

# DAS MÁQUINAS DE CALCULAR À INFORMÁTICA

GILDO MAGALHÃES

*RESUMO - Os computadores pessoais são o resultado de uma longa cadeia evolutiva, que se acelerou no século XX e onde desempenharam papel primordial as noções de automação e realimentação. Inicialmente concebidos como máquinas para realizar cálculos matemáticos com eficiência e rapidez, sua capacidade para ordenar informações diversas é que granjeou aos computadores seu lugar no cotidiano social. A distinção entre informação e conhecimento tem sido sistematicamente ignorada nas conceituações e aplicações da nova ciência da informática. Apresenta-se uma breve interpretação do desenvolvimento histórico dessa problemática que culminou nas décadas de 1950 e 60 com o surgimento e posterior ostracismo da cibernética.*

*ABSTRACT - Personal computers represent an end product of a long-term evolution chain, which was accelerated during the XX<sup>th</sup> century and where the ideas of automation and feedback played a key role. Initially designed as efficient and fast mathematical calculators, it was due to their capacity to order different information types that computers won their present status in the social context. The distinction between information and knowledge has been systematically put aside in the concepts and applications of the new science of information. A brief sketch of the historical development of these themes is presented, which culminated in the 50's and 60's with the rise of Cybernetics, to be then almost forlorn.*

No alvorecer e no decorrer da história dos computadores, encontramos os antigos *autômatos*, cuja temática pode ser compreendida como o esforço para dominar o tempo (“relógio”) e o espaço (“movimento”). Na evolução da mecânica para a eletricidade, os *computadores* se preocupariam preponderantemente com a questão do tempo, procurando realizar operações cada vez mais rápidas. Os *robôs* modernos retomam o ideal de controle sobre a dimensão do espaço, em verdade unindo-o ao controle sobre o tempo.

Inicialmente, o princípio de regulação do tempo/espaço era sempre “em malha aberta” (sem o efeito de realimentação), como por exemplo na água que fluía unidirecionalmente pela clepsidra de Ctesíbio, descrita por Vitruvius. Este tratadista romano do século I a.C. descreve como Ctesíbio engenhosamente marcava as horas, dias e meses do ano, conforme as estações (Vitruvius, Livro IX, Cap. VIII). Vitruvius também relata como as descobertas de Ctesíbio sobre a pressão dos fluidos o levou a conceber uma bomba para elevar água de uma cisterna para um reservatório superior, e que ele pensou em muitas máquinas mais,

(...) de diversos tipos, mostradas por ele como produzindo efeitos emprestados da natureza, por meio da pressão da água e compressão do ar; como, por exemplo, pássaros pretos que cantam por meio de mecanismos aquáticos, (...) e figuras que bebem e se movem, e outras coisas que se acham agradáveis ao olho e ao ouvido. (op. cit., Livro X, Cap. VII).

Assim, Ctesíbio figura como habilidoso construtor de *autômatos*. Nas mãos de Herão de Alexandria,

Revista da SBHC, n. 17, p. 21-28, 1997

seu invento da clepsidra passa a incorporar um controle com realimentação, portanto “em malha fechada”. A seguir, este princípio migra do domínio da hidráulica, onde reinou desde a Antiguidade até a Renascença, em direção tanto à terminologia - evidenciado pelo forno a termostato do holandês Cornelius Drebbel (século XVIII) - quanto à dinâmica - exemplificado no regulador centrífugo de bolas, de James Watt (1736 - 1819), que logrou a proeza de controlar a força do vapor e assim permitir o uso generalizado da máquina térmica na “Revolução Industrial”<sup>1</sup>.

Foram os teares automáticos, entre os quais avulta o de Vaucanson (de 1756), que viabilizaram a primeira fábrica com linha de produção “moderna”, a têxtil. Seu aperfeiçoamento pode ser realizado com base numa programação binária, com cartões perfurados, inventados por Joseph-Marie Jacquard (1752 - 1834), por sua vez um aperfeiçoamento de técnicas introduzidas por volta de 1730 na França. O próximo salto tecnológico na direção da automatização de processos se dará cerca de 150 anos após, já no início do século XX: o sistema telefônico, quando são introduzidas as centrais automáticas de comutação (sem telefonista), que são os primeiros exemplos de automatismo integral em máquinas de grande porte.

