

O&M EM NOVA PERSPECTIVA:
O IMPACTO DOS MICROCOMPUTADORES E DAS
TELECOMUNICAÇÕES
OU
NEW YORK × NOVA IORQUE*

A. BERGAMINI DE ABREU**
CESAR A. G. VELLOZO***

1. Apresentação; 2. Introdução; 3. O computador pessoal; 4. Processamento de texto (ou de palavra); 5. Extensão dos microcomputadores; 6. Correio eletrônico; 7. Telefone eletrônico; 8. Outras aplicações da microeletrônica; 9. Teleconferência; 10. O papel do analista de O&M em face das tecnologias existentes; 11. O aparecimento das estações de trabalho (work stations); 12. Processamento distribuído; 13. Aplicações das novas tecnologias ao Brasil; 14. Conclusão; 15. Observação final (New York × Nova Iorque).

1. Apresentação

Nosso objetivo principal é focalizar um velho debate, freqüentemente retomado por professores de administração, que pode ser resumido na afirmativa (nem sempre aceita facilmente por professores ou praticantes dessa atividade) de que o técnico em O&M, como tal, quase nada mais tem a oferecer, em consequência principalmente do aparecimento e do desenvolvimento da microcomputação eletrônica.

Professores de O&M, procuraremos responder objetivamente às seguintes perguntas:

1. O técnico em O&M tradicional (analista de estrutura e de métodos de trabalho) terá diminuída ou aumentada sua área de atuação, no que se refere a métodos, por causa da nova tecnologia ou por outras razões?

* Os autores deixam consignados seus agradecimentos ao Chefe do Departamento de Informática do Banco Nacional da Habitação, Roberto Pires Vasques, mestre em informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, pelo auxílio prestado na discussão dos problemas levantados, na revisão do artigo em suas diversas redações e pela demonstração do funcionamento de um Centro de Processamento de Dados em toda a sua extensão.

** Professor e coordenador de consultoria e desenvolvimento gerencial da Escola Brasileira de Administração Pública (EBAP). (Endereço do autor: Praia de Botafogo, 190 — sala 511 — Botafogo — 22.253 — Rio de Janeiro, RJ.)

*** Administrador. (Endereço do autor: Rua Anita Garibaldi, 15/802 — Copacabana — 22.041 — Rio de Janeiro, RJ.)

2. O analista de sistemas tradicional absorverá a parte de métodos do campo de O&M, isto é, mercê dos seus conhecimentos de processamento de dados terá interesse e capacidade para realizar tarefas de análise administrativa de serviços burocráticos como, por exemplo, as referentes à automação geral dos serviços de escritório (implantação de correios eletrônicos, telefonia eletrônica, serviços datilográficos via microcomputador etc.)?

3. Persistirá, por algum tempo, uma zona indefinida entre o campo específico do técnico em O&M e o do analista de sistemas, em que, indiferentemente, um ou outro poderá atuar?

4. A difusão dos microcomputadores e de linguagens cada vez mais simples tornará mais fácil a apreensão, pelo técnico em O&M, de técnicas até há pouco tempo exclusivas do analista de sistemas?

5. Estaremos no limiar do surgimento de um novo profissional, misto de técnico em O&M e de analista de sistemas de informação? Inicialmente serão examinados o surgimento e a evolução dos computadores e, a partir daí, estudadas, primeiro em separado e depois já integradas, três tecnologias (processamento de dados, processamento de textos e telecomunicações) para que se compreenda as mudanças que estão provocando nos métodos de trabalho, nas estruturas organizacionais e nas relações de trabalho.

Composto um painel do estado atual do problema, do ponto de vista restrito da influência das atividades burocráticas (serviços de escritório), procuraremos, então, responder às perguntas formuladas.

Não é fácil — reconhecemos — tratar do tema sob um único prisma, abstraindo os demais fatores do contexto. E a dificuldade torna-se maior porque tais fatores respondem, em grande parte, pelos dilemas contidos nas perguntas apresentadas.

Deixando de lado um enfoque mais amplo, que exigiria não um artigo, mas um livro, porém reconhecendo ser ele o “pano de fundo” das transformações que ora se processam com o advento do que Alvin Toffler chamou de “a Terceira Onda”, ou pós-industrialismo, voltamo-nos para apenas um dos aspectos do processo.

Neste ponto, é adequado lembrar que as informações contidas no artigo estão atualizadas (no tocante a publicações nacionais) até o mês de junho de 1984; dessa maneira, inovações tecnológicas divulgadas posteriormente não serão mencionadas.

2. *Introdução*

Apresentado o tema, contaremos a história dos computadores desde o seu aparecimento até sua evolução mais recente: os microcomputadores.

Abstração feita do ábaco,¹ o início dessa história situa-se em 1642, com a “Roda Contadora” de Blaise Pascal, que podia somar e subtrair. Em 1666, Sir Samuel Moreland construiu máquina capaz de efetuar adições, subtrações, divisões e multiplicações sem esgotar a memória ou cansar o espírito, nem deixar a operação sujeita a incertezas. Em 1694, o matemático alemão Gottfried Wilhelm von Leibniz construiu uma das melhores máquinas de calcular já concebidas, funcionando segundo princípio em que, ainda hoje, se baseiam máquinas mecânicas de calcular. Em 1782, Johann Helfrich von Müller projetou máquina em muitos aspectos semelhante à que Charles Babbage criaria 30 anos mais tarde, em que a multiplicação se fazia por adições sucessivas e a divisão por subtrações sucessivas. Charles Mahon, inglês, idealizou uma máquina para cálculos aritméticos e, mais tarde, uma máquina lógica indutiva denominada “demonstrador de Stanhope”.

O nome mais importante desta série de pioneiros é o do inglês Charles Babbage, que construiu duas máquinas: a primeira, a que chamou “máquina de diferenças” simples, destinava-se a efetuar os cálculos necessários para compilação de tábuas matemáticas, calculando séries de segunda ordem e apresentando os resultados com cinco algarismos significativos; terminada parcialmente em 1822, funcionou perfeitamente, apesar dos tremendos problemas mecânicos a superar. A segunda, que Babbage decidiu construir entusiasmado com o sucesso da primeira, deveria trabalhar com funções até sexta ordem e levar os resultados até 20 casas decimais, objetivo não atingido em face de problemas técnicos enfrentados. Esta máquina, concebida por volta de 1833, deveria efetuar além de simples adições, multiplicações, divisões e subtrações, e armazenar os resultados numa unidade especial de memória, dispondo, inclusive, de uma biblioteca de funções auxiliares (tais como logaritmos) para serem utilizadas. No decurso do cálculo poderia fazer opções, baseada no resultado de comparações de números, gozando, dessa forma, de certa capacidade de decisão, característica só apresentada pelos computadores, muito mais tarde. Para finalizar, imprimiria automaticamente os resultados. Nesse projeto, encontramos todos os elementos do computador moderno: a unidade aritmética, que efetuava os cálculos, chamada, por Babbage, de “fábrica”; a unidade de memória, que armazenava os resultados intermediários e as instruções para cada fase do cálculo, chamada “armazém”; e mecanismos de entrada e saída, que permitiriam introduzir os dados do problema e imprimir o resultado. Uma novidade concebida por Babbage: utilizar cartões perfurados (com base no sistema criado por Joseph Marie Jacquard, em 1804, para o tear automático) para determinar a natureza das operações matemáticas a efetuar e escolher as variáveis — o que se poderia chamar de programa, em linguagem moderna.

O cartão perfurado, desenvolvido por Jacquard, baseou-se, por sua vez, no rolo de papelão perfurado criado por Basile Bouchon, em 1725, para um tear manual.

¹ Tem sido atribuída aos chineses a invenção do ábaco, em época não precisada. Recentemente, porém, segundo notícia publicada no *Jornal do Brasil* (edição de 4 de abril de 1984), a pesquisadora venezuelana Myriam Cupello, no seu livro *Os filhos de Cam*, afirma que o ábaco mais antigo que se conhece foi encontrado entre as ruínas de uma tribo do Congo, os ixongos, e testes com o Carbono 14 para determinar sua idade indicam, sem a menor dúvida, ter ele pelo menos oito milênios.

Baseado na máquina de Babbage, George Scheutz conseguiu construir, em 1858, uma máquina de calcular que, além de efetuar os cálculos, imprimia os resultados, e servia para compilar *tábuas* atuariais, usadas em seguros.

Em 1847 foi publicado, pelo matemático inglês George Boole,² um processo matemático para exprimir o raciocínio humano: a teoria dos conjuntos, na qual se baseiam todos os trabalhos dos modernos computadores. A álgebra de Boole (formada pela teoria dos conjuntos, pela teoria das proposições e pela teoria dos circuitos), considerada inicialmente apenas uma curiosidade ou divertimento matemático, é o fundamento teórico de todos os processos que se passam nos computadores. Coube a Boole, ainda, estabelecer as operações lógicas *E* (correspondente à interseção de conjunto) e *OU* (correspondente à união de conjuntos). Essas operações correspondem aos raciocínios “se *a* é verdadeiro *E* se *b* é verdadeiro, então *c* é verdadeiro” e “se *a* é verdadeiro *OU* se *b* é verdadeiro, então *c* é verdadeiro”. Esses raciocínios são transformados em circuitos elétricos por conjuntos de componentes chamados “portas” que, num computador, são feitas de componentes eletrônicos (diodos e transistores).

Os componentes eletrônicos podem ser ligados para formar uma porta, de tal maneira que no seu circuito de saída exista corrente; se houver corrente em todos os circuitos de entrada (porta *E*) ou, então, basta haver corrente em um desses circuitos de entrada para que haja corrente também no circuito de saída (porta *OU*).

Num computador simples, como as calculadoras de bolso não-programáveis, os jogos eletrônicos e muitos microcomputadores, as portas já vêm interligadas permanentemente de fábrica; por isso, esses aparelhos só podem repetir, constantemente, as mesmas tarefas. Em computadores maiores e mais complexos, as conexões entre as portas podem ser alteradas para realizar coisas diferentes em tempos diferentes. As instruções para conectar as portas e produzir resultados são os “programas” e podem ser gravadas na memória do computador, aí permanecendo até serem substituídas por outras, que apagam automaticamente as primeiras.

Em 1890, Herman Hollerith utilizou, para a apuração do censo geral dos EUA daquele ano, a máquina tabuladora que funcionava, para tabular respostas “sim” e “não” a quesitos, com uma fita perfurada que permitia a duas escovas fecharem um circuito elétrico, acusando a presença da perfuração (sim) ou da não-perfuração (não).³

Hollerith, em 1877, codificava as informações numa fita de papel, marcada a tinta e dividida em campos, cada um representando um elemento diferente

² George Boole nasceu em Lincoln, na Inglaterra, em 1815, e morreu em 1864, quase 100 anos antes do aparecimento do primeiro computador. Dois nomes também intimamente ligados à lógica matemática (ou lógica simbólica, como é conhecida) são os matemáticos John Venn (1834-1923), que tem seu nome dado ao diagrama que criou para representar operações com conjuntos e Charles Dogson (1832-42), conhecido mundialmente pelo pseudônimo de Lewis Carrol e seus livros *Alice no país das maravilhas* e *Alice no país dos espelhos*, e dois outros não traduzidos para o português, publicados em um único volume: *Symbolic logic* e *The game of logic*.

³ Herman Hollerith nasceu em Buffalo, estado de New York, em 1860. Em 1890, venceu concorrência para fornecer equipamento para o censo geral dos EUA, daquele ano. Como assistente do National Census Office ajudara a compilar as estatísticas demográficas de 1880, trabalho manual, cansativo e tão demorado que, 10 anos depois, à época da realização do novo recenseamento, ainda se tabulavam dados do anterior.

de informação. Uma perfuração num campo indicava a ocorrência do elemento a ele correspondente; a não-perfuração significava o oposto. Essas perfurações seriam posteriormente identificadas por uma máquina.

Em 1889, substituiu a fita perfurada por cartões, cada uma correspondendo a um indivíduo recenseado. Em 1911 fundou uma empresa para explorar seus inventos, a qual, em 1924, teve seu nome mudado para International Business Machine (IBM), hoje ainda a maior empresa de computadores do mundo.

Hollerith faleceu em Washington, D.C., em 1929.

Daí por diante o processo foi-se acelerando e, em 1929, era construída a primeira máquina de multiplicar; em 1931, a IBM colocava no mercado a série 600 e, em 1938, surgiram as primeiras máquinas a relé.⁴

Alan Turing, em 1936, demonstrou que um conjunto de estruturas simples poderia resolver qualquer problema complexo.⁵ Durante a II Guerra Mundial, junto com sua equipe, desenvolveu o "Colossus", máquina com 1.500 válvulas, capaz de processar 5 mil caracteres por segundo e que, na Escola de Códigos e Criptogramas, do Governo inglês, em Bletchley Park, Buckinghamshire, decodificou as mensagens alemãs "Enigma".

Todavia, o sonho de Babbage só se realizou por volta de 1939-44, com a construção do Calculador Automático de Sequência Controlada (MARK I).

As exigências militares da II Guerra Mundial possivelmente provocaram o salto seguinte no avanço tecnológico: o Integrador Numérico Eletrônico e Computador (em inglês, a sigla Eniac — de Electronic Numeric Integrator and Computer), utilizado principalmente para cálculos balísticos⁶ e criado por Johann von Neuman,⁷ matemático húngaro naturalizado norte-americano.

A evolução dos computadores continuou ininterruptamente, a partir do Eniac, com modelos cada vez mais aperfeiçoados, mercê de constantes avanços tecnológicos.

⁴ O funcionamento básico dos computadores dá-se pela execução de operações lógicas, feitas por interruptores automáticos. Os modernos computadores utilizam milhões de interruptores eletrônicos. Coube ao engenheiro eletrônico americano, Claudio Shannon, provar, em 1983, que as operações lógicas podem ser executadas com a utilização de interruptores elétricos. As pesquisas para a criação do interruptor eletrônico resultaram na produção do relé, dispositivo eletromecânico usado com resultados satisfatórios nos primórdios da computação.

⁵ Alan Turing, matemático da Universidade de Cambridge, publicou, em 1936, o artigo *On computable numbers*, em que demonstrou que um conjunto de estruturas simples poderia resolver qualquer problema complexo.

⁶ Ver Abreu, A. Bergamini de. *A evolução da administração e o administrador do futuro*. In: *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 3(2):33-69, 1969.

⁷ Em 1943, em plena efervescência da II Guerra Mundial, por sugestão do exército americano, a Universidade da Pensilvânia dedicou-se ao estudo de uma máquina de calcular para fins de artilharia e, em 1946, terminou seu invento, cuja construção consumiu 7.237 homens/hora. Foi seu inventor, Johann von Neuman, quem projetou a arquitetura mantida até hoje em todos os tipos de computadores: uma única unidade de processamento extrai informações em seqüência e instruções de execução, segundo as quais os dados são operados e retornam para a memória do computador. O fato de operar apenas seqüencialmente torna todo o trabalho dependente da velocidade dos circuitos eletrônicos, a qual é função da velocidade com que a eletricidade passa pelos componentes e condutores.

O primeiro computador utilizava 18 mil válvulas, 1.500 relés e dissipava cerca de 200 kW de calor. Sua capacidade era limitada, podendo armazenar apenas 20 números de 10 dígitos. Toda programação era feita reordenando-se a rede elétrica. Em 1952 haviam

Nesta incursão à história dos computadores, merece destaque o ano de 1958, quando a IBM lançou no mercado o computador IBM 709, já apresentando, como característica importante, o acesso direto à memória.

No início da década de 60 registrou-se nova evolução, com os primeiros computadores a transistor, abandonando-se, então, o uso de válvulas. Os primeiros computadores, que já incorporavam, de certa maneira, a idéia de miniaturização, destinavam-se principalmente às áreas científica e comercial.

