"). Um par de óculos, com um microfone e um microcomputador preso ao cinto de uma pessoa surda, captam os sons da voz de um interlocutor e projetam símbolos digitais nas lentes, segundo um código conhecido pelo surdo. O produto, de custo aproximado de 4.000 dólares, deverá ser comercializado em 1987.

Uma pesquisa realizada pela revista **Computer Weekly** revelou algumas tendências: em 1987 cartas serão ditadas diretamente a máquinas de escrever; em 1992 os serviços postais estarão em extinção, com os progressos das telecomunicações e da informática; em 1999 a média de trabalho semanal será de 20 horas; após o ano 2000, surgirão os computadores "autoconscientes" e as ligações entre os microprocessadores e o cérebro humano.

No Brasil, os dados ainda são escassos e não totalmente organizados, e as projeções carecem de uma base estatística. A Política Nacional de Informática é muito recente. As comissões e órgãos acionados pela SEI, com o objetivo de procederem a um levantamento da situação e das projeções existentes, não concluíram, até o presente, os trabalhos que permitirão a montagem do Plano Diretor de Informática.

A acirrada disputa internacional pelos mercados tem lançado as nações a uma corrida para o domínio das tecnologias de ponta. Essa competição passa a exigir dos países em desenvolvimento, como o Brasil, esforços extraordinários em pesquisa, ao mesmo tempo em que se impõe a otimização dos recursos alocados, exíguos e necessários nos demais setores da atividade econômica. A falta de tradição brasileira nos investimentos em P & D, que são pequenos, mesmo que se considere as proporções de nossa economia, deverá ser eliminada pelas



evidências, em face do que tem ocorrido em outros países.

O impacto das primeiras ondas da quinta geração apenas começam a atingir o Brasil. A comunidade técnica e empresarial deverá atentar para um aspecto importante: a próxima geração de sistemas de computação e as conseqüentes oportunidades de negócios em informática estarão baseadas no **software**. A massificação do uso, principalmente em equipamentos de pequeno porte, continuará ainda ocupando em escala crescente o parque industrial e a engenharia básica de **hardware**, mas a defasagem econômica e tecnológica será superada quando o Brasil desenvolver sua capacitação plena em engenharia do conhecimento. O sucesso nas competições do mercado interno e externo virá com a implantação das "fábricas de software" mais eficientes. A vantagem dessas "fábricas" é que dependem pouco de equipamento e mais de recursos humanos, os quais o Brasil começa a desenvolver. A reserva de mercado já gerou uma capacitação básica para o domínio da engenharia do conhecimento e permitirá a produção, a médio prazo, das primeiras máquinas de inferência, integralmente desenvolvidas no país.

## **POLÍTICAS DE INFORMÁTICA**

### **A Política Nacional de Informática**

A intervenção do Estado no

setor de informática, no Brasil, iniciou-se com a CAPRE, em 1972. Com objetivos, modestos, visava apenas ao controle da aquisição e do uso de equipamentos de PAD por órgãos e entidades estatais.

A pressão das importações no balanço de pagamento, obrigou, em 1975, o Governo a aumentar as atribuições da Comissão. A CAPRE passou a regular importações, promover a compra de tecnologia no exterior, implementar a criação da COBRA e da DIGIBRÁS e formular uma política industrial para o setor de informática.

Em 1979 a Secretaria Especial de Informática (SEI), vinculada ao Conselho de Segurança Nacional, substituiu a CAPRE, que era órgão da SEPLAN/PR. Sua finalidade é assessorar na formulação da Política Nacional de Informática (PNI) e coordenar sua execução, visando ao desenvolvimento científico e tecnológico no setor.

A PNI foi institucionalizada com a Lei nº 7.232, de 29 de outubro de 1984, baseada em vários princípios, dos quais seguem-se alguns:

- participação supletiva do Estado nos setores produtivos;
- proteção à produção nacional de determinados bens e serviços;
- proibição de monopólios;
- proteção do sigilo dos dados, no interesse da privacidade das pessoas físicas e jurídicas;
- direito de acesso e retificação de dados;
- equilíbrio entre os ganhos de produtividade e os níveis de



emprego na automação da produção;

– desenvolvimento de tecnologia e fortalecimento da empresa nacional.

