



Edição Nº 6 – 13 de Maio de 2018

ISSN Print: 1646-9976 | ISSN Online: 2184-223X |

DOI: <https://doi.org/10.31112/kriativ-tech-2018-01-14>

<http://www.kriativ-tech.com>

<http://www.kriativ-tech.pt>

(Com arbitragem Científica)

História da Informática: o aparecimento do computador pessoal

Pedro Ramos Brandão

Professor Coordenador do ISTECS

*ISTECS – Departamento de Estudos e Investigação em Tecnologias de Informação e
Sociedade*

Investigador da Universidade de Évora – CIDEHUS

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6351-6272>

pedro.brandao@istec.pt

Resumo: O aparecimento dos primeiros computadores pessoais, as particularidades diferenciadoras em relação aos mainframes. A evolução do armazenamento possibilitando o aparecimento do DOS e da BIOS. A evolução dos microprocessadores em simultâneo com a evolução dos semicondutores.

Palavras-chave: *Computador pessoal, história da computação, história da informática, cálculo, microprocessador, altair, BASIC, System/360.*

Abstract: The appearance of the first personal computers, the differentiating peculiarities in relation to mainframes. The evolution of storage allowing the appearance of DOS and BIOS. The evolution of microprocessors simultaneously with the evolution of semiconductors.

Keywords: *Personal Computer, Computer History, Computer History, Calculation, Microprocessor, Altair, BASIC, System / 360.*

I. Introdução

A história das tecnologias de informação começou há 72 anos atrás. Se considerarmos o

início da utilização destas tecnologias para fins que não militares, estamos a falar há 62 anos atrás. Altura em que as universidades começam a fazer uso intensivo destas tecnologias e as mesmas deixam de ser monopólio das organizações militares. As três universidades que estiveram na linha dianteira do desenvolvimento e investigação dos computadores e da computação foram a Universidade de Harvard, o Massachusetts Institute of Technology (MIT) e a Universidade da Pensilvânia, em simultâneo com estas universidades a IBM junta-se ao processo de desenvolvimento destas tecnologias. A partir de 1961, começou o desenvolvimento e procura de soluções para os denominados minicomputadores e mais tarde os computadores pessoais, quebrando o monopólio tecnológico dos *mainframes*. Na década de 70, já estavam a ser comercializados em grande quantidade os primeiros computadores pessoais, mas ainda não podemos falar em computadores para massas. Só a partir de 1980 é que vai passar a existir uma enorme disseminação dos microcomputadores e computadores pessoais. A história da disseminação dos computadores pessoais começa, inequivocamente com o Altair 8800. O objetivo deste artigo é apresentar a linha condutora que vai do fim do monopólio tecnológico dos mainframes até ao aparecimentos

dos primeiros computadores pessoais com um sistema operativo apropriado para esses dispositivos de computação.

II. História da informática: anos 70

Em 1972, os computadores “chegaram” ao povo, ou seja, tornaram-se um produto que estava em condições de ser adquirido pelas massas. A disseminação da computação para um mercado de massas provavelmente teve um efeito maior na sociedade do que a disseminação de drogas que alteram a mente, nos anos 60. A computação pessoal, no entanto, não aconteceu como a maioria dos especialistas pensavam que iria ocorrer. O desenvolvimento da computação pessoal seguiu uma trajetória difícil de explicar como racional.