Salto mais significativo que o da passagem da válvula para o transistor ocorreu no final da década de 60, quando a Intel Corporation (fabricante de semicondutores) lançou no mercado os primeiros computadores em que os controles eram integrados em uns poucos chips,⁸ circuitos integrados, microminiaturizados, contendo, numa lâmina de silício de área do tamanho de uma unha de dedo mínimo de um recém-nascido, quantidade equivalente a mais de 10 mil componentes eletrônicos (transistores, diodos etc.), interligados com vistas a produzir determinados resultados. Em fase posterior da fabricação, o circuito é colocado numa cápsula metálica e assentado numa pequena chapa fenólica (de uns poucos centímetros quadrados), contendo, impressas, todas as ligações com terminais metálicos (os microprocessadores) que serão conectados aos equipamentos a que se destinarem.

sido substituídas mais de 19 mil válvulas, pois estas começavam a queimar dois minutos depois de ligado o equipamento. Naquele ano, foi aposentado o primeiro computador, após curta vida de cerca de oito anos. Modernamente já se admite ser possível trocar a "arquitetura von Neuman", seqüencial, por outras, com processadores múltiplos operando em paralelo, num único chip. Quando se conseguir isso, ter-se-á tornado o computador bem mais próximo de merecer seu apelido inicial de "cérebro eletrônico", pois o cérebro humano processa as informações em paralelo, e não em seqüência.

Nascido em Budapeste, em 28 de dezembro de 1903, e batizado com o nome de Janos Louis Neuman, com a queda do império austro-húngaro, após a I Guerra Mundial, adotou o título de *von*. Matemático de projeção, reabilitou a teoria dos conjuntos, abalada pelos paradoxos lógicos de Bertrand Russel, e criou o método Monte Carlo, que utiliza números aleatórios para resolver equações matemáticas. Em projeto subsequente ao do Eniac, o Electronic Discrete Variable Computer (Edvac), pela primeira vez foi aplicada a idéia de programação interna, por ele proposta. Entre 1951 e 1953, idealizou o projeto do primeiro computador para a Universidade de Princeton, o Johniac.

⁸ A inserção de quantidade cada vez maior de componentes eletrônicos em uma única cápsula é conhecida como integração em grande escala (*large scale integration*, daí a sigla, em inglês, LSI); posteriormente, chegou-se à integração em escala muito grande (*very large scale integration* — VLSI). A tendência para a redução do tamanho dos aparelhos permite concentrar, em menor espaço, muito mais recursos. Por exemplo, a Sony, empresa japonesa, desenvolveu, em 1981, o FD-200, televisor com tela em preto e branco, com 33mm de espessura e tela de 4cm × 3cm, com tubo de raios catódicos de 11mm e pesando 520g. O lançamento comercial deu-se em fevereiro de 1982.

Em 1983, a Seiko Time Corporation, também japonesa, apresentou, nos EUA, um televisor de pulso, conjugado a um relógio digital, com calendário, despertador e tela de cristal líquido, medindo 3cm.

A Texas Instruments lançou, em 1983, o Compact Computer TI CC-40, do tamanho de um livro de bolso, medindo 24,765cm × 14,605cm × 2,54cm, pesando cerca de 700g, apresentando teclado semelhante ao de uma máquina de escrever, um teclado de memória separado e um *display* de cristal líquido de 31 caracteres, utilizando um microprocessador de oito bits TMS 70C 20, com memória ROM de 32k e memória RAM de 6k, podendo ser aumentada até 18k (1k é igual a 1.024 caracteres).

Graças a essas integrações de milhares de circuitos microscópicos com diferentes funções, puderam ser fabricados os vários modelos de microprocessadores, os quais ensejaram o aparecimento de microcomputadores com componentes à base de pastilhas de silício. No momento, há mais de 100 chips diferentes de microprocessadores e mais de 200 modelos de microcomputadores. Esses microcomputadores, apesar de suas diminutas dimensões, equivalem, em alguns casos, às unidades centrais de processamento (UCP) dos computadores de maior porte. Dentro de qualquer sistema de microcomputador, microprocessador é o "computador".

No início de 1982, a American Telephone & Telegraph Corporation (AT & T) lançou um microchip com pouco mais de meio centímetro, capaz de armazenar 262 mil informações diferentes, quatro vezes mais do que podiam fazer os chips existentes à época, no mercado.

Um novo semiconductor — o arseniato de gálio — está sendo cogitado na fabricação dos futuros chips, o que permitirá velocidades de operação cinco vezes mais rápidas que as obtidas com as pastilhas de silício. A Hewlett-Packard desenvolveu um chip de arseniato de gálio capaz de transmitir informações na velocidade de 5 milhões de bits/seg.

O arseniato de gálio é bem mais caro que o silício, o que, de certa forma, limita sua utilização comercial. Na procura de um material capaz de reunir as vantagens da velocidade e baixo custo, vêm sendo feitas experiências com o germânio que, há cerca de 20 anos, foi substituído pelo silício. Um cientista do centro de pesquisa da IBM em Yorktown, estado de New York, James Rosenberg, conseguiu obter, pela primeira vez, nitreto de germânio. Inicialmente empregado na fabricação de transistores de efeito de campo, o domínio desse composto poderá permitir a confecção, em breve, de chips tão velozes quanto os de arseniato de gálio e tão baratos quanto os de silício.

Graças aos novos tipos de circuitos integrados em larga escala, e capazes de realizar funções diferentes, no início de 1970 foi possível à Intel Corporation fabricar uma série de microprocessadores: inicialmente o 4.004, com quatro bits,⁹ que evoluiu para o 8.008, com oito bits e daí para o 8.080, com oito bits e 10 vezes mais veloz que o anterior,¹⁰ podendo processar até 500 mil instruções por segundo. O microprocessador 8.008 já possuía características muito próximas de uma verdadeira UCP (unidade central de processamento) de um computador (isto é, com unidade aritmética, registradores, memória).

No momento em que, logo em seguida ao aparecimento do 8.008, acrescentaram-se ao microprocessador outros circuitos integrados funcionando como memória e interfaces de entrada e saída, ficou evidenciado o aparecimento do microcomputador.

Pode-se afirmar, portanto, que a década de 70 constitui marco significativo na história do desenvolvimento dos computadores, com o aparecimento, no

⁹ Bit (do inglês *binary digit* = dígito binário) é qualquer dos numerais 0 ou 1 e representa a maneira mais elementar de um computador armazenar dados.

No início, os microprocessadores eram capazes de manipular dados contendo apenas quatro bits, logo evoluindo para 8, 16 e até 32 bits.

¹⁰ O 4.004 tinha sido projetado, na realidade, para ser utilizado em uma família de calculadoras, mas acabou sendo lançado como microprocessador, apesar de suas limitações.

mercado, de vários modelos de microcomputadores,¹¹ inicialmente fabricados por firmas pequenas e quase desconhecidas (como, por exemplo, a MITS — fabricante do Altair —, a Apple, a Osborne) e, mais adiante, por grandes empresas (como a IBM, a Xerox, Hewlett-Packard, Texas Instruments etc.).

Em meados de 1983 foi anunciada a criação do *quiteron*, dispositivo feito de uma liga de ouro e nióbio, 100 vezes mais delgado que um fio de cabelo e que funciona a uma temperatura de -270°C e é capaz de produzir revolução semelhante à do aparecimento dos transistores. De acordo com Sadig Faris, responsável pelo seu desenvolvimento nos laboratórios da IBM, cada *quiteron* é capaz de realizar o trabalho de milhares de transistores e consome quantidade infinitamente menor de energia elétrica. Funciona baseado no “princípio da supercondução”, propriedade apresentada por alguns metais submetidos a temperaturas baixíssimas e que foi enunciado pelo físico britânico Brian Josephson, que por isso recebeu o Prêmio Nobel de 1973.

Próxima de zero absoluto (-273°C), a liga de ouro e nióbio permite a passagem da corrente elétrica sem qualquer resistência, o que resulta em dissipação mínima e permite a utilização da mesma corrente elétrica no circuito, dezenas de vezes, antes que seja necessário nova descarga.

A tese de que o ideal seria a microminiaturização sofreu um abalo quando, em meados de 1983, o engenheiro eletrônico Gene Amdahl (ex-chefe de projetos da IBM, empresa que deixara há cerca de cinco anos) produziu na Irilogy (que fundou quando deixou a IBM), o “superchip”, circuito compacto de silício, do tamanho de um maço de cigarros, 100 vezes maior que os chips convencionais. Em futuro próximo, quando Amdahl espera poder lançar no mercado seu superchip, será possível construir computadores duas vezes mais poderosos e velozes que todos os fabricados até agora. Basicamente, o superchip resolveu o problema da redução das ligações metálicas entre os componentes, pois, num único bloco de silício, estão montados cerca de 100 chips, produzindo a peça mais complexa que a indústria eletrônica já fabricou.

3. O computador pessoal

Uma conseqüência imediata do desenvolvimento e aperfeiçoamento dos microprocessadores foi o aparecimento e a proliferação, em pouco tempo, dos chamados computadores pessoais.

A microminiaturização dos elementos que compõem um computador (UCP, memória etc.) ajudou a baixar ainda mais o preço dos equipamentos, tornando possível sua aquisição e conseqüente manipulação por um número muito grande de usuários.

¹¹ O cristal líquido, uma das invenções mais importantes desta época, é uma mistura de sal de potássio, um detergente e água. Tem essa denominação por apresentar, a um tempo, ordem na disposição espacial de suas moléculas (como os sólidos) e fluidez (como os líquidos). Existem dois tipos de cristal líquido: os *termotrópicos*, usados, por exemplo, na fabricação de termômetros médicos eletrônicos, mostradores de relógios digitais e de televisores de pulso, e os *liotrópicos*, para os quais se prevêem, hoje, aplicações científicas extraordinárias.

Foi em 1977 que os primeiros microcomputadores pessoais apareceram no mercado. Esses micros (entre os quais podemos mencionar o Commodore PET, o Radio Shack, o Apple — este, aliás, de concepção mais avançada) já mostravam desenvolvimento muito grande em relação aos “kits” até então existentes no mercado, pois, além dos componentes necessários para seu funcionamento imediato, já tinham gravados, em uma memória especial, os programas que permitiam sua operação e programação.¹²

Em relação à evolução da capacidade de estocar dados (memória), segundo notícia publicada no *Jornal do Brasil*, em julho de 1983, Andres Pollak, escrevendo para *The New York Times*, afirmou que as “empresas japonesas contam com cerca de 2/3 do mercado da atual geração de *chips de memória*, os 64k (capacidade de até 65.356 caracteres) e algumas empresas terão que se afastar deste mercado. Porém, agora, criam-se outros chips para aplicações diferentes. Espera-se que essa mudança seja mais importante ainda na próxima geração, os 256k (com mais de 250 mil caracteres), que estão começando a chegar ao mercado”. É o caso do computador pessoal da IBM, por exemplo.

A IBM já anunciou ter produzido, em caráter experimental, um chip de 512k, cujo “pai” é o cientista Howard Kalter.

O fato de o Basic, linguagem composta de comandos constituídos por frases em inglês (fácil de aprender e de utilizar), além de exigir menor espaço na memória do microcomputador do que outras linguagens (Fortran, Cobol, Pascal, Ada (todas também bastante utilizadas¹³), vir a ser a linguagem mais

¹² Um microcomputador possui, essencialmente, dois tipos de memória de semicondutores: a ROM (de *read-only memory*), que só pode ser lida, porém não pode ser escrita (gravada), isto é, não pode ser mudada — serve para armazenar os programas permanentes dentro de um microcomputador, e é definida na fábrica; RAM (de *random-access memory*) memória que pode ser lida e escrita, isto é, alterada; é volátil, podendo ser apagada quando o computador é desligado (hoje já há memórias RAM que não se apagam quando o microcomputador é desligado, como ocorre, por exemplo, na calculadora de bolso CASIOTEK, MM-845, usada para acompanhar o estado da conta bancária do seu proprietário, e na calculadora de memória permanente Dismac LC 8).

Quando se diz que um microcomputador tem 64k de memória, por exemplo, isso pode significar 48k de memória RAM e 16k de memória ROM. Qualquer computador dispõe de uma memória principal, residente no equipamento, e uma memória auxiliar (externa), que pode ser de fita, disco rígido ou disco flexível (disquete). A memória auxiliar não se apaga quando o equipamento é desligado.

A principal função da memória é guardar dados ou programas, que são processados pela UCP (em grupos de 8 bits, ou seus múltiplos 16 e 32). Um *byte* é uma coleção de oito bits.

Calculadoras e pequenos brinquedos “inteligentes” utilizam UCP em que o tamanho da palavra é de quatro bits (aplicações consideradas lentas, em termos eletrônicos); já os computadores pessoais, por exemplo, trabalham com UCP de 8, 16 e, até mesmo, 32 bits.

¹³ As linguagens de programação podem ser classificadas, segundo sua maior relação com a linguagem de máquina (combinações de “0” e “1”, única realmente “entendida” pelos computadores e que os faz operar) ou com a linguagem humana, em *linguagens próximas à máquina e linguagens próximas ao problema*.

As linguagens próximas à máquina utilizam códigos mnemônicos em lugar dos códigos binários e endereços simbólicos de memória em vez de endereços absolutos. Com isso, evita-se ter que memorizar cerca de uma centena de instruções básicas, além de se poupar a atribuição, a cada instrução, variável e resultado, de um endereço real de memória (endereço absoluto) e, durante a programação, lembrar-se sempre desses endereços, o que obriga a conhecer o plano de memória do computador. Compõem esse grupo as linguagens “montadoras” (*assembler*), classificadas, também, como linguagens de baixo nível, que, por segui-

bem-sucedida entre os usuários de computadores pessoais, tornando-se, na feliz opinião do Dr. Renato Sabatini, o “esperanto dos microcomputadores”,¹⁴ permitiu, ainda, maior difusão dos micros pessoais.

À primeira vista, a expressão “computador pessoal” pode induzir o leitor menos atento a concluir que sua utilização se restrinja a atividades muito simples (jogos caseiros e aplicações domésticas de controle de despesas, por exemplo); muito pelo contrário, os computadores pessoais à venda no mercado permitem muitas aplicações importantes, desde projetos de engenharia, cálculos de estruturas, análises financeiras e estatísticas, até acionamento e desligamento de aparelhos (despertadores, radiorreceptores, aquecimento, ar condicionado, sistemas de segurança), sem mencionarmos aplicações administrativas, comerciais e bancárias (folhas de pagamento, controles de contas e saldos bancários etc.).

Dentre os primeiros computadores pessoais merece destaque o Apple II que, pela sua versatilidade, obteve enorme sucesso de vendas, permitindo a uma pequena empresa — de fundo de quintal — tornar-se, em poucos anos, uma dos líderes do ramo.¹⁵

rem a estrutura das instruções de um único computador (cada computador tem sua própria linguagem montadora), só servem para ele.

As linguagens próximas ao problema — também chamadas de alto nível — usam palavras e frases da linguagem humana (geralmente da língua inglesa), porém têm sua própria sintaxe. Graças ao desenvolvimento dos sistemas operacionais dos computadores, podem ser usadas em qualquer um (salvo poucas instruções, que um fabricante usa e não são “entendidas” por equipamentos de outros fabricantes).

¹⁴ O Basic (*beginner's all purpose symbolic instruction code* = código de instrução simbólico de uso genérico para principiantes) foi criado originalmente para microcomputadores, por John Kennedy, professor do Dartmouth College. Seu aprendizado, relativamente fácil, não exige conhecimentos de matemática avançada. Atualmente há várias, versões do Basic e existem, mesmo em português, muitos livros que ensinam como usá-lo.

Há autores que consideram, porém, a linguagem Pascal melhor que o Basic, mas há, na verdade, ainda uma outra linguagem que rivaliza com o Basic, no tocante à facilidade de aprendizagem — a MUMPS (derivada da expressão, em inglês, *Massachusetts General Hospital Utility Multi-Programming System* — em homenagem ao laboratório em que o sistema foi desenvolvido) extremamente simples, que pode ser aprendida em um dia. É, ao mesmo tempo, um sistema operacional, uma linguagem de programação e um sistema de gerência de dados! Em outras palavras, o sistema MUMPS normalmente se apresenta como um sistema autocontido e auto-suficiente e já está disponível em muitos dos microcomputadores nacionais (nas linhas 300 a 500 da Cobra, na Polymax, Prológica, Itaotec, Dismac etc.). Apresenta o MUMPS, porém, o grande inconveniente de ser somente utilizado em máquinas com, pelo menos, 64k bytes, o que elimina o grupo dos chamados pequenos computadores. Ver, a respeito, MUMPS — uma linguagem apaixonante, de Martin Tornquist. *Bits*, São Paulo, Editele: 69 e segs., abr. 1984.