Embora a PNI estabeleça como seu instrumento o controle genérico das importações de bens e serviços de informática, por oito anos (1984 a 1992), a SEI já adotara a chamada "reserva de mercado" apenas para os minis e microcomputadores, seus periféricos e equipamentos. O texto da Lei é realmente abrangente, mas a preocupação das multinacionais de que ocorra uma extensão radical ao restante do mercado, não parece justificar-se. O ideal de qualquer nação é ter a capacidade de satisfazer com autonomia todas as suas necessidades. Mas a realidade atual mostra a crescente interdependência entre os países, que acaba trazendo benefícios à economia e às relações internacionais.

A PNI visa à produção local apenas dos produtos cuja escala de mercado se mostre atraente ou cuja dependência externa represente maior vulnerabilidade.

A SEI estabelece especificamente que a proteção se dará por segmento, ou seja: quando os computadores nacionais de pequeno porte alcançarem a competência tecnológica e a competitividade internacional, a reserva de mercado para esses produtos será retirada, passando a ser protegida uma nova faixa de interesse de desenvolvimento local.

## A Política de Informática em Outros Países

### a. Considerações Gerais

A reserva de mercado e o fomento à capacitação tecnológica não são exclusivos do setor de informática, nem foram criados no Brasil. Diversos países registraram a ação governamental com intensidade variada ao longo do tempo, sendo o denominador comum uma maior proteção no início da implantação da indústria local.

Seguem-se alguns exemplos. Abaixo da designação do país estão os dados: (PNB em US\$ bilhões/População em milhões de habitantes = Renda "per capita" em US\$ 1.000).

### b. Estados Unidos

(3.800/200 = 19)

O parque industrial é totalmente nacional e o Estado detém 15% desse total. Na fase inicial da implantação, a administração pública absorveu 90% dos produtos fabricados, em médios e grandes computadores. A Agência Geral da Administração, criada para orientar as aquisições estatais, através do Buy American Act, funcionava com extrema eficiência.

Nas décadas de 50 e 60, o Departamento de Defesa estabeleceu uma preferência para as indústrias nacionais, sempre que seus preços não ultrapassassem 50%



das ofertas estrangeiras. A própria IBM sofreu restrições de dispositivos antiligopolistas.

Em 1964, o governo participava com 50% dos custos em pesquisa, o que equivalia a 10 bilhões de dólares ou 1,5% do PNB. Os maiores consumidores foram os programas de Defesa Militar e de Atividades Espaciais. Somente para P&D na indústria de componentes, o governo destinou 250 milhões de dólares, em 1965. Na época dos "Minuteman", o Departamento de Defesa gastou 40 bilhões de dólares com os fabricantes de componentes, encomendando, entre outros itens, 300.000 circuitos integrados.

A tendência atual (**International Business Week – November 28, 1983**. "Deregulating America", EUA) é a retirada progressiva da regulamentação estatal.

#### c. Japão

(1.127/117,8 = 9,6)

O Estado é proprietário de 20% do parque industrial instalado.

De 1958 a 1975 – por dezesseite anos – as "Medidas Temporárias para a Promoção da Indústria Eletrônica" protegeram a indústria local da concorrência estrangeira, proibindo importações e implantação de subsidiárias de multinacionais.

A JECC é uma financeira japonesa que adquire equipamentos para alugar no mercado. Em 1965, adquiriu 40% dos computa-

dores produzidos no Japão. De 1969 a 1973, 25% das compras da JECC foram financiadas pelo Banco de Desenvolvimento do Japão (estatal).

O GMD, instituto encarregado da pesquisa em informática, sustentado em 90% com recursos estatais, tem como uma de suas finalidades a implantação da informática na administração pública, além da gerência do orçamento governamental na rubrica de pesquisa.

Projetos específicos de produção de computadores e desenvolvimento de aplicações têm recebido financiamentos estatais através do Programa JACUDI, dando ênfase ao teleprocessamento. As empresas FUJITSU e NEC têm sido contempladas com os maiores investimentos, desempenhando o papel de pólos de integração.

A participação da indústria privada no custeio de P&D vem crescendo, a partir de 1975. O governo tem atuado prioritariamente apenas no setor de pesquisa básica.

#### d. Inglaterra

(330/56,4 = 6)

A Inglaterra estabeleceu, inicialmente, uma política de fabricação de computadores incompatíveis com os equipamentos IBM.

