

214

## Microcomputadores

M. J. Conceição, TSA<sup>¶</sup> & C. A. Silva Jr., TSA<sup>§</sup>

Conceição M J, Silva Jr., C A – Personal computers. Rev Bras Anest 1983; 33: 6: 457 - 462

Personal computers are responsible for a new communications revolution. In a sense, humans have been computing - manipulating and comparing numbers - since they first learned how to count. 2.500 years ago, the chineses discovered the abacus, a way to handle numbers more easily, by sliding lithe beads on strings.

In the 19th century, Charles Babbage created a bold concept called Analytical Engine. This machine had all the essentials of a modern computer: a logic center, a memory for holding information, and a control unit for carrying out instructions and the means for getting data into and out of the machine. In 1.890, Herman Hollerith persuaded the Census Bureau to try the punched-card idea (created by Joseph M Jacquard) during the census. Personal informations as age, sex, marital status and race were encoded on cards, which were read by electric sensors and tabulated. It was a success and the beginning of the International Business Machines (IBM).

At their most fundamental level, the computers are little more than a complex maze of on-off switches that reduce all information within the machine to one of two states: YES (1) or NO (0). These are represented either by the presence of an electrical charge at a particular site or the absence of one and each of these pieces of informations is called a bit (binary digit).

In modern computers the Babbage's engine is the microprocessor. It contains the entire central processing unit (CPU). Within the microprocessor, a single chip (transistors etched directly on a single piece of silicon along with the connections among them) could be programmed to do any number of tasks.

The hardware is the machine, which includes nuts and bolts and microchips. The software is represented by the computers programs. The computer programs are a man-made effort to turn lifeless hardware into something one might to spend some time with.

The programs can be written in many languages: Basic, Cobol, Mumps, Lisp, Fortran etc... Basic is a "language" most desktop computers are wired understand. A program can be stored either on a magnetic tape (cassete) or in a disc (floppy disc). Paper copies of whatever is displayed on the screen can be reproduced by a printer.

In Anesthesiology, we can use the personal computer for a self assesment on anesthesia, to calculate the ventilation/perfusion relationship, to implement anesthetic record systems, to manage clinical data, to generate summary of patient's historical informations in the preanesthetic visit, and any other feature that the imagination can create.

Key - Words: ANESTHESIOLOGY; EQUIPMENT: microcomputer

Conceição M J, Silva Jr., C A – Microcomputadores. Rev Bras Anest 1983; 33: 6: 457 - 462

O advento dos microcomputadores, talvez, tenha antecipado o futuro. O uso sempre crescente destas máquinas em todos os ramos da atividade humana é o assunto desse artigo. Uma breve história, a descrição da máquina, a introdução de alguns termos usuais, como são programa-

dos os microcomputadores, suas linguagens e aplicações no campo da anesthesiologia, são os tópicos desenvolvidos neste trabalho.

Unitermos: ANESTESIOLOGIA; EQUIPAMENTOS: microcomputadores

### I. Os Degraus da História

HÁ 2500 anos os chineses descobriram que podiam contar e manipular números mais facilmente, arranjando contas presas em barbantes: inventavam o ábaco.

Em 1642, Blaise Pascal, então com 19 anos, desenvolveu uma máquina que somava e subtraía, a medida que se giravam algumas engrenagens.

No século XIX, apareceria um verdadeiro precursor dos computadores, desenvolvido por Charles Babbage, chamada por ele de "Analytical Engine" (nunca construído). Esta máquina tinha um centro lógico, manipulando dados de acordo com certas normas, uma memória que

¶ Anestesiologista do Hospital Infantil Joana de Gusmão e Maternidade Carmela Dutra, Florianópolis, SC

§ Professor Assistente de Anestesiologista da UFSC e Anestesiologista do Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC

Correspondência para Mário José da Conceição  
Rua Secundino Peixoto, 149 - Estreito  
88000 - Florianópolis, SC

Recebido em 28 de julho de 1983

Aceito para publicação em 12 de agosto de 1983

© 1983, Sociedade Brasileira de Anesthesiologia

retinha instruções; e dispositivos que favoreciam e permitiam a entrada e saída de dados. A máquina era, na verdade, uma parafernália de parafusos e porcas, que se construída acabaria do tamanho de um campo de futebol. Mas uma das idéias de Babbage permaneceu: para alimentar sua máquina com dados ele utilizou um sistema de cartões perfurados, que já havia sido utilizado por outro inventor (Joseph Jacquard) em um engenhoso sistema de teares.