¹⁵ Os programas espaciais dos EUA nos anos 60 podem ser considerados responsáveis pela tecnologia dos circuitos integrados LSI. O declínio das atividades espaciais, no entanto, fez com que milhares de engenheiros ficassem, em pouco tempo, sem emprego e sem nada para fazer, a não ser procurar aplicar o que haviam aprendido enquanto ligados aos projetos espaciais.

Muitos dos primeiros usuários de microcomputador eram engenheiros ou programadores que construíam computadores em horas de folga. De tal forma eram fascinados por esses aparelhos que pouco se lhes dava que, construídos, seus computadores não tivessem sequer uso definido. Alguns desses proprietários de microcomputadores começaram a desenvolver produtos que impulsionaram as engenhocas fabricadas pelos amadores para o mercado dos consumidores em eletrônica e dos pequenos comerciantes.

Os engenheiros foram responsáveis pela criação da grande indústria de semicondutores, centrada primariamente no norte da Califórnia, no chamado Vale do Silício, perto de São

O sucesso sem par alcançado pelo Apple II não foi acompanhado pelo Apple III; todavia, modelo mais recente (Lisa)¹⁶ funciona de maneira extraordinariamente simples, pois seus comandos não são feitos por teclado e sim por um pequeno acessório, chamado “ratinho” (*micromouse*).¹⁷

O “ratinho” é uma caixa de plástico do tamanho de um maço de cigarros, com um botão na parte superior e um fio ligado ao computador. Conforme é movido sobre a superfície de uma mesa, uma seta (Cursor) indica, na tela do monitor, a operação desejada.

As seis funções básicas do Lisa (processamento de palavras, folhas eletrônicas de análise, listas de projeto etc.) podem ser aprendidas em apenas um dia. Essas mesmas funções exigiriam possivelmente um mês em qualquer outro microcomputador.

Com o aparecimento do Lisa está surgindo uma nova expressão no jargão dos sistemas de computação: *computador amistoso* (*user-friendly*) cuja “amistividade” (isto é, facilidade operacional) está conquistando um número muito grande de usuários.

Embora o Lisa realmente faça amigos — pela facilidade de operação, ou por ser, sobretudo, máquina visual (a tela do vídeo exibe uma representação viva do trabalho em andamento — apresenta certa limitação, com relação a

Francisco, onde se encontram a Intel, a Hewlett-Packard, a Apple e muitas outras companhias de alta tecnologia.

Stephenn Wosniak e Steven Jobs foram responsáveis pela construção de microcomputadores mais acessíveis, quando projetaram o primeiro Apple, na garagem de parentes. O Apple I foi um dos primeiros microcomputadores a combinar importantes componentes, como memória, entrada e saída em um circuito contido em uma única placa. A entusiástica aceitação de seu modelo levou-os a modificar o Apple I, produzindo o Apple II, e entrar no mercado de comércio de microcomputadores. Assim nasceu a Apple Computer Inc., a mais bem-sucedida companhia de microcomputadores, que dominou o mercado de micros até o aparecimento do PC da IBM, com o qual compete atualmente.

¹⁶ A Apple criou o primeiro padrão na indústria de microcomputadores, com o Apple II. Com o Lisa, equipado com um microprocessador 68.000, da Motorola, a Apple inaugura uma nova filosofia de microcomputador, os “computadores amistosos”. Mas, talvez devido ao preço (cerca de US\$ 10.000, no lançamento, e atualmente um pouco menos — US\$ 8.500, com o Lisa II), o Lisa não ocupou a faixa de mercado pretendida.

Recentemente, a Apple lançou o Macintosh, de preço bem mais acessível (cerca de US\$ 2.500), utilizando o mesmo microprocessador do Lisa, trabalhando com informações em palavras de 32 bits (ao invés de 8, como é comum, ou 16, em alguns micros mais potentes) e contando com 192k de memória interna (64k de memória ROM e 128k de memória RAM), constituindo-se, assim, no terceiro padrão da indústria; à semelhança do Lisa, a seleção da tarefa a ser realizada (dentre as várias funções listadas no menu, representadas na tela por símbolos ilustrativos) é feita também por um “ratinho”. Isso significa, para o usuário, grande facilidade de operação e enorme redução no tempo de aprendizado.

Em 1981, a IBM entrou no mercado com o seu modelo PC, que, embora não fosse superior a boa parte dos micros então existentes, teve seu lançamento fundamentado em estratégia de *marketing* muito bem estabelecida e aplicada, conseguindo deslocar a Apple para o segundo lugar no mercado americano de micros, fazendo com que sua participação passasse de 41,2%, em 1981, para 24%, em 1983, e estabelecendo o segundo padrão da indústria.

A organização da memória em padrões segmentados (IBM) ou *flat* (Apple) marca outra diferença entre os dois microcomputadores. A continuar essa situação, os usuários terão que optar entre o padrão IBM e o padrão Apple.

¹⁷ O recém-lançado computador pessoal da IBM (PC — de *personnel computer*) também pode funcionar por meio de um ratinho, fabricado pela Mouse System Corporation, conforme notícia publicada no número de outubro de 1983 da revista *Popular Computing*.

outros microcomputadores, no tocante ao processamento de palavras (ou de textos).¹⁸

Além dos microcomputadores de linguagem amigável da Apple, já há notícias de outras empresas (VISICORP, por exemplo) anunciando equipamentos semelhantes, o que dará, sem dúvida, novo impulso ao mercado, aumentando a legião dos conquistados pelos microcomputadores, mercê da sua facilidade de operação. Por ora, pode-se prever que, embora a gama de aplicações dos computadores pessoais já seja bastante ampla, ela tende a se ampliar muito mais ainda, conforme novas técnicas forem sendo incorporadas, como, por exemplo, as memórias de "bolhas", que permitirão ultrapassar a casa de um milhão de bits.

A memória de bolhas (= bolhas magnéticas) é um tipo de memória RAM em que os estados lógicos 0 e 1 são armazenados na forma de campos de magnetização polarizada na superfície de um meio magnetizado. Esses campos polarizados chamam-se domínios de magnetização e podem ser deslocados sobre a superfície magnetizada pela excitação de certos campos magnéticos. Sua velocidade de trabalho é bastante inferior à das memórias de semicondutores, tendo, no entanto, capacidade muito maior de armazenamento (atualmente 4 milhões de bits). Embora já conhecida há quase 10 anos, continua em fase experimental, pois apresenta ainda problemas na aplicação prática, não sendo tão confiável quanto outros tipos de memória.

4. *Processamento de texto (ou de palavra)*

Dentre os vários tipos de microcomputadores existentes, há um que interessa muito de perto ao analista administrativo — o chamado processador de palavra (ou de texto) — por provocar reflexos acentuados não só no funcionamento de serviços administrativos, como na estrutura organizacional, pelo menos em organizações norte-americanas.

Embora a expressão processamento de palavra (ou de texto — *word processing*) venha sendo usada em serviços de escritório há muitos anos, o termo é entendido, presentemente, com um sentido mais sofisticado abrangendo a integração das, até pouco tempo separadas, atividades de ditar, datilografar e reproduzir textos (cartas, memorandos etc.). Processamento de texto refere-se basicamente a serviços normais de datilografia, bastante diferentes, portanto, das listagens produzidas normalmente pelos equipamentos de processamento de dados. A função do primeiro é processar os textos da maneira mais eficiente possível, via microcomputador.¹⁹ Resumidamente, os processadores de texto são apenas microcomputadores aos quais se acoplou uma impressora. Tecnicamente, porém, são mais do que isso: o sistema abrange a UCP, um teclado que serve para introdução dos textos e para controle do processa-

¹⁸ A expressão *word processing* corresponde à tradução, em inglês, do termo *textverarbeitung*, usado pela primeira vez em 1965, pelo técnico da sucursal da IBM na Alemanha, Ulrich Steinhilpher.

¹⁹ De modo geral, pode-se dizer que os computadores pessoais são mais versáteis que os processadores de texto (ou de palavras), mas estes são mais fáceis de operar, graças a linguagens mais simples.

mento, uma unidade de vídeo por meio da qual é feita a comunicação com o usuário, uma unidade de memória em forma de disquete, e uma impressora, geralmente do tipo "margarida" (*daisy wheel printers*).

O processador de palavra (ou de texto), graças à variedade muito grande de tarefas que pode executar, tornou-se, em pouco tempo, instrumento fundamental na renovação dos serviços administrativos nas diferentes áreas de atuação das organizações modernas.

Podemos alinhar, entre outras funções desempenhadas pelo processador de texto, as seguintes:

- correspondências variáveis, com teor sempre diferente (requisições, comunicações etc.);
- correspondência padronizada ou semipadronizada, com textos repetidos, nos quais se inserem novos parágrafos ou parágrafos padronizados;
- correspondência de longa duração, em que há necessidade de se datilografar muitas páginas, as quais, depois de corrigidas, devem ser distribuídas a grande número de destinatários;
- correspondência personalizada — em que cartas, com base em texto-padrão, recebem endereçamento personalizado;
- inclusão, exclusão, substituição de letras, palavras ou trechos inteiros de um texto já impresso;
- centralização automática de textos;
- ajuste automático da margem direita;²⁰
- escolha do formato de impressão;
- reserva de espaço para ilustrações ou fotografias;
- soletração eletrônica — erros de soletração são corrigidos, graças à existência de alguns milhares de palavras-padrão armazenados na memória do computador. Nesse particular, alguns computadores param ao deparar com uma palavra que não conste do "seu dicionário"; outros mostram automaticamente alternativas e permitem ao usuário selecionar, então, a palavra adequada com um toque de tecla.²¹

²⁰ Ao ajuste automático da margem direita chama-se "justificação da linha". Máquinas mecânicas (acionadas eletricamente), como a Vary-Typer, já faziam isso, na década de 1950. Em 1951, um dos autores chegou a trabalhar com um dispositivo adaptável a uma máquina de escrever mecânica (no caso específico, uma Royal), e que, por meio de um cordel, permitia "alargar" ou "espremer" uma linha até cinco espaços. Máquinas modernas, eletrônicas, como a Composer, modelo SC (Selectric Composer), da IBM, também fazem esse ajuste, inclusive compatibilizando uma quantidade muito grande de fontes de tipos.

²¹ Algumas máquinas eletrônicas de escrever, como a Composer MT/SC (Magnetic Tape/Selectric Composer) também fazem isso (a máquina da IBM pára, ao fim da linha, ao

A maioria dos micros existentes no mercado internacional pode ser convertida em processador de texto (através de programas).²²

A operação dos processadores de texto é bastante simples, permitindo ao usuário (operador) escolher, através de número identificador, a tarefa a executar, dentro de um elenco mostrado na tela do vídeo; basta-lhe, então, acionar, no teclado, o número correspondente para o computador se incumbir da tarefa escolhida.

Considerado o texto pronto e acabado (isto é, com as modificações julgadas necessárias à sua compreensão), o operador-usuário obtém, no vídeo, uma imagem exata de como sairá, página por página, podendo, a seguir, mediante comando, imprimi-lo, com o número de cópias especificado.

5. Extensão dos microcomputadores

O aparecimento e o desenvolvimento tecnológico dos computadores pessoais (utilizando linguagens bem acessíveis aos leigos, até chegar a linguagens amigáveis tipo Lisa) ensejou sensível popularização de tais equipamentos, à medida que um número cada vez maior de pessoas passou a ter acesso direto a eles.

O computador — algo até então hermético e quase sagrado, como um deus muito poderoso servido por um corpo especial de sacerdotes — localizado em salas especiais (Centros de Processamento de Dados — CPD), às quais os não-iniciados praticamente não tinham acesso — viu-se, de repente, desmitificado, saindo do santuário em que se situara até então.

deparar-se com uma divisão silábica, cabendo ao operador decidir como fazer a operação). Máquinas de fotocomposição podem fazer a divisão por si mesmas. Até regras de divisão silábica podem constar dos “dicionários” de algumas dessas máquinas.

Na revista *INFO* n.º 14, de março de 1984, foi publicado artigo de Akeo Tanabe, engenheiro eletrônico e mestre em informática, intitulado Um algoritmo para separação silábica de palavras de língua portuguesa, apresentando método de divisão a partir da separação dos segmentos que compõem a palavra, seguindo regras bem definidas, que variam para cada um dos tipos que apresenta. O algoritmo não considera a possibilidade da separação de hiato — reunião de duas vogais, pertencentes, cada uma, a sílabas diferentes.

O referido programa para processadores de palavra utiliza um algoritmo para separação silábica. O algoritmo reduz, inicialmente, o problema de dividir a palavra e determinar segmentos de palavra. Um segmento de palavra é uma seqüência de letras consecutivas, delimitadas, à esquerda e à direita, por uma vogal. Assim, JANELA tem dois segmentos: ANE e ELA, já que o J inicial não faz parte de nenhum segmento, por não estar entre vogais. O autor classifica os segmentos em quatro tipos, segundo a quantidade de consoantes existente entre as vogais. Dessa forma, chamando vogal de V e consoante de C, temos:

Tipo 1: VCV; na palavra CAMARADA temos os segmentos AMA, ARA e ADA;

Tipo 2: VCCV (encontro consonantal de dois elementos); na palavra ADVOGANDO temos dois segmentos deste tipo: ADVO e ANDO, além de um do tipo 1: OGA;

Tipo 3: VCCCCV (encontro consonantal de três elementos); na palavra EMBRULHO temos o segmento deste tipo: EMBRU, além de um do tipo 2: ULHO;

Tipo 4: VCCCCCV (encontro consonantal de quatro elementos); na palavra CONSTRUÇÃO temos o segmento deste tipo: ONSTRU, além de um do tipo 1: UÇÃ.

²² Processamento de textos não é privilégio de micros. Máquinas de grande porte, através de programa-produto (*software*) apropriado, podem atuar nesta área. Como exemplo, pode ser citada a própria IBM, que está automatizando suas tarefas administrativas através de terminais ligados a equipamento de porte médio ou grande.

Se, por um lado, o computador perdeu grande parte da auréola de mistério (e, até certo ponto, de temor) de que se revestia seu funcionamento, por outro, graças aos micros, um número maior de pessoas — desde secretárias-datilógrafas até executivos de grandes organizações — passou a conviver, em termos cada vez mais amigáveis, com esse “rei destronado”. O futurólogo Alvin Toffler chega a admitir, conforme consta do seu livro *A terceira onda* que, em futuro próximo, um dos requisitos exigíveis de um diretor de alto nível será a capacidade de escrever à máquina, em face da generalização do uso dos processadores de texto.

A crescente potencialidade dos micros, aliada ao seu manuseio relativamente fácil — que o colocou ao alcance de novos usuários-operadores, como estudantes, donas de casa, amadores, empresários, datilógrafas etc. — fez declinar, pouco a pouco, a dependência em relação aos computadores de grande ou médio porte, que constituíam os CPD. O universo de usuários-operadores dos microcomputadores tornou-se bem mais amplo e diversificado, não mais exigindo a longa preparação técnica até então necessária para operar os computadores dos CPD.

Por outro lado, os processadores de texto não ficaram, por muito tempo, limitados à execução de tarefas de datilografia, embora altamente sofisticadas; sua área de atuação ampliou-se significativamente, excedendo as funções até então exercidas, a partir do momento em que passaram a ter capacidade de se comunicar uns com os outros e de arquivar “documentos” através de sistemas de telecomunicações. O número de usuários-operadores aumentou consideravelmente, pois os processadores de texto passaram a ser conectados ao sistema telefônico, ensejando a sua utilização por executivos, os quais começaram a usar seus telefones como máquinas de ditar.

O ditado a distância, via sistema telefônico, utilizando o *modem*,²³ permite ao usuário transmitir mensagens de casa, de aeroportos ou mesmo de *halls* de hotéis.²⁴ Essas mensagens ditadas a um processador de texto, a quilômetros de distância, eliminam a transcrição intermediária via secretária-datilógrafa.²⁵

²³ “Modem” é um equipamento modulador-demodulador que transforma os impulsos digitais, saídos de um computador através de três condutores (fios), em impulsos elétricos analógicos, transmitidos através de dois condutores até outro equipamento equivalente, situado entre os dois condutores e o computador-receptor, e que transforma os impulsos elétricos analógicos em digitais e os envia ao computador-receptor através de três condutores. Pode utilizar instalação especial, a rede telefônica ou a de telex. Os equipamentos podem, também, comunicar-se diretamente, sem utilizar o sistema telefônico, através de cabos coaxiais.

Outro acessório, denominado em inglês *multiplexer*, permite que vários terminais, em diferentes locais, possam comunicar-se uns com os outros, via telefone.