Em 1966 o governo criou o Centro Nacional de computadores

de Manchester, com o objetivo de orientar os usuários, públicos e privados, nas suas aplicações comerciais.

Criou-se um ambiente favorável à ICL, na qual o governo concentrou seus investimentos. Essa indústria foi inaugurada em 1968, em decorrência de uma série de fusões de companhias inglesas, abaladas pela concorrência com a IBM. Além de participar do capital da ICL, o governo destinou substanciais recursos para suas atividades de P&D e lhe concedeu prioridade nas encomendas.

Atualmente, 56% da demanda do setor público são atendidos pelas empresas nacionais, cabendo somente à ICL 46,5% do total. As aquisições são orientadas pela Agência Central de Computadores, que encaminha as encomendas de redes para a Plessey, especialista em teleprocessamento, e de computadores de médio e grande portes para a ICL.

### c. França

(380,7/54,3 = 7)

Na França o interesse pela informática começou no início da década de 60. O governo estabeleceu como política a provisão de subsídios e preferência nas aquisições governamentais durante vinte anos.

A liberdade para o investimento externo na área foi mantida. É dessa época a associação em **joint-venture** da General Electric e Honeywell com a francesa Machines Bull Company.

Em 1966 o governo francês implantou o "Plan Calcul", em face da segunda recusa dos EUA ao pedido de fornecimento de computadores de grande porte à Comissão de Energia Atômica francesa. Daquele ano até 1970, foram empregados US\$ 150 milhões, principalmente na área de P&D. Foram beneficiadas três empresas nacionais, lideradas pelo Grupo Thomson: CII (que o francês chama de "C deux I" - Compagnie Internationale de Informatique), SPERAC e SESCOSEM.

No período de 1971 a 1975, o governo destinou 200 milhões de francos para o Instituto de Pesquisa em Informática e Automação (IRIA), e 420 milhões de francos para o ensino de informática, de modo geral.

Apesar da política de preferência, a participação da indústria francesa nas aquisições estatais continuava baixa: 27%, em 1974.

No final de 1981, o governo criou a Comissão para a Indústria Eletrônica, com o objetivo de traçar uma estratégia industrial para as duas décadas finais do século. O planejamento gerado previa:

— maiores investimentos públicos em P&D em cinco setores prioritários da indústria de informática (3,6 bilhões de dólares em 1986):

- processamento de dados e automação de escritórios;
- automação industrial e robótica;
- eletrônica de consumo;
- componentes;



- software (atenção especial);
- política integrada de P&D intensiva;
- uso da cooperação internacional;
- suporte através de políticos governamentais.

O governo Mitterrand tem prestado forte apoio à P&D na área de informática, principalmente em nove setores, entre os quais os de telecomunicações, armamentos, energia nuclear e processamento de dados. Nessas áreas existem 14 projetos referentes ao desenvolvimento de bens e serviços, conduzidos pelas empresas nacionais e, quando conveniente, em cooperação com firmas estrangeiras.

O apoio aos pequenos empreendimentos privados tem sido prestado através de crédito bancário subsidiado e facilitado. Atualmente a empresa CII participa de uma sociedade de crédito que financia as locações e aquisições dos usuários.

#### **f. Alemanha Ocidental**

(697/62 = 11,2)

Em 1967 foi lançado o 1º Plano de Informática, com vigência fixada para cinco anos. O Estado destinou recursos para P&D a duas grandes empresas locais, a Siemens e a AEG-Telefunken. Foram implementadas políticas de aquisições preferenciais pela administração pública e de nacionalização progressiva dos equipamentos fabricados no país por companhias estrangeiras.

A partir de 1970, as atividades de ensino na área de informática passaram a receber uma atenção mais especial. Dos investimentos governamentais em informática, 61% destinavam-se ao ensino e pesquisas de novas aplicações, contra apenas 26,5%, no Programa de 1967/70. No período de 1976 a 1979, a percentagem destinada ao ensino subiu para 65%.

Atualmente, o setor público destina 43,5% de suas encomendas ao parque nacional. As empresas mais beneficiadas com investimentos estatais são a Siemens e a Nixdorf.