O sistema de cartões perfurados, seria retomado por Herman Hollerith, para agilizar o censo de 1890 nos Estados Unidos, com grande sucesso. Em 1896 Hollerith fundou a "Tabulating Machine Co.", rebatizada em 1924 para International Business Machines Co.: IBM.

Em 1939 Howard Aiken professor em Harvard, rees-tudando a "Analytical Engine" e em cooperação com a IBM, construiu o Mark-I, um processador aritmético, com entrada e saída de dados através de cartões perfurados. O Mark-I era uma máquina eletromecânica com 3000 "relays" que pesava 5 toneladas.

A primeira máquina eletrônica seria o Eniac (Electronic Numerical Integrator and Calculator), desenvolvido na Universidade da Pennsylvania, com 18000 válvulas.

1954: O Univac (Universal Automatic Calculator) foi o primeiro computador digital empregado comercialmente no setor privado. O Univac conseguiu a "proeza" de prever a eleição de Eisenhower à Presidência dos Estados Unidos.

Nos nossos dias, após a invenções dos transistores, circuitos integrados, "chips" etc, os computadores digitais são mais rápidos, infinitamente menores e de mais baixo preço.

**II. Falso x Verdadeiro<sup>1</sup>**

Nos microcomputadores, todas as entradas de dados são feitas por pares de números (1 e 0). Estas entradas são processadas mediante operações aritméticas e lógicas até serem transformadas em saídas. Esta "idéia nova" de se usar cadeias de 1s e 0s para resolver problemas complexos, na verdade foi pensada por um contemporâneo de Babbage, chamado Charles Boole. Boole desenvolveu um sistema de lógica matemática, que permitia a resolução

de problemas reduzindo-os a uma série de perguntas, cujas respostas se resumiriam a "sim" e "não" ou "falso/verdadeiro". Isto é: falso = 0; verdadeiro = 1. Apenas três funções lógicas processam as "verdades" e "mentiras" de Boole: e (and), ou (or) e não (not).

Nos computadores, estas operações são realizadas pelos "portões lógicos (logic gates)". Estes portões nada mais são do que chaves elétricas ligadas ou desligadas. Isto é: ligada = 1; desligada = 0.

Resumindo: dentro dos microcomputadores, pulsos elétricos são regulados de acordo com as regras da lógica Booleana. Um simples microcomputador tem milhares destes portões lógicos, fechando e abrindo um milhão, ou mais, de vezes por segundo. A eletricidade caminha na velocidade de 0,31 m por bilionésimo de segundo.

**III. As Unidades Microprocessadoras<sup>2,3</sup>**

O desenvolvimento tecnológico no campo da eletrônica digital, desaguou em 1971, no lançamento do primeiro microprocessador: um minúsculo circuito elétrico (integrado) que reúne: unidade de cálculos lógicos, aritméticos, elementos de controle e unidades auxiliares de processamento.

Este circuito sumariamente descrito acima (o microprocessador) substituiu todos os circuitos contidos em diversas peças, necessários para o funcionamento dos computadores antigos. A invenção do microprocessador não foi apenas uma revolução tecnológica. Na prática significou a redução no tamanho dos computadores (nasceram os micros) e redução no preço dos equipamentos que viraram "eletrodomésticos". A informática foi colocada ao alcance do homem comum, ajudando-o no orçamento doméstico, na contabilidade de suas pequenas empresas, aumentando suas opções de lazer (video-jogos) e entretenimento, invadindo, enfim, todas as áreas da atividade humana.

Os microprocessadores, os corações dos microcomputadores, são de vários tipos e são identificados por letras e/ou números. Para nós, na verdade, isto não tem a menor importância. Nós, ou quem quer que seja, não vemos o microprocessador e não sabemos nem mesmo como ele foi agregado aos outros componentes do equipamen-