²⁴ No 34.º Salão de Informática, Telemática e Comunicação (Sicob) de Paris foi apresentada uma máquina de escrever de bolso, a Microwriter, que pode ser acoplada a uma tela de TV para reprodução do texto memorizado e que, com uma impressora adaptada à TV, já emite uma carta pronta para o correio. (Ver notícia em *Manchete*, edição de novembro de 1983.)

²⁵ Um dos primeiros programas capazes de conversar em inglês, com um vocabulário de cerca de 200 palavras — o 1.972 SHRDLU —, foi elaborado por Terry Wimograd.

Programas mais recentes, porém, contam já com repertório de centenas de milhares de palavras:

— MAGPIE, do Departamento de Computação do Projeto de Inteligência Artificial da Universidade de Yale. Compreende e escreve várias palavras em inglês, além de manter uma discussão com um ser humano, formulando perguntas e respostas que jamais foram gravadas

Dessa maneira, as mensagens transmitidas telefonicamente²⁶ para um processador de texto e ali registradas podem ser enviadas a outro, permitindo o contato entre remetente e destinatário, sem que aquele precise datilografar previamente sobre papel o documento a ser enviado.

Surgiu, assim, o chamado correio eletrônico, de capital importância na revolução em curso nos serviços administrativos de organizações modernas, vindo a ampliar, significativamente, a gama de funções a serem exercidas pelos processadores de texto.

6. Correio eletrônico

Correio eletrônico é a transmissão de mensagens em que a remessa física de documentos é substituída por impulsos eletrônicos. Seu uso está acarretando, cada vez mais, mudanças substanciais nos serviços de comunicações de empresas e de órgãos governamentais, notadamente naqueles com muitas unidades separadas geograficamente.²⁷

em sua memória, a partir de conhecimentos ali registrados e de resultados de discussões anteriores.

— CYRUS, programa de Yale, que conseguiu responder a uma pergunta sobre o encontro entre a esposa do então Secretário de Estado Cyrus Vance com a esposa de Menagen Beguin, informando que tal fato se dera num jantar, em Israel, em 1980. A resposta, embora correta, jamais fora programada no computador. Ver Rosenthal, Libly. O computador com coração. In: *Ciência Ilustrada*, São Paulo, Abril, 2(9):10-4.

— Microcomputador Apple II, empregado pelo Dr. Michael Rothburd, dotado de um sintetizador de voz que emite sinais de áudio e vídeo para orientar a ação voluntária de pacientes para detecção de ondas alfa no cérebro.

— The Talking Screen Text Writing Program (Programa para escrita de textos “Tela que Fala”), desenvolvido pela professora de pedagogia na Universidade Estadual do Arizona, Terry Risegrant.

Ver *Enciclopédia prática de informática*. São Paulo, Abril, n.º 9, última contracapa, abr. 1984.

— Renault R 11 e Peugeot 505 Turbo, automóveis lançados, em 1983, pela indústria francesa e equipados com microprocessador e sintetizador de voz, integrando um sistema de detecção e informação de anomalias.

— NVR2, lançado, em 1983, pela empresa japonesa Nissan, vigia os movimentos do motorista ao volante.

— Sobre estudos relativos à obediência, a ordem, pelo automóvel, ver *Enciclopédia Prática de Informática*. op. cit. n. 10, última contracapa, abr. 1984.

²⁶ Na década de 50 (e mesmo antes, durante a II Guerra Mundial), trabalhou-se, nos EUA, no desenvolvimento de um sistema desse tipo. A carta era escrita em formulário de papel especial (parecido com as “cartas V”, usadas durante a II Guerra Mundial) que, posto em uma máquina, era lido e transmitido para a cidade de destino, onde um receptor copiava em papel a mensagem que era, então, levada ao destinatário. A transmissão experimental deu-se a 1.º de novembro de 1960, quando o diretor do DCT dos EUA colocou uma carta na máquina, que foi acionada. “Três segundos mais tarde (!) a carta “emergiu” de outra máquina, localizada em Chicago. O tempo médio de remessa, por carta, foi, na experiência, de quatro segundos.

²⁷ Atualmente é possível a utilização de terminais portáteis, pouco maiores que um livro de bolso (como o fabricado pela IXO, Inc., da Califórnia, pesando 400g), dotados de visor de cristal líquido e teclado comum de máquina de escrever que, ligados a uma tomada de telefone, podem receber ou enviar informações. Como equipamento adicional, pode ser utilizada uma impressora, também tão pequena quanto um livro de bolso.

Notícia publicada em *O Globo*, em agosto de 1984, dá conta das proezas de um andarilho famoso, Steven Roberts, de 31 anos, o qual instalou em uma bicicleta um computador

É conveniente, contudo, lembrar que o correio eletrônico é apenas uma das muitas conseqüências do desenvolvimento tecnológico com base na integração de circuitos em larga escala, que permitiu a construção dos microcomputadores, pois, mesmo antes do seu aparecimento, já havia equipamentos capazes de enviar mensagens escritas a distância — como o telex²⁸ e o fac-símile.²⁹

O correio eletrônico, uma das muitas aplicações dos processadores de texto, diferencia-se da transmissão de dados tradicional. Esta exige conhecimento especializado de uma ou mais linguagens de processamento de dados; já o correio eletrônico, na sua acepção correta, classifica-se entre os equipamentos amistosos, exigindo pouco mais que o conhecimento das técnicas habituais de serviços de secretaria e protocolo. O programa ou o sistema operacional desempenha toda a parte antes a cargo dos profissionais dessas áreas.

Na verdade, o correio eletrônico é apenas um sistema de comunicações *on-line* com diferentes terminais (os processadores de texto).

O correio eletrônico propriamente dito abrange dois sistemas: transmissão de mensagens via computador central (*computer-based message system*) e processadores de texto ponto a ponto (*communicating word processors*).

No primeiro caso, temos uma configuração em que diferentes terminais têm acesso ao mesmo computador (operando em regime de multiprogramação). Há alguns anos, o uso desses terminais era domínio exclusivo de profissionais da

Rádio Shack 100, menor do que uma máquina de escrever portátil, por meio do qual consegue comunicar-se com seu escritório em outra cidade, graças a uma rede nacional de processamento, a Compuserve, a qual lhe dá acesso telefônico a sua empresa, a bancos, a lojas, e a banco de dados sobre praticamente tudo. Diz Steven que “em cada telefone público, por um preço baixo, tenho acesso a mais informação do que pode ser encontrada em qualquer biblioteca isolada dos EUA e posso fazer meus negócios como se estivesse sentado em meu escritório”.

²⁸ Telex é uma modalidade de serviço telegráfico, realizada por meio de máquinas impressoras, que utiliza a rede telefônica e permite a comunicação bilateral, através de uma ou mais estações comutadoras. Sua operação, embora fácil, exige pessoal especializado. O sistema existe há mais de 40 anos. No Rio de Janeiro, nas agências da antiga Light, onde se fazia pagamento de contas de luz, gás e telefone, havia aparelhos ligados a uma central, onde o operador escrevia à mão e o receptor reproduzia uma mensagem, através de um pantógrafo provido de lápis, que fazia parte do equipamento.

No Brasil, a SCOPUS desenvolveu o Processador de Comunicação, PC 2.100, concebido como “intérprete entre linguagens do computador e do telex”, possibilitando a integração de ambos.

²⁹ Fac-símile, também conhecido por fax, é um aparelho transmissor e receptor de imagens transformadas em sinais elétricos transportados por sistemas telefônicos. A mensagem, recebida em outro aparelho semelhante, é decodificada e reproduzida numa folha de papel. O processo fac-símile permite a transmissão de textos, mapas, gráficos e até fotografias.

O sistema de leitura (no transmissor) e gravação (no receptor) é bastante semelhante ao usado nos gravadores eletrônicos de estênceis para mimeógrafos a tinta. Os modelos em uso no Brasil operam em duas velocidades: uma folha (formato A-4) completa em quatro ou em seis minutos. O fac-símile, hoje, ainda é o meio que mais vantagens oferece sobre o telex do ponto de vista dos custos de cada transmissão; além disso, o telex só transmite texto e o fac-símile opera também com fotos e desenhos. Os fac-símiles digitais podem ser acoplados diretamente a computadores, como equipamento periférico; daí sua importância nas teleconferências. Na década de 30 as agências noticiosas já transmitiam fotografias pelo rádio — a telefoto.

área de processamento de dados; hoje, porém, leigos em computação, graças a linguagens amistosas, podem usá-los sem dificuldades.

O sistema baseado em computador central opera como uma caixa postal, sendo atribuídos, a cada usuário, um código numérico e uma chave, registrados em um arquivo. Mediante digitação correta do código e da chave, o usuário pode ter acesso às mensagens que, então, podem ser lidas ou gravadas.³⁰

Uma das vantagens desse sistema é não necessitar da presença simultânea de emissor e destinatário nos respectivos postos (ao contrário, por exemplo, do serviço telefônico tradicional) para as mensagens serem enviadas e recebidas. Para empresas ou organizações governamentais como escritórios em diferentes áreas geográficas, esse sistema é altamente indicado.

Além disso, no sistema baseado em computador central, o emitente não precisa saber onde o destinatário se encontra, pois este pode ter acesso à sua caixa postal a partir do seu terminal, instalado praticamente em qualquer cidade (em qualquer ponto do planeta) atendida pelo sistema ou através de conexão telefônica. Nos EUA, por exemplo, muitos vendedores e executivos obrigados a viajar freqüentemente já dispõem de terminal portátil, de pouco peso, que lhes permite acesso direto ao computador onde estão guardadas as mensagens eletrônicas a eles enviadas.

Tanto o processador de texto (micro) quanto o computador de grande porte podem ser usados de maneira diversa, dependendo do seu custo, de como a empresa encare seu uso etc. Por exemplo: a IBM, no Brasil, usa um computador central para processamento de texto e mensagens (correio eletrônico); nos EUA, usa micros para essas finalidades.

Dentre as vantagens mais aparentes do correio eletrônico está o alto índice de segurança, pois as mensagens eletrônicas (ao contrário de memorandos e cartas) quase não se perdem ou se extraviam. O sistema registra a emissão e o recebimento (e também o arquivamento) de qualquer mensagem.

O correio eletrônico é praticamente instantâneo; o tempo necessário para compor, editar, transmitir, distribuir e arquivar uma mensagem é muitas vezes menor do que o gasto com a confecção da correspondência tradicional — minutos ao invés de horas, e muitas vezes dias — e em certas situações esse ganho de tempo pode ser vital. Permite a pessoas se comunicarem a qualquer hora do dia ou em qualquer dia da semana; é contínuo, sem interrupções — não necessita de sinal sonoro (para ser apanhado por mensageiro) nem interrompe reuniões; além disso, poderá substituir, em muitos casos, o uso do telex e, também, reduzir o número de telefonemas. Contudo, considerando serem muitos os fabricantes dos diferentes equipamentos eletrônicos encontrados no mercado, deve-se ter muito cuidado na escolha do sistema mais adequado, pois

³⁰ Já funciona na Alemanha Ocidental novo tipo de serviços telefônicos. Batizado como Infobox e desenvolvido pela Siemens AG, consiste numa "caixa postal" para mensagens gravadas. Através dele o assinante pode receber e depositar mensagens de qualquer telefone em qualquer parte do mundo. O sistema, que possibilita o envio de "circulares telefônicas" e fornece recibo eletrônico de recepção, pode ser acoplado a um número telefônico; as pessoas ligam e deixam recado. A capacidade de armazenagem é de 178 horas. O assinante pode saltar ou excluir recados que não lhe interesse ouvir. Para responder basta fornecer a mensagem e o número de Infobox para o qual deve ser enviada.

Notícia publicada em *Indústria e Produtividade*, Rio de Janeiro, Confederação Nacional da Indústria, (175):23, nov. 1983.

há, ainda, incompatibilidade³¹ entre vários deles. O problema, para o administrador desejoso de modernizar sua organização, não é simplesmente adquirir uma novidade tecnológica (embora de grande utilidade); antes de tudo, é necessário o exame prévio da compatibilidade do equipamento adicional, a ser adquirido, como outros já em uso na instituição e, em muitos casos, verificar as possibilidades reais de integração desses equipamentos, com vistas à organização de um sistema integrado de informações.

Autores americanos advertem que um processador de texto deve ser encarado, principalmente, do ponto de vista da sua capacidade de preparar e alterar textos e, secundariamente, pela sua capacidade de enviar textos eletronicamente.

É evidente, porém, que a transferência eletrônica do conteúdo de documentos é um aspecto importante a ser levado em conta em muitas organizações, considerado o fato, relevante em certas situações, de que o documento preparado em um processador de texto em determinado local pode ser impresso em um ou mais processadores situados em outras áreas, no mesmo edifício ou em qualquer outro com serviço telefônico ou de transmissão de dados, ou em áreas geográficas bastante afastadas, através de canais de voz, via microondas ou satélite.

7. Telefone eletrônico

Além do correio eletrônico, outra inovação, surgida em 1975, merece a atenção do estudioso: a conjugação do sistema de telecomunicações com o microcomputador — o telefone eletrônico — que veio ampliar ainda mais o conceito de correio eletrônico.³²

³¹ O conceito de compatibilidade refere-se à permutabilidade eletrônica, que depende da via do microcomputador, caminho eletrônico usado por módulos individuais de um microcomputador para transmitir informações de um para outro. Teoricamente, todos os microcomputadores que usam a mesma via têm permutabilidade eletrônica. Assim, seria possível retirar um módulo de um microcomputador e usá-lo em outro; na prática, porém, isso não acontece. A via mais usada nos microprocessadores atuais é a S-100. Influi, também, na compatibilidade, o sistema operacional do microcomputador (programa ou série de rotinas agrupadas em módulos, desenvolvidas para controlar todos os recursos disponíveis em um sistema de computação), que faz com que use sua capacidade para executar tarefas de rotina extremamente complexas, porém perfeitamente definidas.

Os sistemas operacionais em uso, atualmente, são de dois tipos: em disco (DOS) ou simples (OS). No primeiro, as rotinas do sistema ficam armazenadas em disco e somente são carregadas para a memória quando acionadas; no segundo, todo o sistema é carregado quando o computador é acionado e todas as rotinas passam a ficar residentes até o computador ser desligado. O primeiro, apesar de mais poderoso, é mais lento que o OS, que possui características opostas. Um dos sistemas operacionais mais utilizados, inclusive nos micros brasileiros, é o CP/M (Control Program for Microcomputers) criação de Gary Kildall e desenvolvido pela Digital Research, disponível em muitos micros baseados nos microprocessadores 8.080 e Z80.

³² O correio eletrônico tornou-se possível, inicialmente, com o advento das centrais telefônicas CPA (controle por programação armazenada), capazes de desempenhar todas as funções comentadas no texto.

No Brasil, os equipamentos PABX com CPA começaram a ser fabricados em 1981, representando progresso significativo com relação aos equipamentos então existentes, como o passo-a-passo, o *cross-bar* e o *cross-point*. Nos primeiros equipamentos desse tipo, as ma-

No telefone computadorizado, as funções até então desempenhadas pelos circuitos eletromagnéticos do sistema telefônico são substituídas pelas funções eletrônicas da UCP, empregando a tecnologia dos microprocessadores (circuitos integrados LSI e VLSI).

Um telefone eletrônico moderno é apenas um microcomputador com a UCP baseada na tecnologia dos microprocessadores, com memória RAM e alguns acessórios complementares (geradores de som etc.).

O telefone eletrônico pode ser catalogado como uma espécie de correio eletrônico em que impulsos analógicos (da voz humana)³³ são transformados em impulsos digitais através de uma espécie de "modem", chamado codec.³⁴

O uso, pelos telefones, de técnicas digitais eletrônicas assegura-lhes, teoricamente falando, toda a gama de comunicações necessárias aos serviços de qualquer organização, desde a simples transmissão de voz entre duas pessoas até a transmissão computador a computador. As características do telefone moderno começam a indicar que esse instrumento será, muito provavelmente, o precursor e possivelmente também o fulcro da integração dos serviços de telecomunicações do futuro, segundo o pensamento de alguns autores norte-americanos.

trizes de comutação ainda utilizavam relés, mas seu comando fazia-se por um microprocessador programável e inteligente. Em fins de 1982 foi introduzida, pela NEC e pela Philips Telecomunicações, uma nova geração empregando a tecnologia temporal, em que os relés das matrizes de comutação foram substituídos por circuitos integrados, aumentando mais ainda a miniaturização dos sistemas. A última palavra, no Brasil, em PABX/CPA com tecnologia temporal é a utilização de técnica de pulsos codificados, em que os sinais analógicos são transformados em sinais digitais, podendo-se afirmar que a tendência é para a substituição dos demais tipos por esse ou por tipos ainda mais avançados. (Ver *Nova Eletrônica*, São Paulo, Editele, 8(87):18-22, maio 84, Reportagem Especial de José Américo Dias, intitulada *Eletrônica integra telefone e computador*.) No Brasil existem, também, telefones eletrônicos a microprocessador, com funções de CPA.