#### **g. México**

(181,2/67,3 = 2,7)

Na década de 70, o relacionamento do México com os EUA foi perturbado por problemas em áreas ligadas ao comércio, investimento, transferência de tecnologia e patentes. Desencadeou-se um processo de clara restrição ao capital estrangeiro, limitado a cerca de 5% do total, cabendo ao governo 70% dos investimentos.

Em 1981, foi traçado o Plano de Integração para a Área de Computação, com as seguintes características:

- permissão para indústrias estrangeiras instalarem-se no país, mediante exigências de conteúdo local e requisitos de exportação;
- admissão de subsidiárias de multinacionais apenas para mini-computadores, computadores intermediários e de grande porte,



com reserva de mercado para microcomputadores;

- favorecimento em licenças de importação para empresas que melhorem o balanço de pagamentos do país;

- aplicação de, no mínimo, 5% das receitas de venda em P&D no México;

- incentivos à produção local através da redução de impostos, empréstimos favorecidos e créditos de exportação;

- estabelecimento de fábricas em locais designados pelo governo, visando seu desenvolvimento.

Em fevereiro de 1984, o governo do Presidente Miguel de La Madrid especificou áreas de liberalização de investimentos estrangeiros, entre as quais destacam-se a produção de unidades de fitas e discos magnéticos, processadores e componentes. No documento "Lineamientos sobre Inversiones Extranjeras y Propósitos de su Promoción", elaborado pela Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras, em 17 de fevereiro de 1984, lê-se:

**La Inversión Extranjera puede y debe ser un factor coadyuvante para propiciar el cambio del aparato productivo, hacia niveles de mayor eficiencia y integración y una mejor articulación con el entorno internacional.**

Na situação atual, verifica-se uma certa escassez de capital para a indústria local, e a produção de microcomputadores tem sido insuficiente para a demanda. A

importação de minicomputadores e de computadores de maior porte permanece limitada a exportações em valor equivalente.

As **joint-ventures** existentes são:

- Apple (40%), visando a produzir o Apple II-E, para o mercado local e exportações;

- Hewlett Packard (40%), para a fabricação do Micro HP-150.

#### **h. Argentina**

(60,3/28 = 2,1)

Desde 1967 a Argentina dispõe de normas visando a otimizar as aquisições do setor público.

Durante o governo militar mais recente (1976-1983), foi designado um Comitê Nacional, subordinado ao Ministério do Planejamento, com responsabilidade de definir uma política para o setor. Em 1977, a Subsecretaria de Informática nomeou um novo comitê, com atribuições de propor diretrizes nas áreas de:

- comunicações;
- informática;
- indústria de eletrônica;
- educação, nas áreas de eletrônica, ciência e tecnologia.

A mudança de governo ocorreu sem que tivessem sido definidas as políticas para o setor. O governo Alfonsín transferiu a Subsecretaria de Informática para o Ministério de Ciência e Tecnologia.

Em 3 de abril de 1984, um decreto presidencial constituiu uma Comissão Interministerial para estudar e formular políticas de in-



formática de forma ampla, abrangendo seus impactos sociais, culturais e econômicos. Quatro grupos de estudo foram incumbidos de compilar informações sobre:

- a indústria de informática argentina;
- usuários de informática (inclusive do setor governo);
- informática e educação;
- modelos de informática existentes em outros países.

Os prazos estipulados para a conclusão dos trabalhos foram prorrogados, e os próximos meses deverão dar uma idéia mais objetiva dos rumos a serem seguidos pelo país.

Presentemente, em face da difícil situação que a Argentina enfrenta, continuam vigorando restrições a importações, visando a não onerar a balança comercial. Os microcomputadores de até 256 Kbytes de memória estão com a importação proibida, exceto para países com os quais a Argentina mantém acordos de reciprocidade.

## CONCLUSÕES

Ao estudar a evolução do setor de informática no Brasil, este trabalho procurou contemplar o passado, resumir o que ocorre no presente e vislumbrar o futuro.

A par da narrativa histórica e do alinhamento de dados técnicos e estatísticos, buscou-se analisar o desenvolvimento brasileiro na tecnologia de fazer e de servir-se da informática. Objetivou-se tam-

bém interpretar os efeitos da automação e comparar a ação de governo, no Brasil, com as políticas de outras nações.