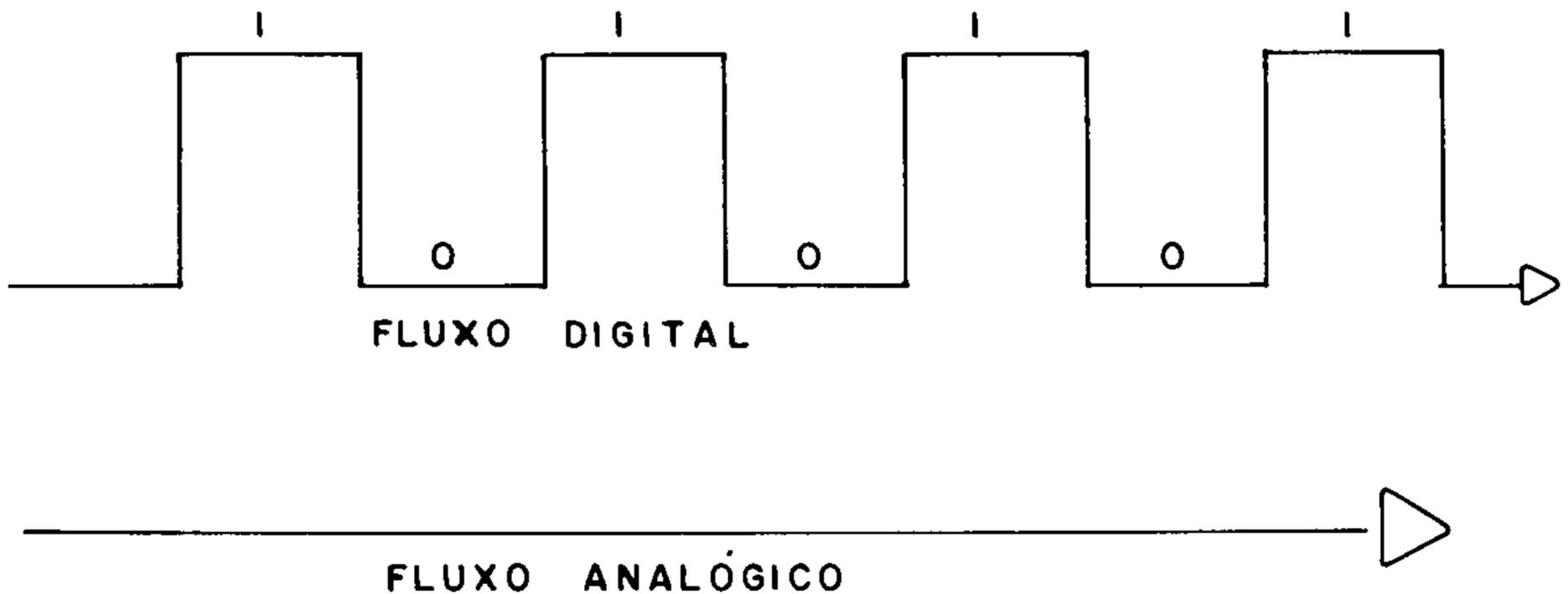


Figura 1

to. A guisa de um exemplo simples, podemos dizer que o microprocessador 8085 é três vezes mais veloz do que o 8080A e que a maioria dos microcomputadores brasileiros utiliza o microprocessador Z-80.

#### IV. O Microcomputador

##### 1. Bits x Bytes<sup>4</sup>

Um computador digital, processa sinais, como já vimos, em dois estados lógicos (falso/verdadeiro) que correspondem aos algarismos binários 0 e 1. Estes dois algarismos são os bits (Binary Digit). O bit é a unidade elementar de informação. O computador utiliza o sistema binário, porque fica mais fácil a um circuito eletrônico reconhecer dois níveis: ligado/desligado. Se utilizássemos o sistema decimal, teríamos, obrigatoriamente, que fazer o circuito reconhecer dez níveis lógicos.

Um circuito eletrônico pode ser dividido, simplisticamente, em dois tipos: os circuitos digitais e os circuitos analógicos. Nos digitais a corrente elétrica flui de forma descontínua, enquanto nos analógicos ela flui de forma contínua. (Veja figura 1).

Os circuitos digitais são capazes de indicar dois estados: "ligado" - quando estão ativados e "desligado". Os símbolos aritméticos 0 e 1 são apenas representação gráfica de níveis de corrente elétrica.

O computador manipula os dados em blocos de bits, sempre com o mesmo tamanho: o byte. O byte é um bloco formado por oito bits. (atualmente também por 16 bits).