³³ O que ocorre é que a voz humana ainda é transformada em corrente modulada (através de cápsulas de carvão), cujos valores alteram-se em função da variação das características do som (intensidade, altura e timbre) — voz e ruídos diversos — constituindo-se os impulsos de entrada num sistema analógico que, em outras fases, para a transmissão, são convertidos em impulsos digitais. A Telebrás desenvolve, em colaboração com o Instituto de Física e Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo, projeto de produção de uma cápsula transmissora de eletreto, que substituirá as atuais cápsulas de carvão utilizadas nos telefones brasileiros. O eletreto é um dielétrico que tem a propriedade de ficar permanentemente polarizado quando submetido, sob certas condições, a um campo elétrico, o que lhe confere maior fidelidade de transmissão que a obtida com o carvão das cápsulas tradicionais.

O termo eletreto foi usado, pela primeira vez, por Oliver Heaviside, um dos primeiros a especular sobre sua existência, em 1892. Em 1919, M. Eguchi conseguiu obter pedaços de materiais dielétricos com as propriedades do eletreto. Em 1935, Gemant confirmou os resultados de Eguchi. Bernhard Gross muito contribuiu para o desenvolvimento do eletreto, ao longo de 50 anos de pesquisas realizadas no Brasil. Atualmente, muitos países (EUA, Holanda, Japão, Alemanha, França, entre outros), além do Brasil, mantêm grupos de pesquisa sobre o eletreto. Entre nós essas pesquisas estão a cargo do Grupo de Eletretos Prof. Bernhard Gross, do Departamento de Física e Ciência dos Materiais, da Universidade de São Paulo, situado em São Carlos. Ver, a respeito, *Eletretos: pesquisa e aplicações no Brasil*, de Joaquim Roberto Jaina e José Alberto Giacometti. In: *Nova Eletrônica*, São Paulo, Editele, 8(88):56-9, junho 84.

³⁴ Codec (codificador-decodificador) é um semicondutor que converte sinais analógicos em impulsos digitais e vice-versa, daí sua aplicação aos telefones eletrônicos. Graças às transformações de impulsos pelo codec, as comunicações eletrônicas podem dar-se através do serviço telefônico de qualquer organização.

Dentre as funções mais significativas de um telefone eletrônico, podem ser relacionadas as seguintes:

- a) chamadas diretas, internas ou externas, sem interferência da telefonista;³⁵
- b) encaminhamento de chamadas, pela via mais econômica, entre vários circuitos possíveis;
- c) bloqueio de ligações (chamadas a longa distância — DDD e DDI);³⁶
- d) transferência automática de ligações;
- e) recebimento e encaminhamento de chamada telefônica de um número para o do interessado;
- f) conferências múltiplas;
- g) registro de chamadas não-atendidas;
- h) registro de relatórios estatísticos e financeiros etc.;
- i) armazenamento, em fila, de chamadas (aparelhos fabricados no Brasil acumulam até 10 chamadas), liberando uma a uma, à medida que o aparelho fica “desocupado”;³⁷
- j) memória dos números mais chamados pelo assinante (no Brasil até 10) e ligação automática, sem precisar discar ou digitar os números memorizados, bastando calcar a tecla de memória e o número-código (um dígito) correspondente;
- l) memorização da última chamada feita do aparelho; se o telefone chamado estiver ocupado, ou se for necessário tornar a telefonar para aquele número, basta calcar uma tecla referente a essa memória e a ligação faz-se automaticamente;

³⁵ Já existem, em várias cidades do Brasil, como São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília, sistemas de estações *centrex*, com ramais DDR (discagem direta a ramal), em que estes funcionam como telefones diretos, na recepção de chamadas urbanas, interurbanas e internacionais, sem interferência de telefonista e sem prejuízo do seu funcionamento como ramal de PABX.

³⁶ Foi desenvolvido, no Brasil, pela Teleserivce, pequena indústria do Recife, Pernambuco, o indicador digital eletrônico, aparelho que registra, no local chamado, o número do aparelho que fez a chamada. Tem o formato de uma caixa de charutos e pode ser acoplado a qualquer telefone em uso no País. Após o toque da campainha, assim que o fone é retirado do gancho, o *dial* exibe o número que fez a chamada (incluindo telefones públicos e de chamadas interurbanas).

³⁷ Um tipo especial de PABX computarizado é o DAC (Distribuidor automático de chamadas). Desenvolvido pela Monytel, empresa paulista especializada em telecomunicações, dispõe de um computador que não permite que alguém fique “pendurado” ao telefone nem responde com intermináveis sinais de ocupado. O equipamento, quando os telefones a ele ligados estão ocupados, atende por meio de uma gravação que pede que se aguarde um instante e emite o som de uma música suave até a telefonista atender. Adicionalmente, ainda avisa às telefonistas que há alguém na fila (ou seja, acelera o atendimento quando há outras pessoas à espera).

Ver, a respeito, *BITS*, São Paulo, Editele — Editora Técnica Eletrônica, 1(7):6, maio 84, Atualidades: Adeus aos sinais de “ocupado”.

m) telefone sem fio, que pode ser levado a qualquer parte, dentro do limite de alcance do receptor/transmissor fixo na parede;

n) transmissão simultânea de som e imagem: videofone, já operando comercialmente nos EUA.³⁸

Nos EUA essa tecnologia já vem sendo usada há algum tempo (por meio de telefones tipo *TOUCH-TONE*), ensejando a conversão de mensagens verbais (impulsos analógicos) em sinais digitais, através da integração do computador ao sistema telefônico.

A capacidade operacional do *TOUCH-TONE* pode, ainda, ser ampliada graças a um acessório (chamado *speedialer*), programado com códigos de computador (ao invés de números telefônicos), permitindo a transferência de um telefone para outro, sem perda do que já tiver sido registrado na memória do computador.

O telefone eletrônico funciona à semelhança do correio eletrônico via computador central: as mensagens, agora orais, são transmitidas na voz do emissor e os terminais do computador são substituídos por telefones especiais tipo *TOUCH-TONE*. As mensagens verbais podem ter tamanhos variáveis, dependendo do sistema escolhido. O emitente pode interromper e depois continuar a emissão da sua mensagem, que pode ser transmitida a diferentes destinatários, bastando, para isso, acionar o código (ou o nome) de cada um no teclado do aparelho telefônico.³⁹

Como ocorre no correio eletrônico, os usuários do telefone eletrônico, em seu código e chave específicos, têm acesso a mensagens a eles enviadas na sua ausência. O destinatário pode arquivar, apagar ou reexpedir a mensagem recebida. Além disso, no correio eletrônico oral as pessoas não precisam estar na mesma linha, ao mesmo tempo, para se comunicarem.⁴⁰

³⁸ Em 1964 foi inaugurado, pela Sra. Lyndon Johnson, o serviço regular de videofone entre as cidades de Washington, New York e Chicago, da Bell Telephone Co. (Ver Inaugurado o serviço regular de videofone nos EEUU. In: *Monitor de Rádio e Televisão*, out. 64, p. 47.)

³⁹ Nos EUA, já existem em funcionamento muitos sistemas telefônicos em que os aparelhos *Touch-Tone* funcionam como terminais, permitindo rápida transmissão de mensagens eletrônicas, chamadas *voicegrams*, sem perda da voz de quem as está enviando. Dentre eles podemos citar: Digital Voice (da Wang), Voice Stor-M (da Voice Tek), Phone Mail (da Rolm), Audio Distribution (da IBM), Electronic Voice Exchange (da Commtern), Dimension Voice Store and Forward (da AT&T), Voice Message and Systems (da Intel) etc. A Thompson, francesa, fabricou um PABX digital capaz de transmitir mensagens em diversas formas: dados numéricos ou alfanuméricos, imagem ou voz. O equipamento, denominado Opus 4.000, permite a operação simultânea de até quatro mil linhas telefônicas (Ver *Dados e Idéias*, Rio de Janeiro, Gazeta Mercantil, out. 1983, p. 12).

⁴⁰ Artigos publicados em revistas americanas deixam claro que as tecnologias citadas neste artigo já estão sendo usadas em conjunto por algumas empresas. Particularmente ilustrativa é a utilização, pelo Continental Illinois Bank, de um sistema de obtenção de informações instantâneas (*Instantaneous retrieval information system — Iris*), envolvendo processamento de textos, correio eletrônico etc. (Ver, Mertes, L. Doing your office over-electronically. *Harvard Business Review*, Boston, Harvard University, 127:35, Mar./Apr. 1981).

Recomendável, também, é a leitura do artigo The information archipelago maps and bridges, de Mckenney, J. & McFarlan, F. W. *Harvard Business Review*, Boston, Harvard University: 109-19, Sep./Oct. 1982.

8. Outras aplicações da microeletrônica

Não é nossa intenção esgotar neste artigo as possibilidades de utilização dos microcomputadores em serviços de escritório.

Mencionaremos, de passagem, apenas duas outras funções: a reprodução de tabelas e gráficos (inclusive em cores) e o acompanhamento da tramitação e localização de documentos em diferentes setores de uma organização (*record and files management*).⁴¹ Nessa categoria inclui-se, também, o acompanhamento de documentos já microfilmados; há, inclusive, impressoras eletrônicas que permitem a reprodução direta, de um documento em forma de microficha (sistema COM).

É importante, contudo, assinalar que apenas três dentre as muitas funções que os microcomputadores podem realizar (processamento de texto, correio eletrônico e administração de documentos e arquivos) já seriam suficientes para chamar a atenção dos estudiosos de O&M para as possíveis conseqüências — estruturais ou de funcionamento — que tais equipamentos estão acarretando nas empresas e nas instituições governamentais que deles se utilizam.

9. Teleconferência

Encerrando a indicação das técnicas de telecomunicações aplicáveis às organizações, faremos referência às teleconferências ou videoconferências e sua importância na modernização de empresas.

Embora a teleconferência possa assumir diversas configurações, pode ser definida em poucas palavras como um sistema de comunicação (por meios eletrônicos) interativa entre várias pessoas localizadas em áreas diferentes.

As várias modalidades de teleconferência abrangem desde a simples audioconferência (em que há somente transmissão de voz), passando, intermediariamente, pela audiografia (que inclui equipamento que permite, além do áudio, a transmissão de textos ou gráficos) até atingir, em nível de maior complexidade, a videoconferência propriamente dita, na qual participantes, embora distantes, podem ver-se uns aos outros, durante a reunião. A configuração mais desenvolvida é a conferência computadorizada, na qual se utiliza inclusive o correio eletrônico.⁴²

Uma configuração altamente sofisticada de teleconferência envolve:⁴³ a) câmaras de vídeo; b) alto-falantes; c) equipamentos para apresentação visual;

⁴¹ A IBM está desenvolvendo um sistema de análise de documentos, baseado em tecnologia de raios laser, capaz de ler páginas impressas, codificando o texto e as ilustrações em linguagem digital e registrando-o em memória (em 15 segundos!), podendo "lembrar-se" dele anos depois, e imprimir uma cópia. (Ver: O computador arquivista. *Ciência Ilustrada*, São Paulo, Abril, 2(11):11, ago. 1983.

⁴² A teleconferência gráfica (também chamada de quadro-negro eletrônico) é aconselhável quando os interlocutores não precisam defrontar-se, mas necessitam intercambiar esboços, diagramas, mapas ou material semelhante.

As conferências computadorizadas envolvem várias pessoas que, usando terminais de computação, impressoras e linhas telefônicas, têm acesso a um computador, garantindo comunicação direta entre si.

⁴³ Um dos sistemas mais sofisticados é o MISAR-II (da MISAR Industries), para videoconferências; elimina a necessidade de várias câmaras de TV, é completamente automático e dispensa operadores especializados (Ver *Office Administration and Automation*, New York, Geyer-Mcallister:83, Jan. 83.

d) telas para visualização das imagens (pessoas, quadros, gráficos etc.); e) microfones; f) mesa de controle; g) aparelhos para reprodução de documentos (fac-símile, microcomputadores de processamento de texto).

A grande vantagem, para homens de negócios muito ocupados ou altos executivos de organizações governamentais, reside na possibilidade de duas ou mais pessoas, embora em locais diferentes, poderem comunicar-se simultaneamente, trocando informações verbais, examinando desenhos, planos, esboços, gráficos etc.⁴⁴ Esse sistema é ideal para treinamento ou transmissão rápida de novas informações ou ordens, alterações na política da empresa etc., quando o fator velocidade é muito importante.

A teleconferência mais conhecida é a via telefone, permitindo o contato de duas pessoas através da voz; empregando a televisão, como recurso adicional, permite eliminar a necessidade de viagens e do contato face a face, usual em reuniões tradicionais.

Basicamente, há duas técnicas usadas na teleconferência com apoio na televisão: a tradicional permite a mudança de imagem várias vezes por segundo, criando a impressão de que as imagens estão em movimento contínuo; a outra transmite as imagens quadro-a-quadro, com efeito visual semelhante ao da passagem de uma série de *slides* em projetor.

Embora a teleconferência represente inovação de alta relevância para o mundo dos negócios ou para as organizações governamentais, seu emprego deve ser estudado com a necessária cautela, devido ao custo elevado e, também, à necessidade de instalações adequadas, devendo-se levar em conta, entre outros fatores, iluminação, temperatura, grau de umidade relativa do ar, aeração, cor etc.⁴⁵

10. O papel do analista de O&M em face das tecnologias existentes

Apresentadas, em linhas gerais, as novas modalidades ligadas aos equipamentos eletrônicos e de telecomunicações acopláveis àqueles surgidos no mercado nos últimos anos, abordaremos o impacto desse conjunto sobre os serviços administrativos (escritórios) nas empresas particulares ou em organizações governamentais, lembrando que essas nada mais são, em última análise, do que grandes blocos de escritórios, grupados em unidades homogêneas, de tamanhos diferentes, a que denominamos, genericamente, de seções, divisões, departamentos, secretarias ou ministérios.

Assim, tendo os serviços de escritório como ponto de referência comum, pode-se afirmar que organizações particulares e governamentais guardam gran-

⁴⁴ Com base no estado atual da técnica é possível admitir-se, em dia não longínquo, quando o videofone for equipamento comum (pelo menos nas grandes empresas), a realização de teleconferências unicamente através desse equipamento.

⁴⁵ No Brasil, a Empresa Brasileira de Telecomunicação (Embratel) já proporciona o serviço de teleconferência. O custo, entretanto, ainda é bastante alto, o que limita sua utilização e leva à escolha de sistemas mistos, com envio prévio de material escrito, para reduzir o tempo de utilização dos canais necessários à teleconferência.

Uma forma de reduzir custos (em caso de exposições) e garantir tanto a qualidade técnica, quanto a uniformidade do que vai ser exposto, é utilizar equipamentos de videocassete.

des semelhanças, principalmente no tocante ao fluxo de papéis e de informações.

Do que foi dito até agora neste artigo, pode-se concluir que as atividades características dos serviços de escritório podem ser realizadas por meio de três tecnologias diferentes: processamento de dados, telecomunicações e automação de textos.

No que se refere ao processamento de dados, os serviços de escritório começaram utilizando máquinas mecânicas de calcular, depois elétricas e, logo a seguir, máquinas eletromecânicas de cartão perfurado (IBM, Remington, Burroughs, Powers etc.) até chegarem a atingir os computadores de grande e médio portes, em voga a partir de 1960.

No tocante à automação, os escritórios avançaram dos simples serviços de datilografia, do final do século passado, aos processadores de texto, da última década.

Finalmente, quanto às telecomunicações, os serviços de escritório utilizam desde o telefone tradicional até o eletrônico, incluindo, de permeio, o telex e o fac-símile (fax).