No dia 7 de setembro de 1985, a imprensa publicou entrevista do presidente Reagan, nos EUA, informando que solicitara estudos contra a Lei de Informática do Brasil. Ao invés de receber uma saudação pelo aniversário da independência política do país, o governo recebeu o impacto dessa notícia.

A IBM possui bastante influência junto ao governo Reagan, tendo sido inclusive uma das principais financiadoras de sua campanha presidencial (TIGRE, 1983, Bibl. - 24). No entanto, seu representante no Brasil, Robeli Líbero, declarou a isenção da empresa na questão atual. Em sua opinião, a ação de Reagan liga-se mais ao aspecto conceitual (a imagem ideal do livre mercado) do que ao econômico, uma vez que as indústrias brasileiras participam com apenas dois por cento do mercado mundial de informática. O que não pode ser omitido, ainda assim, é a notável taxa de crescimento que o mercado e o parque brasileiro vêm apresentando, principalmente na área dos computadores de pequeno porte, em alta expansão no mundo inteiro.

De uns tempos para cá, a pressão contra a política de informática brasileira tem aumentado bastante. E isso permite chegar-se a uma conclusão: o Brasil começa a preocupar o mundo. É um concorrente em po-



tencial, ou um mercado fugidio? Tudo indica que ambas hipóteses estão corretas, no sentido de causar preocupações a possíveis concorrentes ou fornecedores.

Aos oponentes da concepção brasileira de intervenção do Estado, deve-se apresentar os modelos adotados em outros países, como foi visto no Capítulo 6. Por diversos períodos, e com intensidade variada, todas as nações aplicaram alguma modalidade de proteção às indústrias locais incipientes.

Os resultados já alcançados atestam a correção do rumo. Além dos princípios institucionalizados, outras considerações podem ser feitas. A Política Nacional de Informática deve:

- ser dinâmica e realimentada pelos resultados;
- estimular e exigir a eficiência e a competitividade internacional das empresas brasileiras;
- enfatizar o apoio à P&D - de **hardware**, e principalmente de **software**;
- não excluir a participação externa, pois os mercados tam-

bém são internacionais, e a economia de escala é a única viável;

- permitir, através de ação governamental, estender os benefícios da tecnologia a parcelas cada vez maiores da sociedade, eliminando as diferenças sociais marcantes.

A sombra dos fabulosos programas das superpotências, na defesa de blocos de nações e na conquista do espaço, ignorados pelas grandes corporações que exploram a disseminação maciça do mercado mundial de informática, empenham-se alguns técnicos e empresários - geralmente de micro ou minicomputadores - em projetos especiais. Buscam o desenvolvimento de dispositivos que ajudarão o cego a enxergar, o surdo a ouvir ou o deficiente físico a locomover-se. Esses anônimos investidores no bem-estar do próximo jamais verão o retorno financeiro às suas aplicações de esforços e de recursos; o mercado, nessa área, é pouco significativo. A eles, a nossa homenagem final.

## VOCABULÁRIO

- |                  |   |
|------------------|---|
| ATM              | - Caixa eletrônica para uso bancário ("Banco 24 horas").  |
| BATCH PROCESSING | - Processamento em lotes. Métodos de operação de computador no qual um número de dados similares de entrada são acumulados e agrupados para processamento.                    |
| BIT              | - Unidade de medida de informação, com referência ao montante transmitido ou armazenado. Dígitos binários ( <b>binary digit</b> ).  |
| BUREAU           | - Termo francês, plural "bureaux": empresa que presta serviços alugando o tempo de seus computadores para programas de usuários, ou alugando programas por ela desenvolvidos. |
| BYTE             | - Termo binário ( <b>binary term</b> ). Sequência de dígitos binários (bits)  |

adjacentes com que se opera. Menor unidade endereçável do sistema. Nos sistemas IBM/360 e /370, por exemplo, 1 byte equivale a 8 bits. Em Kbytes (mil bytes), Mbytes (mega-milhão de bytes) ou Gbytes (giga-mil Mbytes), é normalmente usado para expressar a capacidade de memória do computador.