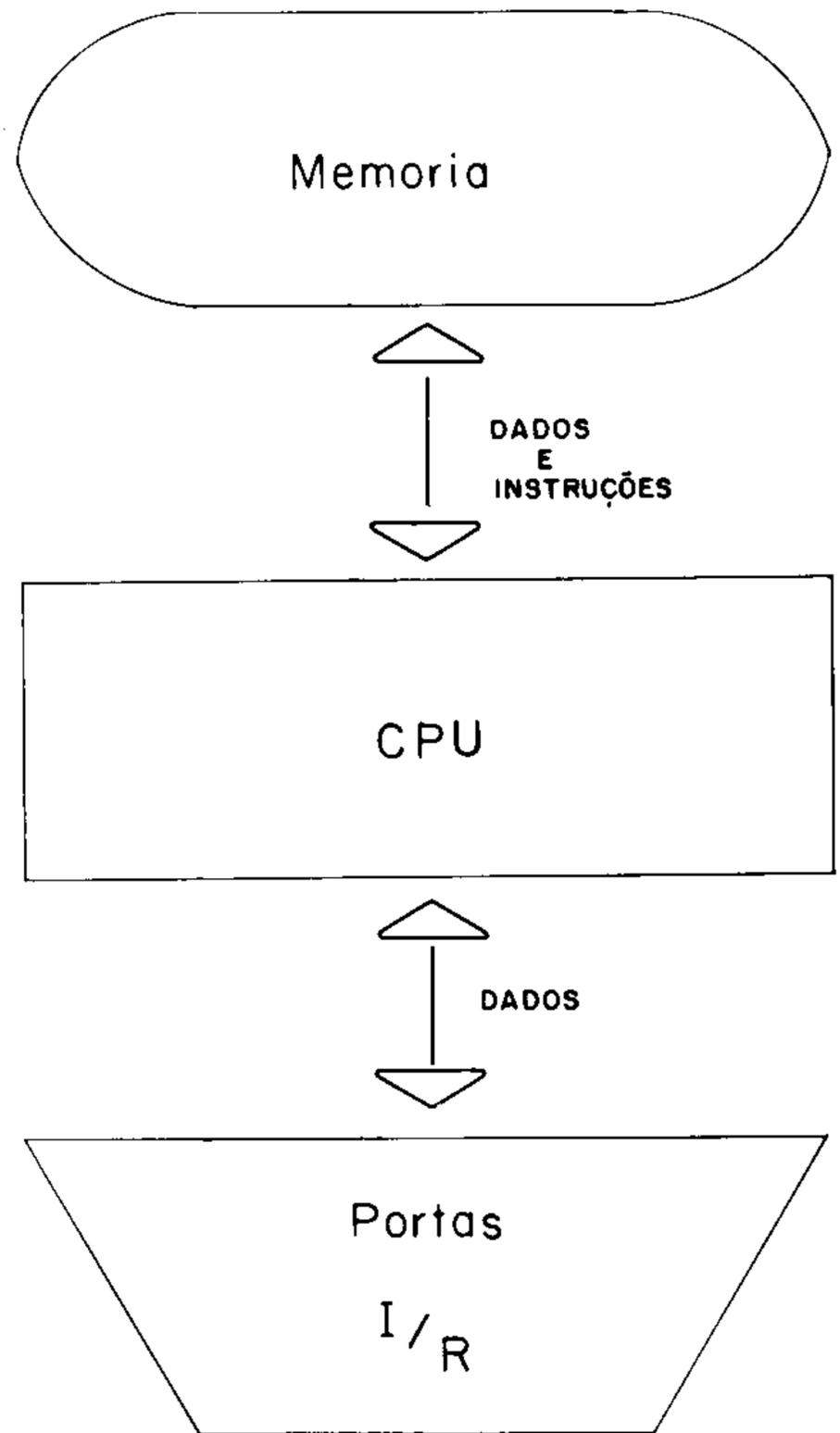
##### 2. A UCP<sup>5,6</sup>

A Unidade Central de Processamento (UCP) está naquela "caixa" a qual está "prêso" o teclado. Ela, a UCP, é o Sistema Nervoso Central do computador. Dentro daquela "caixa" não existe apenas a UCP, lá estão também as memórias e as portas de entrada e saída (Portas I/O). (Figura 2). Quem realmente trabalha na UCP é o nosso conhecido microprocessador. O Z-80 por exemplo.

A memória tem a finalidade de armazenar as informações que serão utilizadas pela UCP. E as portas I/O tem a finalidade como o nome indica, de facilitar a entrada dos dados para a UCP e a saída destes. O teclado, por exemplo, utiliza estas portas para a entrada dos dados. O vídeo, utiliza-as para receber os dados da UCP e mostrá-los.

A memória dentro da "caixa" é chamada de memória principal ou de linha. Ela é construída no mesmo circuito impresso do microprocessador. Esta memória se divide em duas partes: a memória RAM (Random Access Memory) que pode ser escrita, apagada, corrigida. A esta memória, nós os usuários, temos acesso. É nela que colocamos nossas informações. A outra parte é a memória ROM (Read Only Memory). Esta não pode ser "mexida". Ela é construída e gravada quando da fabricação do microcomputador. A memória ROM, contém as informações necessárias para que o computador funcione. Poderíamos dizer, que a ROM é o Sistema Nervoso Autônomo do computador e a RAM a Córtex Cerebral.