O principal elemento tecnológico da telefonia automática será exatamente um dispositivo binário, o relé eletromecânico, que permite estabelecer ou interromper um contato elétrico, e assim estabelecer uma lógica de funcionamento automatizável<sup>2</sup>. Francis Bacon (1561 - 1626) já utilizara códigos binários nas suas operações de espionagem para a Corte inglesa, cifrando mensagens diplomáticas secretas. Leibniz (1646 - 1716) por sua vez estudou as propriedades matemáticas dos sistemas de numeração binária, e finalmente, George Boole (1815 - 1864) apresentou uma lógica algébrica adequada para os emergentes circuitos elétricos binários de controle (principalmente para máquinas elétricas e telefonia). Pelo emprego da lógica binária é que futuramente surgirá o conceito de bit (*binary digit*), unidade de informação resultante da escolha de um dentre dois estados possíveis.

Abacos para calcular rapidamente e sem erros existiram em várias culturas e épocas: os *quipus incas* e o *soroban* japonês são exemplos. No entanto, a “máquina computadora” será tipicamente um produto da cultura ocidental. Seus primórdios localizam-se porventura, no século XVI, quando o matemático escocês John Napier (1550 - 1617), após sua descoberta dos logaritmos, fez uma máquina de multiplicar e dividir. Em 1617, Napier publicou em livro seu método para realizar operações por meio de barras ou “ossos” (pois utilizava símbolos gravados em pedaços de osso ou marfim), associando sua movimentação a extensas tábuas de logaritmos.

A primeira máquina prática de calcular foi construída pelo alemão Wilhelm Schickard, e se chamava “relógio contador” (1626). Infelizmente, este dispositivo acabou sendo destruído no decorrer da Guerra dos Trinta Anos, não sem antes ser descrito pelo inventor numa carta ao seu amigo Johannes Kepler. Pascal montou, em 1642, sua máquina, a “pascalina”, capaz de fazer multiplicações diretas, e não somente indiretamente por meio de adições, como as predecessoras<sup>3</sup>. A “roda de Leibniz”, de 1671, já é capaz de

---

1 Há um dispositivo utilizado em pequenos moinhos d'água com eixo vertical no estado de São Paulo, e que foi usado por várias culturas desde a Antiguidade - o “espalha-trigo” (Katinsky, 1976, p.21) - também com o princípio da realimentação em malha aberta.

2 Os dispositivos binários (relés, transístores, etc.) se prestam excelentemente para a realização na forma elétrica, dada a possibilidade de um chaveamento (característica “sim” ou “não”, fechando-se ou abrindo-se o circuito) a grandes velocidades. No entanto, muitos dos conceitos empregados na vida diária são vagos, tais como “grande”, “pesado”, etc., não se adequando portanto a uma distinção de contornos tão nítidos como os viabilizados pelos dispositivos binários. Por este motivo, uma tendência recente nos equipamentos de controle automático tem sido a técnica chamada de “controle difuso” (*fuzzy control*), cuja lógica de funcionamento não opera à base de transições bruscas de estado, mas graduais. Um dos exemplos pioneiros (1987) dessa aplicação foi o sistema de operação automática do metrô na cidade japonesa de Sendai. Esse tipo de lógica se presta também para decidir automaticamente sobre fatores tais como o tempo ótimo para mudança de marchas num automóvel, a quantidade de sucção de ar num aspirador de pó, etc. Ressaltamos que, mesmo nesse caso, os componentes continuam digitais (isto é, binários), mas há um sistema de instruções com regras mais flexíveis.