- CAD - Projeto assistido por computador (**computer - aided design**).
- CAM - Fabricação assistida por computador (**computer - aided manufacturing**).
- CHIP - Microplaqueta. Nos circuitos microminiaturizados, elemento isolado, de dimensões muito reduzidas, com transistores, resistores e outros componentes montados em minúscula pastilha de silício.
- COMPILADOR - Programa que compila. Programa concebido para compilar um programa objeto a partir de um programa-fonte. Proporciona a conversão em linguagem de máquina com base num programa escrito em outra linguagem. A comercialização de compiladores de linguagem contribui para diminuir os custos de produção e operação. Como é possível criar-se recursos de programação para um equipamento a partir do compilador, se esta parte do **software** costuma ser cara - e normalmente protegida por esquemas de segurança especiais (chaveamento, apagamento automático, irrecuperabilidade das versões etc.).
- CPU - Unidade Central de Processamento (UCP) - (**Central Processing Unit**).
- HARDWARE - Equipamento físico. Conjunto formado pelas máquinas ou elementos constitutivos, do tipo mecânico, magnético, eletromecânico, elétrico ou eletrônico, num sistema de PAD. Contrapõe-se ao conjunto de programas e documentação associada (**software**).
- INTERFACE - Interface, conexão, ligação. União física, e normalmente lógica, entre dois sistemas que não se poderiam conectar diretamente.
- LINGUAGEM ADA - Linguagem comum de programação para todo o Departamento de Defesa dos EUA. O nome é uma homenagem a Augusta Ada Byron, filha de Lord George G. Byron (poeta inglês), Condessa de Lovelace, e que foi a primeira programadora do mundo, tendo preparado as instruções de operação (programas) para o motor analítico de Charles Babbage, no início do século XIX. Linguagem criada com as finalidades de economia, qualidade e padronização; já tem uma de suas versões comercializada para uso em microcomputadores e equipamentos de qualquer porte.
- LINGUAGEM DE ALTO NÍVEL - (**High-Level Language**). Linguagem de programação orientada para a resolução de problemas, escrita de acordo com um conjunto de regras e caracterizada por sua independência com relação à linguagem de máquina, da qual difere na estrutura, enquanto que, ao contrário, aproxima-se do inglês comum. Ex.: FORTRAN, PL/I.
- LINGUAGEM DE BAIXO NÍVEL - (**Low-Level Language**). Linguagem de comunicação entre o usuário e o equipamento, caracterizando-se por sua pouca ou nenhuma inteligibilidade. Normalmente é usada para a montagem de programas de suporte à instalação.



## LINGUAGEM DE MÁQUINA

- (**Machine Language**). Linguagem diretamente utilizada pela máquina. Linguagem numérica com instruções aritméticas ou de outro tipo que o sistema de cálculo pode executar diretamente. Linguagem que serve para escrever instruções a serem executadas por um compilador. Informações ou dados em código que o computador ou os periféricos podem ler, utilizar ou escrever diretamente, sem necessidade de processamento adicional.

## LINGUAGEM OBJETO

- (**Object Language**). Linguagem para a qual é traduzida uma declaração. Sinônimo: Linguagem resultante (**target language**). Linguagem em que está expressa a saída de um compilador (**compilador**) ou de um montador (**assembler**).

## LISP LANGUAGE

- Linguagem LISP. Linguagem de programação utilizada para o processamento de listas ("**list processing**").

## MICROCOMPUTADOR

- Dentre as tentativas polêmicas de classificação dos computadores por porte, preço, velocidade ou capacidade, surgiu a seguinte imagem informal: se é necessário um elefante para carregar um computador, então ele é "de grande porte"; se forem suficientes duas mulas, ele é um minicomputador; caso se consiga carregá-lo com as mãos, tem-se um microcomputador. Tecnicamente, microcomputador é um aparelho cuja unidade central de processamento (UCP) consiste de um circuito integrado microprocessador. Micros de 8 bits têm memória limitada a 64 kbytes. Os de 16/32 bits não possuem essa limitação, sendo encontrados no mercado internacional produtos de 256/512 kbytes. No Brasil, os microcomputadores são de 8 bits. Em termos de preço, em geral, estão na faixa de US\$ 100 a US\$ 10.000.

## MINICOMPUTADOR

- Computador com UCP de 16 bits, normalmente. Apresenta arquitetura mais sofisticada que os micros, principalmente quanto à segurança e à integridade do sistema. A capacidade de memória dos minis situa-se, em geral, na faixa de 256K a 2 Mbytes. O preço de uma configuração básica (poucos periféricos) está entre US\$ 15.000 e US\$ 50.000.