A memória de um microcomputador não é infinita e tem uma capacidade de armazenagem variável de acordo com o tipo de microcomputador, o fabricante etc. . . A capacidade de armazenagem de uma memória, é medida em kilobytes (kbytes) um múltiplo do byte. Um kiloby-



(Figura 2).

te é igual a 1024 bits. O megabyte é igual a 2020 bits.

##### 3. Os Periféricos<sup>5,6,7</sup>

Um computador não se compões apenas de UCP. Ele necessita de alguns equipamentos acessórios, para facilitar o seu trabalho e permitir que as informações fornecidas pela UCP sejam apreciadas e entendidas pelo operador. Além do mais, estes equipamentos acessórios, aumentam a capacidade de memória do computador, permitem que ele escreva textos, desenhe, se comunique com outros computadores. Esses equipamentos acessórios são conhecidos no jargão peculiar a área como periféricos. Para se comunicar com os periféricos, o computador utiliza circuitos ligados às suas portas de entrada e saída chamados: interfaces. Os periféricos mais comuns e essenciais são:

###### 3 - a. Minicassete e Disquetes

Estes equipamentos constituem o que se denomina memória auxiliar ou memória de massa (mass storage). Os cassetes e os disquetes (discos flexíveis de 5 polegadas e 1/4 ou 8 polegadas) servem para guardar programas, ar-