3 A pascalina consistia num conjunto de engrenagens cujas posições podiam ser observadas através de visores na tampa de sua caixa. A entrada dos números a operar era feita através de rodas numeradas e a máquina já se tratava de dispositivo digital, que utilizava as engrenagens para calcular números com até oito dígitos. Os números de 0 a 9 eram gravados numa série de dez rodas, cujos dentes representavam o número em questão. A engrenagem mais à direita era a das unidades, a seguinte à sua esquerda a das dezenas e assim por diante. Durante a computação, o “vai-um” ocorria pelo arranjo das engrenagens, pois a roda dentada à esquerda girava de uma unidade quando a da sua direita excedia o dígito 9.

realizar as quatro operações e a radiciação<sup>4</sup>. Esta última invenção serviu de modelo para o “aritmômetro” de Charles-Xavier Thomas de Colmar (1785 - 1870), máquina da qual foram reproduzidos 1500 exemplares (um sucesso comercial para a época).

De intenções grandiosas, mas sem nunca terem sido efetivamente construídas em vida do inventor, são as imensas calculadoras do inglês Charles Babbage (1792 - 1871), que criou dois tipos de máquina, a “diferencial” e a “analítica”. O desejo de Babbage de mecanizar o cálculo surgiu quando ele verificou inúmeros erros nos livros de tábuas numéricas para operações aritméticas, muito usados por contadores, bancários, engenheiros, astrônomos, etc. É interessante observar que a máquina diferencial nº1 (1833) foi financiada pelo governo inglês, apesar de seu fracasso após a construção (Swade, 1993). A máquina analítica era programável, utilizando os cartões perfurados inventados por Jacquard, e separava a memória do processador propriamente dito. Mesmo o engenho não tendo sido construído, foi a partir dele que Babbage partiu para a máquina diferencial nº 2. Apesar de uma série de erros de concepção, na época já estava disponível uma alta precisão mecânica, e a falta de implementação deste modelo pode ser atribuída a desavenças entre o inventor e o seu técnico construtor<sup>5</sup>.

Inovações significativas viriam a ser incentivadas pela consolidação do comércio nacional e internacional, graças à disseminação concomitante das máquinas de calcular e tabular, usadas em escritório. Nos EUA, Hermann Hollerith adaptou e patenteou máquinas para este fim lançando mão também dos cartões perfurados inventados por Jacquard para os teares, e graças a isto conseguiu tabular rapidamente os resultados do censo demográfico de 1890. De sua técnica mecânica nasceria uma empresa que viria a desempenhar um papel relevante na história do computador: a Industrial Business Machines, ou IBM<sup>6</sup>. O vencedor da concorrência para o censo de 1910 foi um concorrente de Hollerith, como ele também matemático, James Powers, e cuja empresa, a Powers Accounting Machines Co., deu origem à Univac (mais tarde transformada em Sperry Rand). As “máquinas tabuladoras” tiveram um forte intercâmbio tecnológico com as máquinas de escrever - em 1934, a IBM já lançava suas primeiras máquinas de escrever elétricas.

As técnicas das calculadoras evoluíram nesta ordem: primeiramente mecânicas, depois eletro-mecânicas e finalmente eletrônicas (processando sinais elétricos em circuitos analógicos ou digitais). O interessante é que essas técnicas não se sucederam umas às outras numa escala linear de desenvolvimento, mas coexistiram por muitas décadas de forma simultânea. Torna-se difícil falar num “paradigma” no sentido kuhniano para essas máquinas, pelo menos nos cem anos que medeiam entre as propostas das calculadoras de Babbage e o aparecimento do micro-computador. E a supremacia da calculadora eletrônica digital se deu preponderantemente por razões de ordem mercadológica, graças à vulgarização do uso comercial do computador.

É oportuno lembrar, a esse respeito, que a cognominada *Big Blue*, a IBM, começou a despontar em 1911, com o nome de CTR (Computing Tabulating Machine Co.) - o nome IBM surgiu só em 1924. A CTR resultou da fusão da *Computing Scale Co.*, um fabricante de balanças, cortadores de frios e moedores de café, com a *International Time Recording Co.*, fabricante de relógios de ponto, e a *The Tabulating Machine Co.*, a empresa original de Hermann Hollerith e a única propriamente do ramo da computação. Este conglomerado apareceu no momento histórico em que a formação de grandes trustes nos EUA - de fins do século XIX até a I Guerra Mundial) - se conjuga com a expansão da infra-estrutura de comunicações naquele país. A propagação de estradas, correio e telefone serve então para integrar as populações rural

---

4 Enquanto que a pascalina fundamentalmente contava números, a roda de Leibniz executava todas as operações aritméticas através de uma série de adições repetidas, de modo similar ao dos modernos computadores.