Como exemplo da conjugação de todas essas tecnologias, podemos citar a teleconferência em sua configuração mais complexa, envolvendo técnicas de áudio, vídeo, reprodução de textos etc.

Essas três tecnologias — processamento de dados, escrita automática de textos e telecomunicações — funcionaram separadamente, quer quanto aos equipamentos utilizados quer no tocante aos seus principais usuários, até a década de 70.

Contudo, o aparecimento do microcomputador, principalmente quando acoplado aos sistemas de telecomunicações (teleprocessamento), fez com que as características que, até então, bem distinguiam essas três tecnologias, comessem a se tornar menos nítidas.

Essas três tecnologias, até então separadas, inclusive no tocante à fabricação (por empresas especializadas em somente uma das três), passaram a merecer maior atenção por parte dos administradores de organizações particulares ou governamentais, notadamente nos EUA, tendo em vista não só a possibilidade como, também, a necessidade de sua integração em um sistema unificado e compatível de informações.

Várias razões podem ser indicadas para essa crescente preocupação por parte de administradores com a atual disparidade de equipamentos e com a necessidade de sua integração em um único sistema operacional:

- a) dificuldades na escolha adequada desses equipamentos, fabricados por dezenas de empresas concorrentes, com características técnicas diferentes e cujos preços variam dentro de faixas bem amplas de valores;
- b) a evolução muito rápida da tecnologia dos micros que, em consequência, faz com que certos equipamentos se tornem obsoletos em pouco tempo, acarretando problemas adicionais de custo;
- c) o tempo necessário para a implementação de um novo sistema;
- d) o tempo de treinamento do pessoal encarregado de manipulá-lo.

Essas razões já seriam mais do que suficientes para a preocupação com a aquisição de tais equipamentos, mormente se levarmos em conta a falta de conhecimento especializado por parte dos administradores que serão usuários ou, pelo menos, beneficiários dessas tecnologias.

Talvez, mais do que as razões arroladas, deve-se considerar que os equipamentos abrangidos pelas três tecnologias estão sendo, cada vez mais, interligados por meio de redes.⁴⁶ Como conseqüência, os administradores e executivos preocupados com os problemas de informação não podem mais examinar a utilização de uma das três tecnologias independentemente das duas outras.

Firmas tradicionais, até há pouco tempo dedicadas somente à fabricação de equipamentos de uma das três linhas de tecnologia (ex.: IBM, Xerox, AT&T, Olivetti etc.) já se dedicam presentemente também à produção de equipamentos das outras duas, demonstrando, de maneira inequívoca, estarem as três tecnologias entrelaçadas quanto à sua aplicação prática.

Pode-se, pois, afirmar com segurança que a separação tradicional tornou-se bem menos nítida, principalmente a partir do momento em que os processadores de texto passaram também a processar dados ou ter conexões, mediante interfaces apropriadas, com aparelhos de telex, de telefonia, de reprodução de gráficos etc.

O entrosamento e a convergência de tais tecnologias são tão grandes que se pode, até, perguntar, a título de curiosidade, se o correio eletrônico é uma modalidade de processamento de texto, uma aplicação de teleprocessamento ou mera extensão de processamento distribuído de dados. Ou, talvez, uma nova modalidade de serviço de arquivamento e acompanhamento de papéis e documentos, função essa, até pouco tempo, situada em área bem definida entre as várias atividades de serviços de escritório, sem qualquer ligação com o processamento de dados.

Frente à convergência das três tecnologias, deve-se ressaltar que, por falta de orientação adequada, já ocorre compra e instalação isolada de computadores pessoais ou processadores de texto (que, por si sós, atraem fortemente o interesse de certos usuários) sem os indispensáveis estudos em profundidade, capazes de revelar, desde o início, necessidades futuras de um *sistema global e integrado* de processamento de informações para a organização *como um todo*.

Idêntica ressalva poderia ser feita em relação à instalação de equipamentos de telecomunicação (telefones, telex, fac-símiles), pois, aqui também, é preciso estudo *prévio das necessidades da organização como um todo*. A título de ilustração, é importante lembrar a possibilidade de que os circuitos de telecomunicações já instalados em uma organização não permitam sua utilização em certos equipamentos eletrônicos, resultando, daí, grandes dificuldades na interconexão desses dois sistemas.

Tendo em vista a possibilidade de integração das três tecnologias (originando um sistema unificado de informações), é aconselhável que os serviços adminis-

⁴⁶ Segundo notícia publicada em *O Globo*, em novembro de 1983, as agências do Citibank na América Latina e parte dos EUA serão interligadas por redes locais de processamento de dados, permitindo a intercomunicação de mais de 250 microcomputadores. A Varig, por exemplo, transferiu dos EUA para o Rio de Janeiro, próximo ao Aeroporto Santos Dumont, computador central que controla todo o movimento de passagens na companhia (compra, reserva, utilização, desistência, troca e falta ao embarque), além das conexões com vôos de outras companhias, no Brasil e no estrangeiro.

frativos não mais sejam equipados com assessoria isolada de profissional ligado a uma só das três tecnologias (processamento de dados, automação e telecomunicações), mas, sim, estruturados com vistas à interligação das três.

11. O aparecimento das estações de trabalho (work stations)

Uma conseqüência imediata da integração das três tecnologias em serviços administrativos é a nova modalidade de divisão interna dos trabalhos de escritório, chamada, em organizações americanas, de *work station* (estação de trabalho).

Por estação de trabalho entende-se a localização, em cubículos distintos, de uma ou mais pessoas, cujo trabalho é dependente de equipamento eletrônico específico (computador pessoal, processador de texto etc.).⁴⁷

Essa nova divisão do trabalho burocrático em torno de um equipamento eletrônico já está sendo, por sua vez, expandida através das chamadas "estações de trabalho multifuncionais", onde um grupo de pessoas realiza diferentes atividades burocráticas, todas, porém, centradas em um conjunto de equipamentos eletrônicos, interligados por redes de telecomunicações.⁴⁸

Projetando essa possível nova divisão interna dos serviços de escritório para um futuro talvez não muito distante, já se admite, pelo menos nos EUA, que empregados de grandes empresas poderão realizar suas tarefas cotidianas (pelo menos parte das tarefas ou durante parte do dia) em sua própria casa, a qual, no caso, graças aos serviços de telecomunicações e ao correio eletrônico, transformar-se-á em verdadeira estação de trabalho.⁴⁹

Quer as estações de trabalho venham a ser, ou não, em empresas modernas, os módulos organizacionais predominantes nesta década, é fato que, a par da desmitificação dos centros de processamento de dados, já está ocorrendo outro fato significativo na estruturação geral dos serviços à base de microcomputadores: a desconcentração e redistribuição de funções até então cometidas, centralizadamente, ao CPD. Queremos referir-nos especificamente ao chamado processamento distribuído.

⁴⁷ Um engenheiro, por exemplo, fazendo cálculos de estrutura ou um executivo realizando análises financeiras com um micro pessoal ou terminal de computador, são exemplos de *work station* (estação de trabalho).

Uma secretária ou um grupo de secretárias, utilizando um mesmo processador de texto como correio eletrônico, é outro exemplo de estação de trabalho, que tanto pode ser individual quanto comunitária (para grupos de pessoas). É uma extensão do conceito de "posto de trabalho", ainda vigente na indústria.

⁴⁸ Um grupo de executivos reunidos em uma sala e em contato com outros a distância, por meio das diferentes técnicas de videoconferência, é um exemplo de estação de trabalho multifuncional, embora tenha, no caso, caráter transitório.

⁴⁹ Este tipo especial de estação de trabalho está sendo chamado, nos EUA, de *electronic cottage* (traduzido, no Brasil, como "cabana eletrônica").

Se se confirmar, nos próximos anos, a exequibilidade das cabanas eletrônicas, haverá profundas alterações na organização e no funcionamento dos serviços de escritório das empresas que adotarem esse revolucionário esquema de trabalho.

É importante enfatizar o *modus operandi* do empregado andarilho citado na nota de rodapé n.º 27; aquilo que, neste momento, pode parecer excentricidade, talvez venha a se transformar, em futuro não muito remoto, em algo corriqueiro e aceitável em serviço de escritório de muitas organizações.

12. Processamento distribuído

O processamento distribuído é a configuração resultante da comunicação, por meio de interfaces e protocolos, de equipamentos eletrônicos entre si (exemplo típico: processadores de texto), formando uma rede de computação que permite a tais equipamentos partilhar serviços e dados, inclusive com um computador central (*mainframe*), que gerencia todo o conjunto.

Quando os equipamentos estão organizados para funcionar sozinhos, como unidades autônomas e independentes, sem possibilidade de se comunicarem entre si, configura-se o processamento simplesmente descentralizado, que não deve ser confundido com o processamento distribuído, no qual há intercâmbio de informações e de tarefas entre os diversos equipamentos, gerenciado por um deles que será um computador de grande porte, se existente (se houver, porém, dois minis, por exemplo, um deles fará o papel de "gerente").⁵⁰ Nos últimos anos está havendo, em muitas organizações americanas, tendência para se adotar, nos serviços gerais de escritório, sistemas de processamento distribuído, de preferência aos equipamentos isolados, autônomos.⁵¹

Em outras palavras, a comunicação entre equipamentos eletrônicos localizados em estações de trabalho está dando nova feição aos serviços administrativos à base de computadores, resultando, em última análise, no primeiro passo para a integração das três tecnologias, com vistas à formação de amplo sistema integrado de informações para a organização como um todo.

Uma das vantagens mais importantes do sistema de processamento distribuído resulta de várias funções (que, de outra forma, continuariam sendo cometidas a computadores maiores, de médio ou até de grande porte) passarem a ser realizadas por estações de trabalho intercomunicantes, aliviando, assim, a carga de trabalho do computador central e, além disso, assegurando, em caso de pane deste último, a realização de tais funções pelas diferentes estações de trabalho, dentro, é claro, das suas potencialidades técnicas.

Deve também ser enfatizado que a própria redistribuição de tarefas de um equipamento para outro, transferindo ou recebendo tanto serviços quanto informações, acrescenta característica nova às unidades administrativas que funcionam à base de computadores, ou seja, a desconcentração de atividades.

⁵⁰ Os microcomputadores, de modo geral, não têm possibilidade de realizar dois trabalhos simultaneamente, o que é, sem dúvida alguma, uma limitação. A essa característica (que, em alguns casos, por programa, atinge também os computadores de grande e médio portes) de não admitir concorrência de funções, isto é, de ser monoprogramável, atribui-se à denominação *stand-alone*.

As máquinas de calcular portáteis, mesmo as programadas (Texas 59, HP-25, Sharp PC-1.211, os vídeo-jogos etc.), bem como os microcomputadores encontrados no mercado são, ainda, *stand-alone*, porém já começam a surgir os "super-micro", capazes de operar em multiprogramação.

⁵¹ A conexão *micro-mainframe* (sistema central), embora desejável sob vários pontos de vista, enfrenta, ainda, alguns problemas complexos, sobressaindo, dentre eles, a falta de compatibilidade entre equipamentos e programas de origens diferentes, segundo a opinião expressa por J. P. Martinez, no artigo A ligação dos micros ao sistema central, publicado no número de maio de 1984 da revista *Dados e Idéias*. De acordo com Martinez, a orientação dos grandes fornecedores é ainda no sentido de dificultar ao máximo o acesso de terceiros aos seus produtos, para garantir a fidelidade dos clientes tradicionais.

Qualquer sistema de processamento distribuído deverá estar sempre conectado a um computador central que, além do seu papel de gerenciador do sistema, determinando a maneira de entrada de cada equipamento e o que lhe caberá fazer, passa a exercer, também, o papel de banco de dados e de apoio operacional a todo o sistema, graças a velocidades maiores de processamento e maior capacidade de memória. Em outras palavras, o computador de grande porte fica liberado de tarefas que exigem menores recursos técnicos e pode, então, ser destinado a trabalhos em que o desenvolvimento é mais eficiente.

Evidentemente, o funcionamento do sistema distribuído e a introdução das estações de trabalho estão alargando consideravelmente o campo dos que passaram a ter acesso direto aos computadores; em outras palavras, cada vez mais os próprios usuários transformam-se em operadores do sistema.

Além disso, graças às linguagens amistosas, fáceis de aprender, diversifica-se bastante o já largo campo de usuários-operadores, que vão desde executivos de alto nível (manipulando informações de natureza financeira, contábil, estatística, mercadológica) até secretárias, encarregadas de imprimir e expedir correspondência, eletronicamente.⁵²

Nos EUA, já é corrente a organização de serviços burocráticos em forma de estações de trabalho, envolvendo várias funções, mormente a partir do momento em que dados passaram a ser manipulados por processadores de texto.

Por outro lado, o uso dos processadores de texto como correios eletrônicos está levando vários autores americanos, estudiosos de assunto de administração, a admitir que os serviços administrativos, em futuro não muito distante, girarão em torno deles. Em outras palavras, é admissível que a peça-chave das estações de trabalho seja o processador de texto, com base no qual se formarão os módulos organizacionais dos serviços de escritório das empresas modernas. Em muitos casos, essas estações envolveriam, além do processador de texto, outras unidades a ele interligadas (fac-símiles, telex, impressoras etc.), constituindo, então, as estações de trabalho multifuncionais.

A interligação de uma série de aparelhos eletrônicos foi bem assinalada, entre nós, pelo economista Arnaldo Humberto Parisoto.⁵³

É conveniente ressaltar, contudo, que um problema sério, ainda existente na área da comunicação computador a computador, é o dos protocolos de con-

⁵² Em relação aos EUA, é verdadeira a afirmativa de que, na década de 50, havia um computador por empresa; na de 60, um por divisão; em 70, um por departamento (na organização americana, departamento corresponde ao nível imediatamente inferior ao de divisão, ao contrário do que ocorre entre nós); a partir de 80, o computador chegou aos próprios empregados.

No Brasil têm sido criados vários "clubes de micro", patrocinados por empresas, para que seus empregados possam comprar microcomputadores diretamente à fábrica, a preços acessíveis. Exemplo é o caso da Embratel (Projeto Ciranda).

⁵³ Parisoto, Arnaldo Humberto. Da máquina de escrever à máquina que escreve. In: *Micro Sistemas*, Rio de Janeiro, ATI — Análise, Teleprocessamento e Informática, (14): 14-5, nov. 82. Este "casamento" do processamento de dados com a comunicação de dados fez com que o conceito de redes locais viesse a ganhar peso decisivo, na medida em que tornaria possível a interligação de uma série de aparelhos eletrônicos, que passariam a atuar como uma máquina de informática. Tais aparelhos seriam, basicamente, o telefone, o computador pessoal, a calculadora, a máquina de escrever e a copiadora eletrônica, o telex, a reprodutora fac-símile, a saída microfilmada de computador (sistema COM) etc. Com a interligação dessas máquinas surge, paralelamente, o conceito de um escritório do futuro, sem papel. Em São Paulo, uma empresa já fabrica um "interface" que liga uma máquina IBM 82-C ou 196-C a um microcomputador, transformando-a em editor de textos.

versão (ou de comunicação).⁵⁴ Tais protocolos permitem a computadores diferentes se comunicarem uns com os outros, independentemente de sua origem, marca de fabricação ou lugar de instalação; sem eles, a comunicação não é possível.

De passagem, deve-se mencionar que o campo do processamento de dados (componente da informática) combinado com o das telecomunicações (dando origem à telemática)⁵⁵ é mais amplo do que o descrito neste artigo, limitado às atividades burocráticas das organizações modernas; assim, não trataremos dos sistemas de comunicação via satélites nem tampouco das fibras óticas nos modernos sistemas de telecomunicações, menos, ainda, do seu uso no ensino em geral, nos simuladores de trânsito e de vôo, na direção da manobra de embarcações etc.,⁵⁶ para não alargarmos demais o escopo deste artigo. Igualmente, apesar de sua importância, não abordaremos as aplicações do processamento eletrônico às atividades industriais, como, por exemplo, o comando numérico de operações fabris, nem à atividade médica, como os modernos marcapassos cardíacos, as tomografias computadorizadas e os eletrocardiogramas obtidos por telefone.