Por volta de 1972, os estudantes do MIT, principalmente os estudantes do MIT Artificial Intelligence Laboratory, começaram a trabalhar com um DEC PDP-6, a nível das suas investigações, mais significativamente no desenvolvimento de sistemas operativos, o que mais tarde veio a ter repercussões no funcionamento do PDP-10.[1]

O PDP-10 tinha acesso aleatório ao sistema de disco e permitia que os utilizadores tivessem acesso aos seus ficheiros pessoais. [2] Como outros Computadores DEC, o PDP-10 também permitia que os utilizadores executassem ficheiros e programas pessoais. Os utilizadores podiam facilmente criar, modificar, armazenar, e invocar blocos de dados a partir de um terminal. O sistema chamava a esses blocos, pelo atual termo familiar: “files”. Estes ficheiros eram nomeados através de seis caracteres seguidos de um ponto, e uma extensão de três caracteres, o que tipicamente dava uma coisa do género: yyyyyy.BAS para um programa que fosse escrito em BASIC. Ao escreverem DIR no terminal os utilizadores obtinham a diretoria onde estavam armazenados todos os ficheiros do disco. Podiam facilmente enviar o conteúdo dos ficheiros para um sistema de *output*, que era tipicamente representado por um código de três letras, como por exemplo, LPT ou TTY. [3]

Possibilitavam que parte dos programas estivessem sempre em memória, e permitiam

também que outros programas estivessem armazenados em disco e caso invocados poderiam ser utilizados em simultâneo. Os utilizadores do PDP 10 dispunham de um editor de texto com corretor, o TECO, permitindo-lhes editar e manipular documentos a partir de um terminal. Para os utilizadores deste sistema tratava-se de um avanço tecnológico considerável. [4]

Na zona da Califórnia, pela mesma altura, aparece um sistema idêntico, o SDS-940, desenvolvido pela Scientific Data Systems (SDS), este sistema era uma convencional extensão do SDS-930, alterado e aperfeiçoado pelos investigadores da Universidade de Berkley, com o apoio institucional do Defense Department’s Advanced Reserach Projects Agency. Este sistema apresentava muitas similitudes com o PDP 10. A sua divulgação pública foi maior pelo facto da Xerox em Palo Alto ter encorajado os seus colaboradores a utilizarem máquinas SDS. [5]

Contudo, já em 1968, a empresa Computer Center Corporation em Seatle, instalou em modo de produção um PDP-10, altura em que deu emprego a um jovem chamado Bill Gates, cuja função principal era encontrar *bugs* neste sistema. Foi aqui que Bill Gates se consciencializou das potencialidades dos computadores, e foi também aqui que começou a ter as suas grandes ideias para a computação. [6]

É de relevar o facto de neste período, 1969/1971, terem sido feitas tentativas para tornar público o acesso a um determinado número de terminais a baixo custo, um dos projetos que ficou mais conhecido foi o *Resource One Project*, na baía de S. Francisco. [7]

III. Máquinas de cálculo portáteis

Foram questões de ordem económica a principal causa da não disseminação da computação do tipo *mainframe* com acesso via terminal. Bem como o custo e a especificidade do tipo de instalações requeridas. Alguns autores defendem a tese de que ninguém inventou verdadeiramente o computador pessoal (como um arquétipo), defendem que eles foram uma consequência direta dos avanços e evolução rápida dos semicondutores. [8]

Os avanços na densidade dos primeiros chips tiveram um impacto nos dispositivos pessoais e nos dispositivos de cálculo. Durante décadas houve um pequeno mercado para máquinas de calcular que dispunha exclusivamente das quatro operações aritméticas básicas mais o cálculo da raiz quadrada. Nas décadas de 50 e 60 a indústria de máquina de calcular foi dominada por três grandes empresas, a Frieden e a Marchat, nos Estados Unidos da América, e a Odhner na Europa, os produtos vendidos por estas empresas eram complexos, pesados e caros. Este cenário será totalmente diferente na década de 70. Nesta década aparecem dispositivos de cálculo pequenos e muito mais baratos tinham a particularidade de utilizar circuitos integrados. [9] Este mercado passa a ser dominado por uma empresa japonesa, a Casio & Sharp.

O primeiro dispositivo de cálculo programável foi o Hewlett-Packard HP-65, disponibilizado no mercado em 1974, por \$795. Este equipamento foi introduzido pela Hp com a designação de “*Personal Computer*”. [10]

A programação limitada deste dispositivo foi compensada pela capacidade de calcular algoritmos computacionais e funções trigonométricas e a capacidade de cálculo de vírgula flutuante com uma precisão de dez casas decimais.