5 Esta máquina de Babbage se baseava no método de cálculo numérico conhecido por “diferenças finitas”, pelo qual a partir da enésima diferença de ordem também “n” se tem um valor constante.

6 A patente registrada em nome de Hollerith em 1889 descreve um sistema composto por perfuradoras de códigos numéricos em cartões e uma tabuladora, que se assemelha a um pequeno piano, com 40 esferas - cada uma com capacidade para contar de 0000 a 9999. Os cartões perfurados acionam pinos que penetram nos furos, fechando um circuito eletromagnético através de bandejas contendo mercúrio.

e urbana num único mercado doméstico, com crescente capacidade de compra. A reação ao poder dos conglomerados resultou numa legislação específica dos EUA, a lei anti-truste que, na verdade, representou o favorecimento da formação de grandes oligopólios.

Após a Primeira Guerra Mundial, construíram-se nos EUA diversas calculadoras científicas analógicas para resolver equações diferenciais, como a de Vannevar Bush, do MIT (1930). Na Alemanha, Konrad Zuse, após a tentativa inicial da sua Z1 (1936), montou a primeira calculadora digital (binária) controlada por programa, a Z3, em Berlim (1941). Esta foi oferecida por Zuse para cálculos balísticos às autoridades nazistas, que a recusaram, pois a perícia de seus pilotos dispensaria tais recursos...

Por esta época, intensificam-se nos EUA as pesquisas e competições acadêmicas visando aperfeiçoar as calculadoras (Breton, 1991), destacando-se: George Stibitz, dos Laboratórios Bell, que construiu a "Model 1", em 1934; Howard Aiken, de Harvard, teve o apoio inicial da IBM (que depois o retirou) para fazer sua "Mark 1"; Atanasoff e Berry inovaram, ao empregar válvulas eletrônicas no seu modelo "ABC", vencendo a resistência dos técnicos que, até então, preferiam os relés eletromecânicos.

As aplicações militares é que foram decisivas para o desenvolvimento do computador moderno. Inicialmente, os complexos cálculos balísticos na Segunda Guerra Mundial levaram o Exército dos EUA a apoiar as pesquisas da Universidade da Pensilvânia, financiando a construção do "ENIAC". O projeto, então envolto em segredo militar, era de autoria de Prosper Eckert e John W. Mauchly e foi concluído ao final da guerra, em 1945. O principal consultor do ENIAC foi o cientista multi-disciplinar John von Neumann (1903 - 1957), que especificou algumas condições que, até hoje, são obedecidas no projeto de computadores, tais como o sequenciamento das suas operações na forma de estados discretos comandados por um "relógio" interno<sup>7</sup>.

Foram Eckert e Mauchly que puseram em prática a idéia de gravar os algoritmos e os dados numa "memória". Ambos desejavam patentear seu invento, enfrentando porém a oposição de von Neumann, que o queria como patrimônio científico de domínio público - um confronto que, de certa forma, se refletiria nas pressões sofridas pela futura política nacionalista brasileira de informática.

Diferentemente da Europa, e neste particular também do Brasil, nos EUA o governo assinou grandes contratos para pesquisa e desenvolvimento (P&D) com universidades, resultando nos primeiros protótipos de computador. Ao ENIAC, se sucederam o EDVAC e o UNIVAC, em 1951, capazes de **processar** informações, e não só de efetuar operações. Começaram a surgir várias outras máquinas na década de 1950 e a IBM lançou os modelos 701 e 702 em 1953, sendo que o 704 (de 1955) já empregava uma linguagem de programação dita "científica", o FORTRAN ("Formula Translator").