⁵⁴ Protocolo de conversão é o conjunto de regras e convenções usadas nas diversas formas de comunicação. Quando a comunicação é feita através de sinais elétricos de um ponto para outro, é necessário que a conversão desses sinais seja feita segundo certas regras preestabelecidas: como verificar erros, como a outra ponta do circuito será avisada, como será recebida uma resposta etc. Ver, sobre o assunto, o artigo Micro Macro, pesquisa sobre *modems* e *software* de Zenilton Bezerra, texto sobre redes de Silvia Helena e assessoria técnica de Sérgio Arantes, na seção Você e a Tecnologia, publicada na revista *Info*, Rio de Janeiro, JB, 30-43, jan. 1984.

⁵⁵ O neologismo telemática foi cunhado pelos professores franceses Simon Nora e Alain Minc para designar a fusão das telecomunicações com a informática. Ver, a respeito, no caderno especial Cultura, de *O Estado de São Paulo*, 2(70), 11 out. 1981, o artigo A sociedade da informação, de autoria de Ethevaldo Siqueira. Atualmente, com a necessidade de aperfeiçoar a técnica de fabricação dos circuitos integrados em larga escala, vêm sendo desenvolvidos dois sistemas: o CAD (*Computer Aided Design*), sistema de projeto com o auxílio de computador, e o CAM (*Computer Aided Manufacturing*), sistema de fabricação com o auxílio de computador, o que permite resolver problemas resultantes da necessidade de trabalhar com elementos muito pequenos, de solução muito difícil ou impossível sem seu auxílio. Com isso, já é possível afirmar-se o nascimento da metainformática (informática da informática), na qual são utilizados os próprios computadores no projeto de novos componentes para computadores. Ver *Enciclopédia Prática de Informática*, São Paulo, Abril, 18:341, jun. 1984, Circuitos Lógicos (3).

⁵⁶ A Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás projetaram e construíram sistema de comunicação por fibras óticas entre a Cidade de Deus e Jacarepaguá, na cidade do Rio de Janeiro, numa extensão de 3 km, para os usuários da Cetel. Inaugurado em 16 de julho de 1982, o sistema não transmite pulsos elétricos e, sim, sinais luminosos em forma digital que circulam por quatro fios de quartzo de diâmetro aproximado de 0,1mm, e são gerados por um laser de arsenieto de gálio.

A empresa americana AT&T e mais 26 das maiores companhias do ramo, nos EUA e no Canadá, associaram-se para instalar o primeiro cabo submarino de fibras óticas, o TAT-3, ligando a América do Norte à Europa, com capacidade para 40 mil conversações simultâneas, cinco vezes mais que o TAT, de cobre e, proporcionando som de muito melhor qualidade. Espera-se que o sistema esteja operando a partir de 1988. A transmissão de som através da luz não é idéia nova. Em 1880, Alexander Graham Bell inventou um aparelho — o fotofone — capaz de transmitir a voz humana utilizando um raio de luz do sol como fonte. Graham Bell conseguiu que o aparelho transmitisse a uma distância de 242m. Posteriormente, um engenheiro da Bell Telephone Company conseguiu transmitir a voz a vários

13. Aplicações das novas tecnologias ao Brasil

Feito, assim, com a devida ressalva, o apanhado geral do estado da arte, cabe-nos, agora, tecer algumas considerações em relação à aplicação dessas tecnologias ao Brasil.

É sabido que já são fabricados, em nosso país, há algum tempo, micro-computadores pessoais, processadores de texto e equipamentos afins,⁵⁷ sendo a área bancária aquela em que, aparentemente, há maior interesse pela aplicação da nova tecnologia. Isoladamente, há outros exemplos, merecendo referência organizações judiciárias do Rio Grande do Sul; sabe-se, também, que o 3.º Cartório de Registro de Títulos e Documentos de São Paulo (Adalberto Netto) dispõe de sofisticada tecnologia, envolvendo processamento eletrônico de dados e micrográfica, permitindo, entre outras atividades, a busca fácil e rápida de documentos. Por meio de sistema de microfilmagem e de processamento de dados, controla e realiza a indexação dos arquivos e efetua os registros em poucos minutos, a partir da entrada de documentos no protocolo.

Digno também de menção especial é o chamado Projeto Ciranda, da Embratel, mediante o qual centenas de funcionários da empresa podem obter informações em suas casas, utilizando um sistema integrado de informações por meio de micros pessoais, constituindo, assim, a primeira comunidade teleinformatizada no Brasil.⁵⁸ Segundo observação feita pelo Embaixador Sérgio Corrêa

quilômetros de distância, usando como fonte de luz um arco voltaico. A falta de fontes potentes e duradouras levou ao abandono do processo.

No Brasil, merecem referência especial os trabalhos do Pe. Roberto Landell de Moura, o qual, em 22 de novembro de 1904, obteve, nos EUA, a patente (de n.º 775.337) do seu *telefone sem fio*, requerida em 1901. Um trecho de sua petição é bastante ilustrativo: "No meu telefone sem fio — isto é, com a cooperação de meus dispositivos fotofônicos — minha luz clara actínica é absolutamente necessária. Eu digo — 'luz clara actínica', isto é: luz composta de radiações claras e radiações actínicas, como a que é produzida por uma lâmpada de arco ou por um vidro azul em frente de uma fonte luminosa comum." Ver, Fornari, Ernani. *O incrível padre Landell de Moura — história triste de um inventor brasileiro*. Porto Alegre, Globo, 1960 e *O homem que apertou o botão da comunicação*. Fernando Caudero (org.), Porto Alegre, Departamento de Divulgação e Relações Públicas da Fundação Educacional Padre Landell de Moura (Feplan), 1975.

⁵⁷ A título meramente informativo, é conveniente assinalar que já há à venda, no Brasil, os seguintes micro pessoais, entre outros: Microengenho (da Spectrum), DGT-100 (da Digitus), HP-85 (da Hewlett-Packard), TK-82, 85 e 2.000 (da Microdigital), AP-II (da Unित्रon), CP-500 (da Prológica) etc. A Cobra, a Digitus e a Polymax, além de outros fabricantes, já lançaram no mercado processadores de texto.

⁵⁸ No Japão, há vários casos de interligação de serviços comunitários, abrangendo uma cidade inteira — Tama. O Projeto Higashi, considerado a maior experiência desse tipo, faz uso de fibras óticas (ao invés de cabos de cobre) e liga centenas de residências particulares e 10 instituições públicas (escolas, corpo de bombeiros, prefeitura etc.), entre si.

Países como Canadá, França e Inglaterra já estão também operando sistemas comunitários interligados por meio de redes de telecomunicações. O leitor particularmente interessado no assunto encontrará muitas informações no livro *A sociedade da informação — uma sociedade pós-industrial*, de autoria do Prof. Yoneji Masuda, da Editora Rio. O Dr. Masuda é um dos pioneiros da informatização no Japão; elaborou o Plano para a Sociedade de Informação: objetivo nacional do Japão e já escreveu mais de 20 livros, inclusive o conhecido *best-seller Computopia (Computer-based Utopia)*. Sobre este assunto, o *Jornal do Brasil* de 18 de junho de 1984 publicou interessante artigo do Embaixador Sérgio Corrêa da Costa, intitulado Impacto social e político da informática.

da Costa, em artigo publicado no *JB* do dia 18 de junho de 1984, o Projeto Ciranda é "um esforço coletivo de educação sócio-política que já envolve cerca de 10 mil pessoas e se funda em organização inspirada nas mais puras normas da democracia ateniense: a isonomia (todos são iguais perante a lei) e a isogonia (direitos iguais de falar), tentando buscar, através da consulta constante, o "Querer comum". A partir dos 2 mil microcomputadores individuais, funcionam regularmente símbolos das duas clássicas assembléias do século V ateniense, a *Boulê* e a *Ekklésias*.

Em vez de reunir-se em um prédio de colunas e paredes, como na Grécia antiga, os representantes eleitos para integrá-las estão espalhados pelo Brasil e recebem em seus aparelhos domésticos reivindicações e sugestões, que ordenam e classificam, propondo alternativas de solução e critérios de votação.

Afirma ainda o articulista que "o objetivo básico do Projeto Ciranda é a autogestão e o desenvolvimento da consciência sócio-política da comunidade".

O Ministério do Interior está pondo em prática, por meio da sua Secretaria de Organização e Sistemas, ambicioso projeto de informatização que permitirá, entre outras atividades, acompanhamento financeiro de acordos, rastreamento de processos, controle das obras e inventário das qualificações de pessoal. O chamado "sistema Minter" usa cinco grandes computadores, sete micros e 18 minis, acionados por 62 terminais ligados e distribuídos pelos órgãos em todo o País, conectados a 46 impressoras.⁵⁹ Todavia, é importante lembrar que a aplicação generalizada das três tecnologias mencionadas é algo que, mesmo nos EUA, ainda está em fase incipiente, mercê não só dos custos envolvidos (compra de equipamentos, instalação, manutenção, treinamento do pessoal, segurança das informações arquivadas) como, também, das dificuldades operacionais que ainda impedem a interligação de muitos equipamentos altamente especializados em um sistema geral de informações, devido a problemas de incompatibilidade técnica (protocolos diferentes, por exemplo).

Nos EUA já há, contudo, por parte de estudiosos de administração, nítida compreensão da magnitude e da importância do problema, envolvendo a aplicação das três diferentes tecnologias com vistas à sua integração em um único sistema de informação, unificado operacionalmente.

14. Conclusão

Tomando, como ponto de referência, a tendência que se nota nos EUA para a integração das três tecnologias em um sistema de informações operacionalmente integrado (apesar dos custos e das dificuldades técnicas já mencionadas), tentaremos, a seguir, responder às indagações com que iniciamos o artigo.

Antes, porém, é preciso fazer algumas considerações a respeito de outras profissões que, de certa forma, atuam no campo da administração. Tomaremos como base a situação no Brasil, por ser mais conhecida.

⁵⁹ Os números indicados englobam todos os equipamentos pertencentes às entidades vinculadas ao Sistema Minter, notadamente BNB, BNH, Basa, Sudene, DNOS e DNOCS. Revista *Interior*, Brasília, Ministério do Interior, 8-14, set./out. 83.

Quando foi regulamentada a profissão de técnico de administração,⁶⁰ a lei respectiva ressaltou a participação, nessa atividade, de outros profissionais que já a exercessem, por força de lei. Assim, é provável que pelo menos sete profissões venham a sofrer grande alteração de conteúdo, num processo de ajustamento que deverá ocorrer nos próximos anos:

1. O estatístico, que, tendo perdido parte de sua dimensão profissional para o analista de sistemas, pretende, contudo, a hegemonia em certas questões básicas (como a definição do conteúdo, a fixação da margem de erro, a crítica dos dados primários etc.), as quais os analistas dos CPD resistem em lhes passar.
2. O engenheiro industrial que, com o advento dos robôs, está-se aproximando do pessoal de processamento de dados e talvez abandonando um pouco o que fazia nas áreas O&M e de aplicação de métodos quantitativos.
3. O contador, ainda responsável pela organização de certas atividades (incluindo estudo dos custos, área em que se defronta com o estatístico, com o administrador, com o engenheiro industrial e com o analista de sistemas).
4. O economista, em choque frontal com o estatístico no tocante à econometria (matéria ministrada com profundidade nos cursos de graduação de estatístico), com o contador, na parte referente a custos, e com o administrador, no que se refere à organização do trabalho, e, mais recentemente, com o analista de sistemas.
5. O administrador — principalmente o especialista em O&M — a quem cabem, sem dúvida, os estudos visando à racionalização do trabalho e à fixação das estruturas organizacionais, embora, por sua vez, pretenda entender também de métodos quantitativos e até de processamento de dados.
6. O engenheiro que, a partir da necessidade da utilização da matemática nos primeiros trabalhos de análise de sistemas, pretende, se não a exclusividade, pelo menos a hegemonia nessa área (isso é mais verdadeiro para os engenheiros especializados em eletrônica, já se notando, entre nós, interesse pelas especialidades de engenheiro de *hardware* e engenheiro de *software*).
7. O analista de sistemas, sucessor do engenheiro (eletrônico) na área, que pretende ampliar seu campo de atuação, na medida em que os diversos equipamentos de escritório, industriais, comerciais, médicos etc., utilizam microprocessadores ou se constituem em microcomputadores.

⁶⁰ A Lei n.º 4.769, de 9 de setembro de 1965, que dispõe sobre o exercício da profissão de técnico de administração, estatui em seu art. 3.º, alínea c e parágrafo único:

“Art. 3.º O exercício da profissão de técnico de administração é privativo:

c) dos que, embora não diplomados nos termos das alíneas anteriores, ou diplomados em outros cursos superiores e de ensino médio, contam (vetado), cinco anos, ou mais, de atividades próprias no campo profissional de técnico de administração definido no art. 2.º.

Parágrafo único. A aplicação deste artigo não prejudicará a situação dos que, até à data da publicação desta lei, ocupem o cargo de técnico de administração (vetado), os quais gozarão de todos os direitos e prerrogativas estabelecidos neste diploma legal.”

Pela Lei n.º 7.321, de 13 de junho de 1985, foi alterada a denominação da categoria profissional de técnico de administração para administrador.

Essa lista poderia ser aumentada para englobar praticamente todas as demais profissões, a partir do momento em que esses especialistas aprendam a operar um microcomputador.

Com relação à primeira pergunta, cremos que na área de métodos poderá até ocorrer sensível redução na participação do especialista em O&M, no caso específico de certas técnicas usuais de racionalização administrativa, tais como a análise da distribuição e da seqüência do trabalho e a contagem do volume do trabalho (componentes dos programas de simplificação do trabalho), a elaboração de formulários, o estudo de *lay-out* a nível de seção (em função de uma única rotina, por exemplo), as quais, pouco a pouco, deixarão de ser do domínio exclusivo do administrador na medida em que o conhecimento dessas técnicas passar a ser exigido de chefes de quaisquer níveis e, até mesmo, de todos os funcionários de uma organização, de vez que elas poderão ser objeto de programas específicos de treinamento ou de capacitação profissional.

Por outro lado, a área de *métodos* deverá ser *enriquecida* substancialmente pelo estudo de diversos equipamentos elétricos e eletrônicos (hoje fora do campo de atuação do administrador), principalmente no tocante à *utilização dos microcomputadores e das telecomunicações*.

No entanto, na medida em que as técnicas tradicionais de simplificação do trabalho apontadas continuarem fazendo parte do arsenal do profissional de O&M é possível, então, admitir-se a coexistência, durante muito tempo ainda, do analista de O&M tradicional (embora armado de conhecimentos gerais de computação e de telecomunicações) e do especialista em processamento de dados. Nesta hipótese, o ideal é que nos trabalhos de racionalização administrativa haja a colaboração de ambos, de vez que os seus conhecimentos especializados são complementares.

A segunda pergunta julgamos que, em princípio, pode ser respondida afirmativamente. De fato, à primeira vista, pode parecer que os analistas de sistemas (ligados tradicionalmente aos sistemas de processamento eletrônico de dados, operando em geral equipamentos de grande porte) seriam os intermediários naturais, isto é, os assessores mais indicados para examinar, em conjunto, as possibilidades de utilização integrada dessas três tecnologias e, assim, aconselharem a esse respeito os dirigentes de organizações.

Temos, porém, dúvidas de que esses analistas (oriundos de CPD) sejam os assessores mais indicados para o desempenho dessas atividades de assessoria e de aconselhamento, pelas razões a seguir expostas, que consideramos relevantes para o exame mais aprofundado do assunto.⁶¹

A primeira razão é que, embora as tecnologias mencionadas passem pelo computador, têm, no entanto, destinações e dimensões bem diferentes no tocante ao âmbito dos serviços burocráticos. Assim, de saída, parece-nos lícito indagar se o analista de sistemas (ligado operacionalmente aos CPD) teria realmente

61. "... com a introdução da microinformática, novas funções podem ser atribuídas ao CPD tradicional: desde o relacionamento com fornecedores e treinamento de usuários até o desenvolvimento de normas/padrões e administração de alto nível. Estas novas atribuições do CPD poderão transformar os profissionais do setor em consultores, junto aos departamentos usuários de micros ou minis, tanto para a área de *software e hardware e serviços*". Trecho da palestra feita pelo especialista Paulo Bianchi França no II Congresso Nacional de Informática e reproduzida na revista *Micro Sistemas*, Rio de Janeiro, ATI — Análise, Teleprocessamento e Informática, 2(14):63, 1982.

interesse em se afastar do computador (de grande ou médio porte) para se dedicar a estudos visando, por exemplo, à reorganização de serviços administrativos. Admitindo que ele o quisesse fazer, cabe, ainda assim, indagar se estaria realmente capacitado a examinar, em detalhes, todos os aspectos administrativos dessas atividades, para dimensionar e compatibilizar os diferentes equipamentos utilizados, visando à integração das tecnologias.