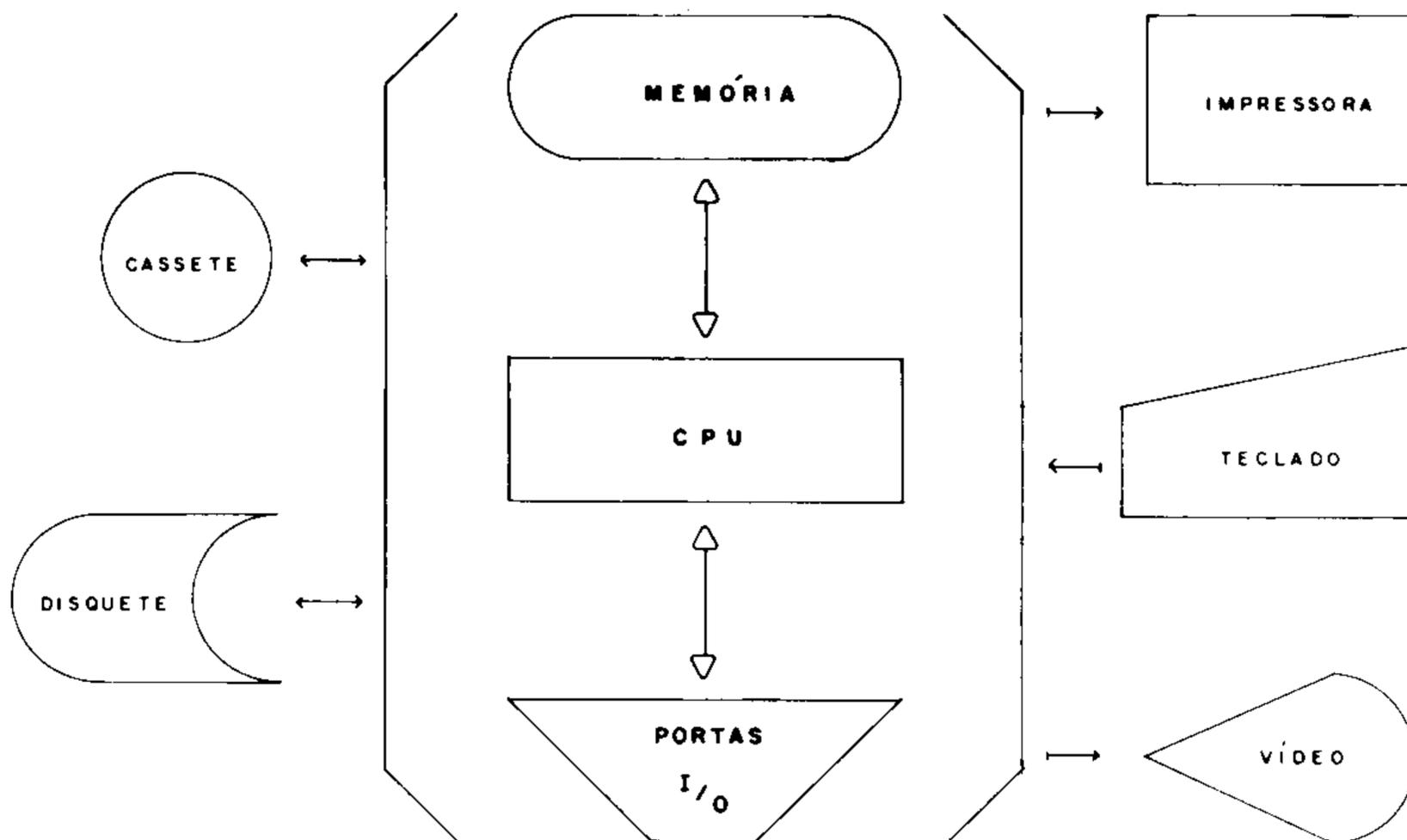


Figura 3

quivos, ou qualquer outro dado que está na memória principal do computador. Da mesma forma eles permitem que o computador "leia" os dados armazenados nesta memória auxiliar.

**3 - b. O Vídeo**

O vídeo é uma simples tela de TV. Informa o que existe na memória principal, o que está sendo gravado na memória auxiliar, mostra os dados recuperados dos cassetes e disquetes. É de grande utilidade na confecção dos programas. Se o computador está sendo utilizado para o lazer, o vídeo é indispensável: nele é que aparecerão os elementos peculiares aos jogos de vídeo.

**3 - c. A Impressora**

É a máquina de escrever acionada pelo computador. Ela imprime qualquer coisa que o usuário deseje, desde que esteja armazenada na memória do computador. Existem vários tipos de impressoras, de diferentes velocidade de impressão e diferentes tipos de papel.

**V. Software x Hardware<sup>1,8,9,10,11</sup>**

Os homens falam inglês, português, espanhol etc . . . .

Os microcomputadores falam Basic, Cobol, Forth, Lisp Mumps etc. Um computador é uma máquina. Como tal não realiza milagres. Apenas faz aquilo para o qual foi projetada e só o faz se for informada adequadamente. Isto é: se for programada. Tudo o que lemos anteriormente é chamado: "Hardware" é o equipamento. Vamos agora falar nos programas para o microcomputadores: o "software".

Na verdade, um computador não resolve problemas. Ele automatiza as soluções de problemas. As "receitas" para o computador executar esta automatização chamam-se programas.

Os programas são escritos em linguagens especiais. Estas linguagens possuem algumas palavras chaves e um conjunto de regras para o seu uso chamado sintaxe. Dentro

- Basic
- Assembler
- Fortran
- Cobol
- Logo
- Lisp
- Forth
- Pascal
- Mumps
- Pilot
- APL
- PL/1
- ADA
- Prolog
- C

Tabela I — Relação das Linguagens Usadas em computadores

do microcomputador, um sistema especial "traduz" esta linguagem para o sistema binário.

Em se tratando de microcomputadores, a linguagem mais usada universalmente é o Basic (Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code). Mas existe uma infinidade de linguagens que estão resumidas na tabela I.

Programar não é difícil. Porém escrever um bom programar é outro problema. É necessário um pouco de imaginação e muito trabalho árduo. Alguns programas, mesmo na mão de profissionais talentosos podem demorar meses para serem concluídos. O trabalho de identificar e corrigir os erros de um programa chama-se depuração (debug). Não é "vergonha" procurar erros e corrigi-los no seu programa.

Segundo Barbosa de Oliveira<sup>14</sup> a elaboração de um programa tem cinco etapas:

1. Isolamento e definição do problema.
2. Análise dos recursos e desenvolvimento de uma solução lógica.
3. Codificação das instruções.
4. Teste da rotina-correção dos erros.
5. Documentação.

A fase 5 é importantíssima. Não é infreqüente que os programas com o tempo, precisem ser atualizados ou modificados, por isto há necessidade de uma boa documentação sobre ele.

Na tabela II, está um pequeno exemplo de um programa em Basic. Este programa, fornece a tabuada de 1 a 10, a medida que você vai introduzindo o número pretendido no computador. As palavras que aparecem na Tabela II, são as palavras chaves do Basic, para que o computador execute aquela tarefa. Os números que aparecem de 10 a 100, são as linhas do programa, que o computador executará uma a uma. As aspas, o ponto e vírgula são símbolos que o computador interpreta e fazem parte da linguagem.

Por exemplos: o CLS da linha 10 e da linha 90, manda o computador limpar toda a tela do vídeo. Na verdade CLS é uma abreviatura da palavra inglesa "clean" (limpar). A palavra PRINT da linha 40, manda o computador imprimir o vídeo, isto é mostrar no vídeo a tabuada.