Assim como a válvula termoiônica deixara o relé ultrapassado enquanto componente das calculadoras, o transistor a semi-condutor entra em cena com o modelo de 1958 da Univac (para uso militar e na indústria aero-espacial) e no modelo SEAC da IBM, em 1959. Nesta evolução, consolida-se uma transformação importante: é que com recursos de memória e velocidades de processamento crescentes, a calculadora eletrônica deixa cada vez mais de ser um grande ábaco e demonstra sua capacidade de **ordenar** processos e manipular **informações**. O ENIAC que, em muitos sentidos, foi um marco na história da tecnologia - inclusive por ter sido utilizado para o cálculo das condições de detonação da bomba de hidrogênio (1951), acentuando a corrida armamentista da Guerra Fria - talvez tenha sido a última das grandes calculadoras

---

<sup>7</sup> As máquinas do tipo von Neumann utilizam, entre sua "unidade de memória" (para armazenar resultados intermediários ou finais) e sua "unidade de processamento" (aquela envolvida diretamente na operação) uma "unidade de controle", que força seu funcionamento serial (isto é, uma operação após a outra). O passo para a serialização é dado por um relógio interno ("*clock*"), mesmo quando partes do seu programa de instruções podem ser processadas em paralelo (isto é, simultaneamente) - o efeito é chamado de "gargalo de von Neumann". No Brasil, houve uma tentativa visando conceber uma máquina sequencial sem a limitação do relógio, feita por um professor da Escola Politécnica da USP, de tendências neo-kantianas (Martins, 1985). A nosso ver, a sua proposta implica em fundir a memória com a unidade de processamento do computador, cujo funcionamento passa a ser disparado por mudanças aleatórias, detetadas internamente e que assumem a função de controle. Com isto, o dispositivo adquire algumas características de "rede neural", uma das tentativas (por nós consideradas infrutíferas), de tornar algoritmizável todo procedimento de conhecimento.

destinadas somente a solucionar problemas matemáticos. Os computadores das próximas gerações farão mais do que o simples cálculo, sendo programados para ordenar e comparar resultados num **processo decisório**. Um exemplo disto foi o "Whirlwind", um simulador de vôos da Marinha dos EUA, que na década de 1950 enfrentou o desafio de processar os dados de entrada no ritmo em que ocorriam, passando do cálculo em "tempo virtual" ao "tempo real". Este simulador foi desenvolvido por um dos inventores mais profícuos no campo da computação, Jay Forrester, que também criou as memórias de núcleo magnético, uma grande alavanca tecnológica para a produção de computadores da IBM.

A rede de computadores "SAGE", baseada no "Whirlwind", e que funcionou pelo tempo relativamente longo de 1958 até 1984, propiciou um sistema de defesa anti-aérea cobrindo todo o território dos EUA. Seu desenvolvimento trouxe como sub-produtos várias inovações tecnológicas, como a caneta de leitura óptica, o compartilhamento do tempo (*time sharing*) entre vários processadores e a união das telecomunicações com o processamento de dados - a futura "telemática". Nesse período inicial, os computadores foram portanto preponderantemente de uso restrito à segurança nacional. Em consequência, tornaram-se um "produto" constituído em exceção às pretensas "leis do mercado", sendo antes o resultado de vultosos contratos diretos entre as Forças Armadas e as empresas e universidades.

A primeira aplicação civil notória das novas máquinas seria o sistema SABRE, desenvolvido pela IBM para reserva de lugares, em tempo real, nos aviões da American Airlines (1954). Um pouco antes, houve uma utilização momentânea, quando a máquina UNIVAC previu estatisticamente a vitória de Eisenhower nas eleições presidenciais de 1952.