## MODEM

- Contração dos vocábulos "modelador-demodulador". Dispositivo que converte os dados de uma forma compatível com o equipamento de processamento de dados para outra forma compatível com o equipamento de transmissão e vice-versa.

## OEM

- Fabricante de equipamento original (**Original Equipment Manufacturer**).

## ON-LINE

- ("**Ligado à linha**"). Sistema ou equipamento no qual os dados de entrada têm acesso direto ao computador a partir de seu ponto de origem e/ou os dados de saída são transmitidos diretamente para onde serão usados. Evita os estágios intermediários que usam cartões, fitas ou impressoras **off-line**.

## PAD

- Processamento automático de dados.

## P&amp;D

- Pesquisa e desenvolvimento.

## PERIFÉRICO

- Qualquer unidade de equipamento, num sistema de processamento de dados, que pode proporcionar a comunicação entre o sistema e o exterior - excluída a UCP, à qual se liga direta ou indiretamente.

## PROCESSAMENTO DISTRIBUÍDO

- Processamento com uso de uma rede de minicomputadores em substituição a um computador central de grande porte.

- RAM** - Memória de acesso aleatório (**Random Access Memory**).
- ROM** - Memória somente para leitura (**Read-Only Memory**).
- SOFTWARE** - Conjunto de programas e documentação associada de computadores. Suporte lógico, suporte de programação. Contrasta com **hardware**, equipamento e componentes físicos.
- SUPERMICRO-COMPUTADOR** - Referência ao microcomputador da Apple desenvolvido para sistemas ambulantes e que reúne as pequenas dimensões de um micro convencional à grande capacidade de memória de um míni ou mídi. Diversos fabricantes já apresentaram modelos de equipamentos com estas características e de preço acessível.
- SUPERMINI-COMPUTADOR** - Computador normalmente integrado por UCP de 32 bits. Representa uma extensão da arquitetura dos de 16 bits e tem maior sofisticação do que os mínis, com vista à obtenção de altos níveis de desempenho. Possui grande capacidade de memória, alcançando até 4 Gigabytes. O preço de uma configuração básica situa-se na faixa de US\$ 80.000 a US\$ 150.000.
- TD** - Terminal de dados. Equipamento para entrada e/ou saída de dados.
- TEMPO COMPARTILHADO** - (**Time Sharing**). Sistema em que vários usuários participam do tempo disponível de um computador, através de terminais. Método de utilização de um computador que permite a determinado número de usuários executarem seus programas de forma concorrente e atuar reciprocamente com programas durante a execução.
- TR** - Terminal remoto. Dispositivo de entrada ou saída ligado a um sistema por meio de uma unidade de controle de transmissão.
- TEMPO REAL** - (**Real Time**). Relativo ao tempo efetivo e específico em que se desenvolve um processo físico. Pertencente ou relativo à execução de um cálculo durante o tempo específico em que se desenvolve o processo físico correspondente, para que os resultados do cálculo possam ser utilizados para controlar ou dirigir o processo físico. Pertencente ou relativo a uma aplicação em que a resposta à entrada não é suficientemente rápida para influir na entrada seguinte, como seja, um sistema de controle de processos, ou um sistema de ensino com ajuda do computador. Método de processamento de dados que se realiza a tal velocidade que, virtualmente, não decorre tempo algum entre o momento em que se formula a consulta e o instante em que se recebe o resultado.

## BIBLIOGRAFIA

- BRÍZIDA, J. de O. - 1983. "Informática: Modelo Institucional Brasileiro". Palestra apresentada na Escola Superior de Guerra. 14 Set. Rio de Janeiro.
- BURROUGHS Corporation - 1984. Annual Report, 52 p. Detroit, Michigan, EUA.
- SALLE, F. J. D. - 1984. "A Indústria de Minicomputadores no Brasil: Estrutura e Perspectivas". In: XVII Congresso Nacional de Informática - SUCESU, nov. Sec. 3.1. Rio de Janeiro.
- SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - 1980. Bol. Inf. - SEI nº 1, ago/set. Legislação. Brasília.
- SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - 1983. Bol. Inf. - SEI nº 10, mar/mai. Legislação. Brasília.