A Introdução das calculadoras programáveis teve um profundo impacto na direção que a tecnologia computacional seguiu a partir daí. Nesta década vai-se juntar à HP a empresa norte americana Texas Instruments, que passou a produzir e vender calculadoras programáveis.

Em 1985, já existiam nos escritórios milhões de computadores pessoais da IBM. Estes computadores são sucedâneos das referidas máquinas de calcular programáveis.

IV. O Microprocessador

As calculadoras mostraram o que os circuitos integrados podiam fazer, mas elas por si só não abriram uma via direta e única para computação interativa pessoal. Os chips usados nelas eram muito especializados para cálculo numérico e não serviam para formar uma base para um computador de uso geral. A sua arquitetura era ad-hoc e fechada, reservada pelos fabricantes.

O que era necessário era um conjunto de circuitos integrados que incorporassem uma arquitetura básica como proposta genérica de computadores com programas armazenados de base. Como um *chip*, denominado “*microprocessor*”, que, entretanto, é desenvolvido e aplicado a um novo tipo de máquinas.

Em 1964, Gordon Moore, notou que, a partir do momento da invenção dos circuitos integrados, em 1958, o número de circuitos que se poderia colocar num único circuito integrado estava a duplicar a cada ano. Ao explicitar esta taxa ele estava a criar a famosa “Lei de Moore”, previu que em meados da década de 1970, poder-se-ia comprar um *chip* contendo circuitos lógicos equivalentes aos utilizados num mainframe da década de 1950. [11]

No final dos anos 60, a lógica transistor-transistor (TTL) estava bem estabelecida, mas um novo tipo de semicondutor chamado *metal-oxid semiconductor* (MOS) surgiu como uma forma de colocar ainda mais elementos lógicos num *chip*. O MOS foi usado pela Intel para produzir o chip de memória pioneiro 1103, e foi a chave para o sucesso das calculadoras de bolso. [12]

A Intel quis desenvolver um sistema especial para os consumidores domésticos. E concentrou-se no desenvolvimento de semicondutores para memória e processadores.

Marcian Hoff, diretor da Intel, propôs desenvolver um *chip* lógico que incorporasse mais conceitos de um computador geral. Um recurso crítico era a capacidade de chamar uma sub-rotina, executá-la e retornar ao programa principal conforme necessário. Ele propôs fazer isso com um registador que memorizava onde um programa estava a ser executado e salvava esse *status* quando era interrompido para executar uma sub-rotina. As sub-rotinas em si podiam ser interrompidas, e com endereços de retorno armazenados numa “pilha”: era um conjunto de registos que recuperavam automaticamente os dados da última execução do programa.

Com esta capacidade, o *chip* poderia realizar operações complexas armazenadas como sub-rotinas na memória e evitar que essas funções ficassem permanentemente conectadas ao chip.

A complexidade da lógica residiria agora no *software* armazenado nos chips de memória. Mas a Intel era uma empresa que desenvolvia memória e sabia que poderia fornecer chips de memória com capacidade suficiente. [13]

No final de 1972, um processador de 4-bit foi disponibilizado pela Rocwell, uma empresa ligada à aviação. Em 1973, mais de uma dezena de empresas norte americanas ofereciam ao mercado o mesmo tipo de processadores.

A Intel respondeu a esta competição com o processador 8080, em 1974, foi o primeiro *chip* de 8-bit, podia endereçar mais memória que os seus rivais.