Como mencionamos, na década de 1950 entra em cena o computador, caracterizado como um **processador geral** de informações. Mas o que vêm a ser exatamente informações? A origem da palavra é latina: *informatio* significa "dar forma"; para os romanos, informar significava também "formar o espírito", ou num sentido mais amplo, "educar" (cf. a palavra "formação"), e assim foi empregado por Cícero (*Do Orador*, Livro 2 - cit. em Breton, 1991 p.49). Talvez como resquício desta etimologia é que os franceses preferirão chamar a máquina de processar informações de "ordenador" (*ordinateur*) - termo cunhado por Jacques Perret, em 1965 - e não "computador". "Informática" é palavra também de origem francesa (*informatique*), criada por Philippe Dreyfys em 1962, querendo dizer originalmente "informação automática".

No entanto, o significado de **informação** permanece polêmico. Uma tentativa de definição matemática foi dada pelo norte-americano Claude Shannon, em 1948. Inspirando-se num trabalho anterior de R.V.L. Hartley (1927), Shannon fez uma conceituação que é hoje amplamente utilizada em teoria das comunicações e na semiótica. De acordo com ela, a informação é igual à diferença entre a "entropia" (definida, como veremos a seguir, como uma noção probabilística) de dois estados,  $X$  e  $X'$ , através da fórmula

$$I = S(Q/X) - S(Q/X'),$$

sendo  $Q$  uma "questão" qualquer bem definida, e  $X$  o conhecimento (isto é, o estado do conhecimento) que se tem a respeito dela.

Para estes fins, a definição de entropia é

$$S(Q/X) = -k \sum_i p_i \ln p_i, \text{ onde:}$$

$k$  é uma constante (um fator de escala arbitrário);

Na somatória, para todas as "i" respostas possíveis à questão  $Q$ , multiplica-se o produto da probabilidade  $p_i$  associada a cada resposta, pelo seu logaritmo neperiano,  $\ln p_i$ .

Desta definição, resulta que uma mensagem que diga o que já se sabe não produz alterações no conhecimento ( $X = X'$ ), ou em sua probabilidade, não transportando portanto nenhuma informação (resulta, da fórmula acima que  $I = 0$ , nesse caso).

Alguns cientistas tentaram associar a informação com a energia necessária para produzi-la (Tribus/McIrvine, 1973), usando a *informação termodinâmica* como medida generalizada da "disponibilidade"

Revista da SBHC, n. 17, p. 21-28, 1997

energética para realizar trabalho. Os resultados não nos parecem amplamente convincentes, pois observamos que sua base é sempre o modelo de Shannon, onde a comunicação cresce de forma inversamente proporcional à quantidade de informação. Há um efeito colateral importante que nele fica ignorado: é que a comunicação facilita a organização, atuando como fator diminuidor da entropia, ao contrário do que expressa a fórmula. De uma certa forma, este fato foi observado em outro contexto por alguns cientistas. Para Ilya Prigogine, a natureza "histórica" do universo decorre da entropia termodinâmica, que introduz o que ele chama de "operador tempo", atuando como uma espécie de ponte entre o ser (tal como explicitado na dinâmica clássica) e o devir (domínio da ciência da termodinâmica - cf. Prigogine/Stengers, 1991, p.132-162).

Além dessas observações, podemos dizer que à conceituação de Shannon parece não importar o conteúdo da mensagem - ou, reportando-nos à fórmula citada, falta a conexão causal entre a questão Q e o conhecimento X. A nosso ver, informação não é sinônimo de conhecimento. Seja contida, por exemplo, num verbete de enciclopédia, seja gravada num disquete de computador, a informação não atua sobre o mundo para transformá-lo - mas o conhecimento é atividade prática e mental, cujo resultado tem distinguido a espécie humana dos demais animais - diferenciação que enfocamos do ponto de vista do uso que se dá à mesma "informação"<sup>8</sup>.

O próprio Shannon declarou que sua teoria não se preocupava com o significado da informação, dado que considera o sistema nervoso humano como um sistema de comunicações processando informações<sup>9</sup>. Este assunto foi discutido nas famosas conferências Macy (1946-53), dedicadas a debater e consolidar os temas da cibernética. É verdade que houve um certo confronto entre "shannonistas" (como o próprio Shannon, Stroud Licklider e outros) e "semanticistas" (como Carnap e Bar-Hillel). Mas cremos que a ligação deste últimos com a lógica simbólica e daí com o nominalismo de Bertrand Russell praticamente representou um falso confronto, pois ambos lados estavam epistemologicamente próximos. Talvez a maior contestação ao problema de uma teoria da informação que não se preocupava com a significação tenha vindo dos psicólogos gestaltistas, que enfatizaram a racionalidade no entendimento da informação<sup>10</sup>.