## VI. Aplicações em Anestesiologia

O campo de aplicação de um microcomputador, em qualquer área, é tanto mais vasto quanto maior for a imaginação, logo a capacidade criativa, de quem utiliza o equipamento, a capacidade do equipamento e a finalidade para a qual foi projetado. Muitos equipamentos computadorizados, realizam apenas cálculos, como por exemplos as calculadoras programáveis. Com elas é impossível se ter um banco de dados, por mais criativo que possa ser o usuário. No entanto, existem trabalhos publicados em revistas científicas, sobre o uso destes equipamentos em Unidades de Terapia Intensiva<sup>12</sup>. Com estes programas são determinadas a fração do "shunt", a FIO<sub>2</sub> requerida para produzir determinado PaCO<sub>2</sub> e o espaço morto.

Para os microcomputadores as aplicações são mais vastas.

A criação de um banco de dados em anestesiologia é um dos empregos mais óbvios de um microcomputador dentro do Serviço de Anestesiologia. Para tal, é necessário se programar que tipos de informações se deseja guardar e como será feito o acesso a este banco de dados. Os programas para este tipo de tarefa são conhecidos genericamente como arquivos. Alguns autores já criaram, até mesmo, fichas de anestesia adaptadas a nova era, de tal forma, que as informações são rapidamente recolhidas e "passadas" ao computador, armazenando-se os dados em fitas cassete, disquetes ou mesmo discos tradicionais<sup>13</sup>.

Treinamento e educação é outro emprego para os microcomputadores em anestesiologia. Óbvio que neste campo a investigação está em aberto deixando um amplo

---

```

10 - CLS: PRINT "TABUADAS DE 1 A 10"
20 - FOR A = 1 to 10
30 - FOR B = 1 to 10
40 - PRINT A; "X"; B "="; A * B
50 - Next B
60 - PRINT
70 - PRINT " DIGITE NEWLINE"
80 - INPUT X$
90 - CLS
100 - Next A

```

---

Tabela II – Programa em Basic. Fornece a tabuada de 1 a 10

espaço para a criatividade de cada um. Já existem alguns trabalhos publicados<sup>15,16</sup>. Tompkins e col<sup>14</sup> programaram um microcomputador para realizar a visita pré-anestésica. Por ocasião da admissão, os pacientes, diante do vídeo da máquina, respondiam através do teclado às perguntas previamente elaboradas e residentes na memória do equipamento. Em seguida, os mesmos pacientes eram examinados e interrogados por anesthesiologistas. Comparando-se as entrevistas, constatou-se que a entrevista do computador foi mais precisa em 96%, enquanto os médicos atingiram 73.75% de eficácia, deixando "passar" coisas importantes como, por exemplo, reações adversas a anestésicos locais.

Outros programas, semelhantes a este acima descrito, estão em uso, para treinamento de residentes que podem

utilizar o microcomputador como "instrutor" teórico, através de um programa de autoaprendizado<sup>15</sup>.

Duvelleroy e Vicaut<sup>17</sup> criaram um programa em Basic, para o cálculo da razão ventilação/perfusão e sua distribuição. Manzano<sup>18</sup> utilizou um computador para controle de Unidade de Terapia Intensiva e Fung<sup>19</sup> criou um programa para uma série de cálculos necessários à anestesia pediátrica.

Para quem realiza trabalhos de investigação científica é ilimitado o uso destas máquinas como auxiliar nos cálculos estatísticos, armazenamento de dados, configuração de gráficos, editores de textos etc.

A seguir, apresentamos um pequeno programa para cálculo da média e do desvio padrão de N número de dados, cuja listagem está abaixo e o respectivo fluxograma na figura 4. Este programa pode ser "rodado" no DGT-100 ou Dismac-8000. Como pequeníssimas variações, pode ser utilizado no TK-82, TK-85 ou similares.