Para além disto, o 8080 podia executar programas escritos especificamente para os outros chips da concorrência, a questão da compatibilidade foi crucial para o domínio que a Intel conseguiu alcançar neste setor. O 8080 foi o primeiro microprocessador em que as capacidades do conjunto das instruções e endereçamento de memória se aproximam dos minicomputadores de hoje. [14]

V – O Altair

O ano de 1974, foi importante para a computação. Em janeiro a Hewlett-Packard apresentou o HP-65, uma calculadora programável sofisticada, para a época. No Verão a Intel lança o microprocessador 8080. Em julho, a Radio-Electronics descreve o Mark-8. Em dezembro, desse mesmo ano, é apresentado o protótipo do microcomputador “Altair”. Verdadeiramente este seria o primeiro computador pessoal.

O designer do Altair foi Edward Roberts, que ficou conhecido como o inventor do computador pessoal. Tratou-se de um computador barato, com grandes capacidades e incorporava o novo microprocessador da Intel, o 8080.

A aparência física do Altair sugere uma linha nova e simples que identificará os minicomputadores. Fazia lembrar o Data General Nova: tinha uma caixa metálica retangular, o painel frontal com linhas de comutadores, que controlavam os registadores internos e pequenas luzes que indicavam a presença do binário 1 ou 0. No interior do Altair estava uma máquina construída essencialmente por TTL, circuitos integrados, um microprocessador do tipo MOS. Sinais e energia deslocavam-se de uma parte da máquina para outra num *bus*. O Altair usava circuitos integrados, em vez de núcleos magnéticos, para sua memória primária.

O processador 8080 era uma das mais importantes vantagens que o Altair tinha em relação aos seus predecessores, tal como o BUS aberto. [15]

De janeiro de 1975, até o final de 1977, houve uma explosão de criatividade na computação que sem igual na história. O Altair abriu as portas para o desenvolvimento dos computadores pessoais, apesar das suas falhas serem claras para todos. Pode-se fazer pouco mais do que fazê-lo piscar um padrão de luzes no painel frontal. E mesmo isso não era fácil: era preciso apertar os botões para cada etapa do programa, depois depositar esse número num local da memória, a seguir repetia-se o passo seguinte, e assim por diante, até que todo o programa estivesse na memória.

O Altair perdia todos os dados quando era desligado, mas em pouco tempo o MIT projetou uma interface que publica os dados como tons de áudio, para armazenar programas em cassetes de áudio baratas. O armazenamento em massa inadequado limitou a disseminação de PCs até que a “floppy” fosse implementada nos computadores.

A “floppy” foi inventada por David Noble da IBM e introduziu uma abordagem totalmente nova.

Quando a IBM introduziu o System/370, que usava memória de semicondutor, o sistema necessitava de uma solução para armazenar o programa de controle inicial do computador, bem como de manter o microprograma da máquina. Isso não tinha sido um problema para o System/360, porque utilizava núcleos magnéticos que mantinham os seus conteúdos quando a energia era desligada. A partir dessa necessidade, surgiu a disquete flexível de 8 polegadas de diâmetro, que a IBM anunciou em 1971. [16]

Alan Shugart, que já tinha trabalhado para a IBM, reconheceu que a simplicidade e o baixo custo da disquete a tornaram no meio de armazenamento ideal para sistemas de computadores de baixo custo. No entanto, os *drives* de disquetes eram raros nos primeiros anos da computação pessoal. A inovação de *hardware* da IBM não foi suficiente, tinha que haver uma inovação equivalente no *software* do sistema para tornar a disquete prática.

VI – O BASIC

A falta de um dispositivo de armazenamento em massa foi uma das duas barreiras que impediram a computação pessoal e interativa de se desenvolver. A outra era uma maneira de escrever *software* de aplicações. Em 1977, duas peças notáveis e influentes de *software* - Microsoft BASIC e CP/M Operating System - superaram essas barreiras.

Ao criar o Altair, Ed Roberts teve que fazer uma série de escolhas: qual o processador a usar, o design do BUS, o empacotamento e assim por diante. Uma dessas decisões foi a escolha de uma linguagem de programação. Dada a ampla aceitação do BASIC, é difícil imaginar que alguma vez tivesse havido uma escolha, mas houve. O BASIC não foi inventado para computadores pequenos. Os criadores do BASIC detestaram as mudanças que outros fizeram para encaixar a linguagem em sistemas menores do que um mainframe. Mesmo na sua versão de mainframe, o BASIC tinha severas limitações - nos números e tipos de variáveis permitidas, por exemplo.