Os problemas que levantamos quanto ao conceito de informação parecem-nos também estar implícitos nas polêmicas quanto aos limites das máquinas computadoras. As definições ainda em uso da palavra informática naturalmente se ressentem de tais discussões - vejamos algumas delas. O *Webster's New Collegiate Dictionary*, por exemplo, diz que informática é a "ciência da informação", sendo esta a "coleção, classificação, armazenamento, recuperação e disseminação do conhecimento registrado, tratado tanto como uma ciência pura quanto aplicada". A distinção entre técnica e tecnologia, bem como entre ciência pura e aplicada, é importante, mas nos conduziria a digressão longa (ver a respeito, p. ex., Vargas, 1983 e Bunge, 1980). A definição anterior tem a vantagem de não mencionar nenhuma técnica em especial. Usando-a, poderíamos considerar a informática uma ciência que se aplicaria tanto, digamos, à atividade duma bibliotecária no século passado, quanto à dos especialistas da era eletrônica. Pode-se também dizer que aquela é uma definição perfeitamente adaptável ao conceito abstrato de Shannon - e até diríamos que está de acordo com a evolução histórica do computador: as primeiras calculadoras modernas foram "máquinas de tabular", concebidas como extensão das caixas registradoras e outros equipamentos de escritório e comércio<sup>11</sup>.

---

8 É claro que os animais também processam informações, mas não possuem o conhecimento para transformar o mundo da natureza, da mesma forma que os computadores não o têm. A esse respeito, Theodore Roszak se expressa humoristicamente, ao dizer que os computadores seguem o modelo GIGO (*Garbage In -Garbage Out*: o lixo que sai resulta do lixo que entra... - cf. Roszak, 1988).

9 Perguntado certa vez se achava que máquinas poderiam pensar, Claude Shannon assim replicou: "Claro. Eu sou uma máquina, você é uma máquina e nós dois pensamos, não é?" Coincidentemente, o passatempo de Shannon tem sido o de construir autômatos de brinquedo, dentre eles uma coleção de malabaristas com bolas (cf. entrevista publicada em *Spectrum*, em abril de 1992).

10 Para uma descrição mais completa do que foram as conferências Macy, vide Dupuy (1996).

11 Para distinguir esse setor, do qual se originaram as máquinas modernas, chegou a ser proposto o nome de "birótica", significando a "produção, reprodução, tratamento e a comunicação de informações necessárias à administração e gestão das unidade de produção de bens e serviços" (cit. por Benakouche, 1987) - uma definição bastante vaga e deficiente para designar o que hoje se chama de "automação de escritórios".

A maioria dos dicionários, entretanto, registra o significado de informática como algo associado diretamente aos computadores eletrônicos. Tomando agora como exemplo o *Wahrig Deutsches Wörterbuch*, encontraremos ao lado de uma aceção equivalente à citada do *Webster's*, a seguinte definição de informática: “a ciência e a técnica para o desenvolvimento e a aplicação de instalações de processamento eletrônicos de dados”.

Pela definição da Academia Francesa (1966), informática seria “a ciência do tratamento sistemático e eficiente, especialmente por meio de máquinas automáticas, de informação, vista como meio de conhecimento humano e servindo à comunicação de contextos técnicos, econômicos e sociais” (cit. em Benakouche/Barboza, 1987). Esta já é uma explicação mais humanista e preocupada com uma distinção entre informação e conhecimento. Podemos encontrar um reflexo disso em termos brasileiros, tomando como exemplo recente o *Dicionário Enciclopédico de Informática* (Fragomeni, 1987), onde se lê que informática é a “ciência do tratamento automático da informação, considerada como suporte dos conhecimentos e comunicações”.