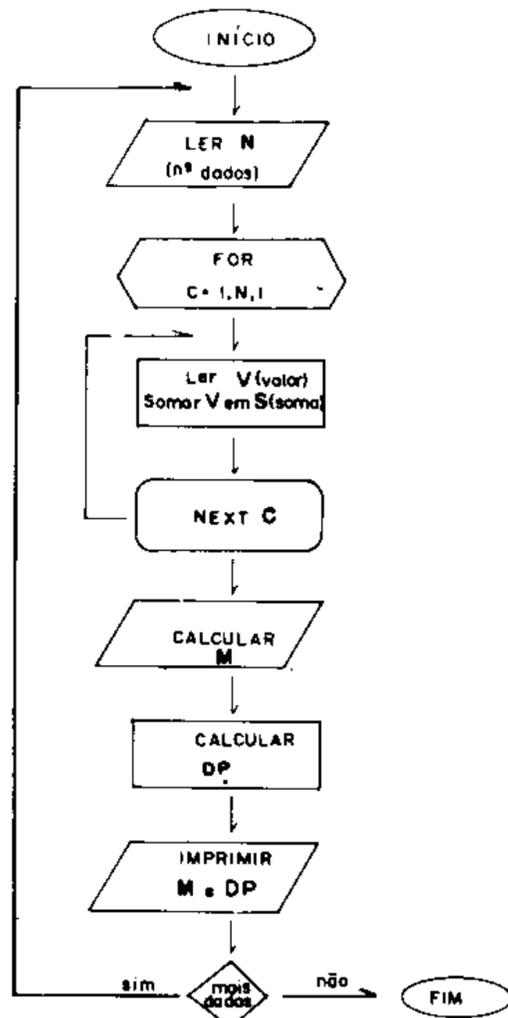


Figura 4

```

5 - cls
10 - REM "Média e Desvio padrão"
15 - Input "Quantos valores?"; N
20 - T = 0
30 - b = 0
40 - For K = 1 to N
50 - Print "X = ?"
60 - Input x
70 - Print "X ="; x; " "
80 - t = t + x
90 - b = b + (x * x)
100 - next K
110 - m = t/N
120 - D = b/N - (M * M)
130 - cls
140 - print: print: print: print
150 - Print tab10, "MÉDIA =", M
155 - Print tab10, "Desv. Padrão = + -"; SQR (D)
160 - Print tab10, "Variância =", D
170 - Print: print: print
175 - Input "Mais Dados? - SIM ou NÃO?"; S$
180 - If S$ = "SIM" then 5
190 - If S$ = "NÃO" then end
  
```

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Oliveira L E B – Microcomputadores-Contatos Imediatos. 1.º Ed. São Paulo, Unicórnio Publicações, 1983
2. Rubens G A, Oliveira A N – Curso Microcomputadores Z-80. Interface 1982; 2: 22-28.
3. Galvão O V – Um pouco sobre Microcomputadores. Microsistemas, 1982; 10: 10 - 13.
4. Galvão O V – Tratando os bits. Microsistemas, 1982; 11: 10 - 14.
5. Sabbatini R M E – O computador pessoal - I. Microsistemas 1982; 13: 22 - 26.
6. Sabbatini R M E – O computador pessoal. Microsistemas, 1982; 14: 52 - 55.
7. Visconti A C – As impressoras. Microsistemas 1981; 13: 68 - 70.
8. Galvão O V – Introduzindo a lógica. Microsistemas, 1982; 14: 20 - 23.
9. Inojosa R – As linguagens de programação. Microsistemas, 1983; 19: 10 - 17.
10. Albrecht R, Finkel L, Brown J R – Basic. 2nd Ed. New York, John Wiley, Sons Inc, 1978.
11. Pereira J C – Basic-Básico. 3.º ed, Rio de Janeiro, Editora Campus, 1982
12. Kenny G N C – Programmable Calculator - A program for use in the Intensive Care Unit. Br J Anaesth 1979; 51: 793 - 796.
13. Strunin L, Zizzors A – A microcomputed Anaesthetic record system. CASJ, 1982; 29: 168 - 173.
14. Tompkins B M, Tompkins W J, Noonan A F, Loder E – A computer-assisted preanesthesia interview: value of a computer-generated summary of patient's historical information in preanesthesia visit. Anesth Analg, 1980; 59: 03 - 10.
15. Campbell D, Kenny G N C – Computer-assisted self-assessment in anesthesia: a preliminary study. Anaesthesia, 1980; 35: 998 - 1002.
16. Wong W H, Teague T, Carlson S N – Automated Data Management for clinicians. Arch Surg, 1980; 115: 514 - 518.
17. Duvelleroy M, Vicaut E – Inégalité de repartition alvéolocapillaire: un programme de simulation écrit en Basic. Anesth Analg Réan, 1981; 38: 287 - 290.
18. Manzano J L, Church A, Bolaños J, Villalobos J – Computador en unidades de medicina intensiva. Rev Española Anest Rean, 1980; 27: 301 - 310.
19. Fung D L, Lui P W N – Computer-generated pediatric data sheet for use in the operating room. Anesth Analg, 1981; 60: 356 - 359.