Não nos parece, à primeira vista, que esses profissionais (habitados a trabalhar em área bem definida no campo da informática) tenham real interesse e capacidade para envolver-se em estudos de análise administrativa, de natureza basicamente organizacional, que os afastariam de sua área específica de atuação.

Perguntas semelhantes poderiam ser endereçadas aos especialistas em telecomunicações e cremos que dúvidas semelhantes permaneceriam de pé.

Por essas razões, entendemos ser imprescindível que o analista de O&M trabalhe, de mãos dadas, com o técnico em processamento de dados, um completando o trabalho especializado do outro, até que, como logo adiante se sugere, surja um novo tipo de profissional que englobará ambas as especializações.

A terceira pergunta com certeza pode ser respondida afirmativamente. Talvez nos países industrialmente desenvolvidos a zona de interseção entre a área do administrador e a do analista de sistemas tenda a se reduzir e até extinguir em pouco tempo. Em países como o Brasil, por exemplo, esse fenômeno deverá perdurar ainda durante muitos anos. No momento, nota-se supremacia da atuação do analista de sistemas em relação à do administrador, por várias razões, nas quais se incluem, certamente, a "reserva de mercado", já que todo o equipamento relativo às três tecnologias de que estamos tratando entra nas empresas via CPD, e o ainda "culto religioso" de que é alvo o processamento de dados.

A quarta pergunta também pode ser respondida afirmativamente. A crescente simplificação no manuseio dos equipamentos de processamento de dados, em consequência do aparecimento dos microcomputadores e das "linguagens amigáveis", está permitindo que o homem comum adquira e desenvolva conhecimento de técnicas de análise e de programação até há pouco privativas de um grupo de "iluminados".

O aparecimento e o desenvolvimento de microcomputadores acionados pela voz do operador acentua ainda mais essa tendência, permitindo a operação do equipamento por leigos no assunto, e até por analfabetos, em futuro não muito remoto.

A quinta e última pergunta é, ao mesmo tempo, fácil e difícil de responder. Fácil, porque já há indícios do surgimento, em futuro próximo, de um novo profissional, misto de técnico em O&M e analista de sistemas de informação. Difícil, porque as duas profissões estão presentemente em fase de transformação, em parte provocada pela rápida evolução das três tecnologias que estudamos neste artigo. O analista de sistemas, por exemplo, parece já se estar encaminhando para atuar em quatro campos distintos: o do analista de sistemas de informação (voltado para o cliente, e, nesse aspecto, mais próximo do administrador); o do analista de sistemas de aplicação (voltado para o CPD e, nesse aspecto, aproximando-se dos programadores e operadores); o do analista de suporte (que trabalha junto aos computadores, cuidando do sistema operacional) e o do analista de produção (que acompanha a execução dos sistemas).

O estudo feito pelos autores leva-os a crer (pelo menos em relação aos países onde a tecnologia se encontra em estágio de maior progresso) que a capacidade de intermediação entre os administradores (ou executivos de modo geral), e os especialistas nas novas tecnologias deva ser acrescida à bagagem de técnicas de análise administrativa que já fazem parte do cabedal de conhecimentos do especialista em organização e métodos, o qual, mercê dos conhecimentos especializados que possui, estará em condições de visualizar, do ponto de vista organizacional, não só as alterações que ocorrerão nos fluxos de trabalho, como também as modificações estruturais que tais tecnologias acarretarão.

Em outras palavras: a capacidade de coletar, analisar e organizar dados, objetivamente e sem tendenciosidade, visando à apresentação de soluções racionais, já faz parte da bagagem técnica do bom profissional de O&M e, por isso, permitir-lhe-á, em nossa opinião, exercer adequadamente o papel de assessor e conselheiro de dirigentes interessados na busca da *melhor solução global* para problemas na área de processamento de dados e de telecomunicações.

Nos EUA, em geral dá-se a esse tipo de especialista o título de *office manager*, isto é, gerente especializado em assuntos de serviços de escritório. Na verdade, o *office manager* não deixa de ser um conhecedor das técnicas de O&M, as quais são por ele empregadas na análise dos serviços de escritório (ou burocráticos); na prática, as técnicas utilizadas pelo analista de O&M e pelo *office manager* são as mesmas, isto é, os instrumentos de análise administrativa. É claro que o *office manager* desempenha, também, atividades de supervisão ou gerência de serviços administrativos.

No entanto, não é tranqüilo ser o especialista em O&M (com as transformações abordadas neste artigo) o único interlocutor possível. É admissível que o conjunto de conhecimentos especializados que não sejam reconhecidamente exclusivos de cada uma das profissões arroladas anteriormente possa ser reunido, futuramente, dando origem a uma nova profissão, ou passando a constituir uma especialização do administrador ou do analista de sistemas de informação.

No caso de ser viável a criação de uma nova profissão, que poderia possivelmente ser denominada "administrador de métodos e sistemas", ela englobaria conhecimentos atualmente distribuídos pelas sete profissões citadas, naquilo que não fosse exclusivo da competência de cada uma. A título de sugestão, julgamos que o Curso de Administrador de Métodos e Sistemas deveria ser feito a nível de graduação (com a duração mínima de quatro anos) abrangendo, entre outras disciplinas: matemática (inclusive álgebra de Boole), lógica, estatística, teoria geral de organização, psicologia individual e social, sociologia, fisiologia e, principalmente, telemática; nesta última, processamento de dados e telecomunicações seriam tratados em função de suas possibilidades, recursos, equipamentos e sistemas, afastando-se do ponto de vista tradicional do ensino da operação e programação de computadores de grande porte.

Em relação à situação atual do ambiente acadêmico brasileiro cabe, contudo, uma pergunta: os analistas de O&M, mesmo os egressos dos cursos de graduação das melhores escolas de administração do País, estariam em condições de exercer esse novo papel caso se pretendesse tomá-los como base para a nova profissão ou especialidade? Em outras palavras: o bacharel em administração, formado em qualquer das muitas faculdades existentes no País, estaria em

condições de desempenhar com eficiência o papel de assessor-conselheiro em assuntos de informática e de telecomunicações?

No momento, não nos parece que a resposta possa ser afirmativa, pois, em geral, em nível de graduação, existe apenas a disciplina "processamento de dados", a qual, como a denominação deixa patente, é uma cadeira voltada para o ensino de técnicas de linguagens de processamento de dados da maneira tradicional, isto é, com vistas ao uso de grandes computadores.

Sem querer entrar na avaliação da qualidade acadêmica da maioria dos cursos superiores de administração ministrados no País, podemos afirmar que, salvo engano, ainda não existe neles a preocupação com o fornecimento de informações gerais sobre micros, correios eletrônicos etc., e muito menos ainda sobre telecomunicações.

Por isso, entendemos ser indispensável, nos cursos de graduação das escolas de administração, a complementação, a curto prazo, da tradicional disciplina de "processamento de dados" por uma outra, mais ampla, que permita aos alunos adquirirem os conhecimentos mínimos indispensáveis para dialogar com os especialistas das três tecnologias a que nos estamos referindo, levando sempre em conta a necessidade de não se deixarem envolver pelos "encantos" isolados de qualquer uma delas.

Essa visão de conjunto, sem tendenciosidade, garantirá ao técnico em O&M assim equipado a capacidade de examinar objetivamente as possibilidades de aplicação eficiente das diferentes tecnologias que estão chegando e continuarão a chegar ao mercado, com vistas, principalmente, à possibilidade de sua *integração* em um *sistema amplo de informações*.⁶²

Em outras palavras, o técnico em O&M que temos em mente não deverá ser apenas mais um "comprador" de tecnologias altamente sofisticadas, e, sim, o analista que examinará de maneira objetiva não só as necessidades atuais, como, também, as decorrentes do crescimento integrado, que, no futuro, os serviços administrativos de muitas empresas, poderão exigir; nesse sentido, a disciplina "processamento de dados", como em geral é ministrada, dá ao futuro técnico em O&M apenas a visão, incompleta e distorcida no caso, do especialista em processamento de dados, ignorando a importância das demais tecnologias.

É óbvio que não estamos, neste artigo, propondo a substituição do técnico em processamento de dados pelo analista de O&M, mas sim a qualificação de um técnico em O&M capaz de dialogar em dimensão bem maior do que, até agora, lhe tem sido possível.

A disciplina que, a nosso ver, poderia complementar a curto prazo a de processamento de dados deveria ser ministrada por especialistas das diversas áreas, todos, porém, conscientes da *interdependência* dessas tecnologias apesar das ainda existentes dificuldades técnicas, principalmente no tocante à padronização de circuitos e canais de interligação de equipamentos eletrônicos.

⁶² T. Matsumura, vice-presidente sênior e diretor da NEC Corporation, no Japão, declarou, por ocasião do 9.º Congresso Mundial de Informática, realizado em setembro de 1983, em Paris, que "as novas gerações de microprocessadores também procurarão conciliar as necessidades de integração dos computadores e das telecomunicações, movimento hoje denominado C&C (Comunicação e Computadores)". Martinez, J. P. No limiar da era da informática. *Dados e Idéias*, Rio de Janeiro, Gazeta Mercantil, 12, out. 83.

O problema da compatibilização é de tal relevância que mereceu da revista *Office Administration and Automation* três números consecutivos (janeiro, fevereiro e março de 1983) abordando as dificuldades técnicas ainda existentes no tocante a protocolos de conversão visando à conexão operacional de equipamentos oriundos de diferentes fabricantes. É bom lembrar que no Brasil o problema da compatibilidade entre equipamentos torna-se ainda mais grave pelo fato de que, por motivos políticos e econômicos, não apareceu, até agora, um único fornecedor capaz de atender a todas as necessidades do grande usuário. Por essa razão, segundo afirma J. P. Martinez,⁶³ o usuário que tenha adquirido equipamentos dentro de uma perspectiva mais ampla, acaba tendo de usá-los em tarefas tão corriqueiras que muitas vezes não justificam, economicamente, os investimentos realizados.

15. *Observação final (New York × Nova Iorque)*

Ao encerrarmos este artigo, julgamos oportuno deixar registrada uma advertência relacionada com a aplicabilidade de tecnologias assaz desenvolvidas a quaisquer organizações brasileiras.

É evidente que as tecnologias a que nos referimos neste artigo são adequadas (e até mesmo vitais, em certas situações) a países altamente industrializados, como, por exemplo, os EUA, onde estudiosos do assunto chegam a admitir que o fulcro dos serviços administrativos estará não nos processadores de texto e, sim, em equipamentos de telecomunicações acoplados aos microcomputadores. Todavia, para países pobres (particularmente os do Terceiro Mundo), certas tecnologias, representam, neste momento, visão ultra-exagerada de suas necessidades práticas.

Assim, o que é certo e adequado para as organizações existentes na cidade norte-americana de New York (com milhões de habitantes trabalhando em milhares de empresas gigantescas, em acirrada competição econômica), não pode ser igualmente aconselhável, por exemplo, para a prefeitura da cidade de Nova Iorque; pequena e ainda pouco desenvolvida cidade, localizada no interior do estado do Maranhão, com poucas centenas de casas, segundo Sinopse Preliminar do Censo de 1980, do IBGE e cuja população não chegava a cinco mil pessoas antes de ser alagada com a construção da barragem de Boa Esperança e reinstalada em outro local.

Essa perspectiva sócio-econômica (que os formados em administração, ou ciências afins, adquirem) é a barreira maior capaz de impedir que, por simples espírito de imitação, seja introduzida de um só jato, nos países do Terceiro Mundo, toda a gama de inovações tecnológicas que estão surgindo a cada ano, nos países industrialmente adiantados.

Deve-se, pois, levar em consideração que, em um país como o Brasil, há níveis bastante diferentes de necessidades administrativas: certos equipamentos modernos podem ser, desde já, amplamente utilizados em grandes organizações localizadas em centros mais adiantados (como São Paulo, Rio de Janeiro etc.), ao passo que, para outras instituições, as técnicas tradicionais de administração

⁶³ Martinez, J. P. *Dados e Idéias*, Rio de Janeiro, Gazeta Mercantil, maio 1984.

continuarão ainda sendo as mais indicadas. É forçoso reconhecer que, no Brasil, há uma gama muito ampla de diferentes estruturas organizacionais, como, por exemplo, entre a da Prefeitura da gigantesca cidade de São Paulo e as de prefeituras do interior do País, com poucas centenas de municípios. Não havendo homogeneidade social, administrativa ou econômica, parece-nos evidente que só o especialista em O&M, *adequadamente equipado com informações técnicas atualizadas e possuidor, também, dos necessários conhecimentos de ciências sociais*, poderá atuar como ponto de união entre as organizações nacionais, particulares ou governamentais, e os especialistas em "coisas novas", aos quais falta, na maioria dos casos, o embasamento mínimo necessário para uma avaliação de conjunto, envolvendo variáveis organizacionais, econômicas, sociais etc.

O reconhecimento desse acentuado desnível administrativo, social, econômico e até mesmo cultural, leva-nos a afirmar que, para as necessidades correntes de muitas das "Nova Iorque" brasileiras, continuarão válidas, por muitos anos, as técnicas administrativas tradicionais, sem necessidade de equipamentos sofisticados. Para outras organizações, porém (sistemas bancários, por exemplo), já chegou a hora da eletrônica e das telecomunicações.

Por isso, a curto prazo, parece-nos ser o técnico em O&M (como o imaginamos) o especialista indicado para dimensionar os meios de modernização mais adequados a organizações de diferentes tamanhos, de níveis de complexidade desiguais e, também, de recursos financeiros bastante diferenciados. A ele cabe evitar que uma organização caia, por mero espírito de imitação ou por falta de visão administrativa, em qualquer dos dois extremos, isto é, impedindo quer a compra apressada, mal-avaliada e mal dimensionada de equipamentos eletrônicos, quer a perpetuação de normas de trabalho já ultrapassadas.

Já a longo prazo, um novo profissional deverá surgir, absorvendo, como já mencionamos, as áreas de conhecimentos que, neste momento, estão nebulosamente repartidas por diversas profissões.

Só o analista armado de bons conhecimentos técnicos (processamento de dados e telecomunicações), e com visão sócio-econômica, poderá evitar a ocorrência, no Brasil e em países de nível de desenvolvimento semelhante, do que aconteceu (e ainda acontece) nos EUA: a compra, sem o devido dimensionamento, de "engenhocas eletrônicas", as quais se transformarão, em pouco tempo, em caríssimos elefantes brancos.

Resumindo: a compra de equipamentos eletrônicos deve ser orientada em função não só das necessidades atuais de qualquer organização, mas levando em conta também a possibilidade de seu crescimento e, principalmente, a inevitabilidade da integração da eletrônica às telecomunicações (C&C), como, aliás, foi muito bem assinalado por T. Matsumura, diretor da NEC Corporation do Japão.

Summary

The article purposes to examine the degree in which the work of O&M experts will be affected, as concerns working methods, by the advent and extremely rapid development of electronic microcomputerization.

In exposing their line of thought, the authors start by showing the practical significance of developmental methods concerning microminiaturization of the constitutive elements of a computer, and also what were the results of applying this new technology to the manufacture of microcomputers.

They particularly studied the use of microcomputers for office work, with a special emphasis on electronic mail, text — or word — processing and teleconferences, and provided also a brief appraisal covering the employment of telecommunication techniques to bureaucratic activities.

After that, the authors show the impact of this whole set of electronic equipment on the division of bureaucratic work (which represents their special field of analysis) emphasizing the so called work stations as a new way for grouping bureaucratic activities.

They finish by indicating that from the combination of new data processing techniques and the ones pertaining to telecommunications may already be figured out the need to alter, at least at graduation level, the courses on Administration, with a view to preparing a new type of O&M analyst, qualified to absorbing and practically applying the new technology.

In summing up, it is possible to say that in the field of O&M the methodology should be substantially enriched by the study of the varied types of electronic equipment, especially as concerns the utilization of microcomputers and telecommunications in office activities.

However, the writers call attention to the fact that in less developed areas or institutions traditional O&M techniques will go on being useful; because of that, the good O&M analyst must dominate not only the new electronic technology, but also social sciences, in order to prevent his being attracted by new gadgets not yet necessary under certain circumstances.