A programação seria feita em FORTRAN - uma antiga linguagem, mas capaz.

Se, em 1974, alguém necessitasse de uma linguagem moderna, concisa e bem projetada para substituir o FORTRAN, a resposta poderia ter sido o APL, uma linguagem interativa inventada na IBM por Kenneth Iverson, no início dos anos 60.

A vantagem do BASIC era ser fácil de aprender. Mais significativo ainda, era já ter um histórico de execução em computadores com memória limitada.

Num boletim enviado aos clientes do Altair, Bill Gates e Paul Allen afirmaram que uma versão do BASIC que exigisse apenas 4K de memória estaria disponível em junho de 1975, e que uma versão mais sofisticada estaria disponível logo de seguida.

Gates e Allen, com a ajuda de Monte Davidoff, escreveram não apenas um BASIC que funcionava em pouca memória, mas escreveram um BASIC com muitos recursos e impressionante desempenho. Fornecendo uma maneira de passar de comandos BASIC facilmente para instruções escritas em linguagem de máquina.

Esses comandos permitiram que os utilizadores usassem o BASIC na linguagem de máquina

facilmente - um recurso crucial para fazer com que um sistema pequeno fizesse um trabalho útil. O BASIC que escreveram para o Altair, com sua combinação hábil de recursos extraídos de Dartmouth e da Digital Equipment Corporation, foi a chave do sucesso de Gates e Allen no estabelecimento de uma indústria de software para computadores pessoais.

Quando estava a desenvolver o BASIC para o Altair, Gates estava em Harvard. Ele não tinha acesso ao sistema baseado em 8080, mas tinha acesso a um PDP-10 no centro de computação de Harvard. Gates fez seu trabalho inicial no PDP-10 enquanto estudava na Harvard.

Bill Gates havia reconhecido o que Roberts e os outros não tinham: que, com o advento de computadores pessoais baratos, o software poderia e deveria vir à tona como o principal motor da computação.

Em 1978, a sua empresa, agora denominada de Microsoft, havia cortado o seu relacionamento com o MIT e tinha-se mudado de Albuquerque para o subúrbio de Bellevue, em Seattle.

VII – O primeiro sistema operativo generalista

O esforço principal veio de um homem, Gary Kildall. Um disco tinha várias vantagens sobre a fita magnética ou de papel. Por um lado, era mais rápido, por outro lado, os utilizadores podiam ler e escrever dados nele. A sua principal vantagem era ter acesso aleatório: os utilizadores não precisavam de percorrer todo o *spool* de fita para obter um dado específico. Para conseguir isso, no entanto, exigiu uma programação complexa - algo que a IBM havia chamado, para um dos seus sistemas de *mainframe*, um sistema operativo de disco, ou DOS. Num computador pessoal o DOS tinha pouco a ver com os sistemas operativos de *mainframe*.

Um arquivo típico seria, de fato, armazenado como um conjunto de fragmentos, contidos em quaisquer espaços livres disponíveis no disco. Era o trabalho do sistema operativo encontrar esses espaços, colocar lá os dados, recuperá-los mais tarde e reconstruir os fragmentos. Tudo isso deu ao utilizador a ilusão de que o disco era exatamente como um arquivo tradicional cheio de pastas contendo arquivos em papel.

Trabalhando com GlenEwing, empregado da IMSAI, Kindall reescreveu o CP/M para que apenas uma pequena parte dele precisasse de ser personalizada para as especificidades do IMSAI. O resto seria um código comum que não teria que ser reescrito cada vez que um novo computador de disco aparecesse. Ele denominou o código especializado de BIOS - Basic Input/Output System. [17]

VIII. Conclusão

O aparecimento do computador pessoal está inserido na crescente disponibilidade de componentes periféricos, incluindo os microprocessadores, e as novas tecnologias de semicondutores, com a característica de terem a preços baixos, estes factos vão criar um movimento de popularização destas tecnologias e criam também a curiosidade em torno da eletrónica.