- CARVALHO, J. E. M. de - 1983. "Alguns Aspectos da Indústria Nacional de Computadores e Periféricos". Separata (Cadernos de Tecnologia) da revista **INFO** (JB), nº 8, p. 8-10. Rio de Janeiro.
- GILSON, H. - 1984. "Teleinformática e Projeto Ciranda". In: A Defesa Nacional nº 712, p. 43-50. Rio de Janeiro.
- GONÇALVES, W. - 1984. "Sugestões para uma Política de Informática". Discurso proferido pelo Vice-Pres. e Dir. de Tecnologia da IBM Brasil na Associação Comercial do Rio de Janeiro, 17 jul.
- HELENA, S. - 1984. **Rastro de Cobra**. Rio de Janeiro, Ed. Prensa Ltda., 124 p.
- IBM Brasil - 1984. "Dados & Fatos/1984". Rio de Janeiro.
- LÍBERO, R. - 1984. "O Desafio da Informática". Art. do Pres. e Gerente Geral da IBM Brasil. Rio de Janeiro.
- LUCENA, C. J. P. de - 1984. "Vem aí a Quinta Geração de Computadores. E o Brasil?" In: revista **INFO** (JB), nº 13, fev., p. 52-56. Rio de Janeiro.
- MARSH, D. - 1983. "Indústria de Computadores Francesa. IBM e Mitterrand - Uma 'Entente Cordiale'" (tradução). In: Financial Times, 28 nov. Londres.
- MARTIN, J. - 1969. Telecommunication and the Computer. Englewood Cliffs, N.J., EUA, Prentice-Hall, inc. 470 p.
- PIRAGIBE, C. V. S. - 1984. "Estrutura e Competição da Indústria Brasileira de Computadores: Uma Avaliação da Política de Reserva de Mercado". In: XVII Congresso Nacional de Informática - SUCESU, nov. Sec. 3.2. Rio de Janeiro.
- SÁ, J. P. P. de - 1984. "Minicomputadores em Campanha, Problemas e Soluções". In: A Defesa Nacional nº 711, p. 33-73. Rio de Janeiro.
- SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - 1984. Política Nacional de Informática - Perguntas e Respostas. Brasília.
- SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - 1984. Impactos Sócio-Econômicos da Automação - Extrato dos Relatórios Finais das Comissões Especiais; nº 12 - Automação da Manufatura (CEAM); nº 15 - Automação Bancária (CEAB); nº 17 - Automação das Operações Comerciais (CEAC). Brasília.
- SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - 1984. Bol. Inf. - SEI nº 12, set. Panorama da Indústria Nacional - Computadores e Periféricos. Brasília.
- SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - 1985. Bol. Inf. - SEI nº 13, fev. Legislação. Brasília.
- SID Informática S.A. - 1984. Relatório Anual 83/84. São Paulo.
- SUCESU - s.d. Dicionário de Informática Inglês-Português, 3ª ed., p. 501. Rio de Janeiro.
- TIGRE, P. B. - 1982. "O Brasil e a Indústria Mundial de Informática". In: XV Congresso Nacional de Informática - SUCESU, out., p. 182-188. Rio de Janeiro.
- TIGRE, P. B. - 1983. "Computadores Brasileiros: Os Desafios da Crise". UFRJ-IEI. Texto para discussão nº 27. Rio de Janeiro.
- TIGRE, P. B. - 1984. Computadores Brasileiros; Indústria, Tecnologia e Dependência. Ed. Campus. 193 p. Rio de Janeiro.
- U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE - International Trade Administration. Country Market Survey. - Computers and Peripheral Equipment. UNITED KINGDOM, JAPAN, BRAZIL, KOREA, HONG KONG. CMS 79-301, 79-302, 80-304, 81-311, CPE/582/83. 1979/83. EUA.



*O Ten Cel QEM/CEM Rui Castro Martins tem os cursos de Material Bélico (AMAN), Engenheiro Militar - Eletricista (IME), Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e Direção para Engenheiros Militares (ECEME). Participou de diversos estágios, como FORTTRAN, BASIC, Pesquisa Operacional e Rastreamento de Satélites Aplicado à Geodésia. Serviu na IMBEL como Superintendente da Fábrica de Munições de Artilharia. Atualmente faz parte da Comissão Regional de Obras da 1ª Região Militar.*