Como se vê, mesmo os especialistas do setor têm dificuldades com a definição, freqüentemente ocorrendo uma falta de rigor no emprego dos termos “comunicação”, “informação” e outros. Em particular, o que as tentativas definitórias não deixam transparecer é que, por trás do périplo das máquinas de calcular e ordenar, desde os primeiros modelos mecânicos, passando pelos computadores eletro-mecânicos e posteriormente eletrônicos, esconde-se uma discussão que ultrapassa as questões semânticas. Isto pode ser melhor evidenciado através de uma etapa intermediária desta evolução, hoje bastante negligenciada, mas nem por isso menos relevante, e que, nas décadas de 1950 a 1970, despertou um interesse considerável: a cibernética. Mas esta é outra questão, fascinante para a análise das atuais tentativas de “inteligência artificial”, e que ultrapassa o âmbito do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENAKOUCHE**, Rabah, **BARBOZA**, Cícero. *Informática social - a ameaça à privacidade e o desemprego*. Petrópolis: Vozes, 1987.
- BRETON**, Philippe. *História da informática*. Trad. Elcio Fernandes. Tit.orig. Histoire de l'informatique. São Paulo: UNESP, 1991.
- BUNGE**, Mário. *Ciência e desenvolvimento*. Trad. Cláudia Junqueira. Tit.orig. Ciencia y desarrollo, 1980. São Paulo: Itatiaia/EDUSP, 1980.
- DUPUY**, Jean-Pierre. *Nas Origens das ciências cognitivas*. Trad. Roberto L. Ferreira. Tit. orig. Aux Origines des sciences cognitives. Ed. La Découverte, 1994. São Paulo: UNESP, 1996.
- KATINSKY**, Júlio Roberto. As Máquinas e as Cidades - uma introdução à história da máquina. In: **KATINSKY**, J. R. (org.) *A Invenção da máquina a vapor*. São Paulo:FAU/USP, 1976.
- MARTINS**, Wagner Waneck. *ESÇÃO (n-m-p): um computador não Von-Neumann*. Campinas: Cartgraf, 1985.
- PRIGOGINE**, Ilya, **STENGHERS**, Isabelle. *A Nova aliança / metamorfose da ciência* Trad. Miguel Faria e Joaquina Trancheira. Tit. orig. La Nouvelle alliance: metamorphose de la science, 1984. Brasília: Ed. UnB, 1991.
- ROSZAK**, Theodore. *O Culto da informação*. Trad. José Luiz Aidar. Tit. orig. *The Cult of information*, 1987. São Paulo: Brasiliense, 1988.
- SWADE**, Doron D. Redeeming Charles Babbage's mechanical computer. *Scientific American*, v.268, n.2, Feb. 1993.
- TRIBUS**, Myron, **MC IRVINE**, Edward. Energy and information. *Scientific American*, Sept. 1973.
- VARGAS**, Milton. Tecnologia, técnica e ciência. In: **VARGAS**, M. *A Metodologia da pesquisa científica*. Rio de Janeiro: Globo, 1985

**VITRÚVIO.** *The Ten books on architecture.* Trad. do latim Morris H. Morgan. Tit. orig. *De Architectura*, séc.I a.C.). Nova Iorque: Dover, 1960.

## **DICIONÁRIOS**

**FRAGOMENI,** Ana Helena. *Dicionário Enciclopédico de Informática.* São Paulo: Nobel/Campus, 1987.

3v.

**WAHRIG,** Gehrard. *Deutsches Wörterbuch.* Berlin: Bertelsmann Lexikon, 1975.

**WEBSTER** (col.). *New Collegiate Dictionary.* Springfield (Ill): Merriam-Webster, 1973.

---

Gildo Magalhães é Professor visitante (pós-graduação) no Departamento de História da USP  
Endereço: Rua Luísa Cecco Leonardi, 111 - Interlagos CEP 04789-120 São Paulo, SP, Brasil  
e-mail: gildomsantos@hotmail.com.br

**Revista da SBHC, n. 17, p. 21-28, 1997**