Estas iniciativas dispersas vão exigir o *hardware* necessário, mas também o *software* para operar com ele. Isto leva a um desenvolvimento inédito das duas áreas: o *hardware* e o *software*. Algumas das características que ainda hoje temos nos computadores ficaram logo marcadas nos anos 70 do século XX. Primeiro, a utilização individual dos dispositivos; segundo, a utilização de uma gama variada de *software* para diversos cenários de computação; o desenvolvimento de um mercado doméstico para os computadores pessoais.

A partir dos anos 70, três áreas tecnológicas desenvolvem-se fortemente em paralelo: *hardware*, *software* e semicondutores. Cenário que ainda hoje se mantém.

IX. Referências

[1] – Bill Gosper, quoted in Steven Levy, *Hackers of the Computer Revolution* (New York: Anchor Doubleday, 1984): 67.

[2] – Bell et al., *Computer Engineering*, tabela na p. 507

[3] – Edward Fredkin entrevista com o autor, 21 maio de 1993, referida por Paul Ceruzzi in *Modern Computing*, 3003.

[4] – David Ahl, “Computer Games”, in Anthony Ralston and Edwin Reilly, eds, in *Encyclopedia of Computer Science*, third edition (New York: Van Nostrand, 1993): 285-287.

[5] – Max Palevsky, 10 julho 1974, U.S. v. IBM, Accession 1912, Box 31, transcript; Hagley Museum Archives.

[6] – Stephen Manes and Paul Andrews, *Gates: How Microsoft’s Mogul Reinvented and Industry, and Made Himself the Richest Man in America* (New York: Doubleday, 1993): 28-36.

[7] – Brand, “Spacewar: The Fanatic Life”; também Freiberger, *Fire in the valley*, 100-102.

[8] – Chuck House, “Hewlett-Packard and Personal Computing Systems”, in Adele Goldberg, ed., *History of Personal Workstation* (Reading, MA: Addison Wesley, 1988): 413-414; Gordon Bell, entrevista com o autor, 16 de junho de 1992.

[9] – Peggy A., *Landmarks in Digital Computing: a Smithsonian Pictorial History* (Washington; DC: Smithsonian Press, 1994).

[10] – Chung Tung, “*The Personal Computer: a Fully Programmable Pocket Calculator*”, *Hewlette-Packard Journal* (1974).

[11] – Gordon E. Moore, “Progress in Digital Integrated Electronics”, *Proceedings International Electron Devices Meeting* (Dezembro de 1975). Robert Noyce afirma que a primeira comunicação de Moore sobre este assunto foi em 1964: “*Microelectronics*”, *Scientific American* (Setembro de 1977). Moore previu que a taxa iria duplicar em cada dois anos (1980). Verificamos, hoje, que a taxa de densidade dos chips tem vindo a duplicar cada dezoito meses.

[12] – Clifford Barney, “*He Started MOS From Scratch*”, *Electronics Week* (Outubro, 1984).

[13] – William Barden, *How to Buy and Use Minicomputers and Microcomputers* (Indianapolis: Howard Sams, 1976).

[14] – Noyce e Hoff, “*A History of Microprocessor Design*”, *American Heritage of Invention and Technology* (Fall, 1994).

[15] – Edward Roberts, “Exclusive, Altair 8800: The most Powerful Minicomputer Project Ever Presented”, *Popular Electronics* (Janeiro, 1975).

[16] – Pugh et al, *IBM’s 360 and Early 370 Systems* (Cambridge: MIT Press, 1991).

[17] – Jim Warren, “First World on a Floppy-disc Operating System”, *Dr. Dobb’s Journal* (Abril, 1976).