

# **APOSTILA DE INFORMÁTICA APLICADA A ADMINISTRAÇÃO**

## SUMÁRIO

1 BASES NUMÉRICAS.....	1
1.1 SISTEMA BINÁRIO.....	1
1.1.1 Conversão Binário - Decimal.....	1
1.1.2 Conversão Decimal - Binário.....	2
1.1.3 Aritimética com Números de Base Binária.....	2
1.1.3.1 Soma de números binários.....	2
1.1.3.2 Subtração de números binários.....	3
1.1.3.3 Produto de números binários.....	3
1.1.3.4 Divisão de números binários.....	4
1.1.3.5 Lógica binária (Álgebra booleana).....	4
1.1.3.5.1 Operação de negação (NOT).....	5
1.1.3.5.2 Operação de conjunção (AND).....	5
1.1.3.5.3 Operação de Disjunção (OR).....	6
1.1.3.5.4 Disjunção exclusiva (XOR).....	6
1.2 SISTEMA OCTAL.....	7
1.2.1 Conversão Decimal – Octal.....	7
1.2.1.1 Método das divisões sucessivas por 8.....	7
1.2.1.2 Método de multiplicações sucessivas por 8.....	8
1.2.1.3 Método de subtrair potências de 8.....	8
1.2.2 Conversão Octal – Decimal.....	8
1.2.3 Conversão Octal – Binário.....	8
1.2.4 Conversão Binário – Octal.....	9
1.3 SISTEMA HEXADECIMAL.....	9
1.3.1 Conversão Octal – Binário – Hexadecimal.....	10
1.3.2 Conversão Hexadecimal – Binário – Octal.....	11
1.4 TABELA DE CONVERSÕES.....	12
1.5 PREFIXOS EM USO NA COMPUTAÇÃO COLOQUIAL.....	12
2 HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO.....	13
2.1 OS NÚMEROS E O ÁBACO.....	13
2.2 PRIMEIRAS MÁQUINAS DE CALCULAR.....	13
2.3 REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E PROGRAMAÇÃO.....	15
2.4 LÓGICA BOOLEANA.....	16
2.5 A MÁQUINA DE TABULAR.....	17
2.6 PRIMEIRA GERAÇÃO DE COMPUTADORES DIGITAIS.....	17
2.7 SEGUNDA GERAÇÃO DE COMPUTADORES DIGITAIS.....	23
2.8 TERCEIRA QUARTA E QUINTA GERAÇÕES.....	24
2.9 RESUMO DA EVOLUÇÃO COMPUTACIONAL.....	25
3 ARQUITETURA DE COMPUTADORES.....	27
3.1 PLACA-MÃE.....	28
3.1.1 Placas-Mãe AT.....	28
3.1.2 Placas-Mãe AT e ATX.....	29
3.1.3 Placas-Mãe ATX.....	29
3.1.4 Funcionamento.....	30
3.2 MICROPROCESSADOR.....	31
3.2.1 História do Microprocessador.....	32
3.3 MEMÓRIA.....	33
3.3.1 Memória Primária.....	33
3.3.1.1 Memória RAM.....	34

3.3.1.2 Memória ROM .....	35
3.3.2 Memória Secundária .....	36
3.3.3 Memória Terciária .....	36
3.3.4 A Memória no Ciberespaço .....	36
3.4 DISCO RÍGIDO .....	37
3.4.1 Funcionamento de um Disco Rígido .....	37
3.4.2 Gravação e Leitura de Dados.....	38
3.4.3 Setor de Boot .....	40
3.4.4 História do Disco Rígido.....	41
3.4.5 Capacidade do Disco rígido .....	42
4 PERIFÉRICOS.....	43
4.1 PLACA DE VÍDEO .....	43
4.2 MONITOR .....	44
4.2.1 Tecnologias.....	44
4.3 PLACA DE SOM .....	44
4.4 TECLADO .....	45
4.4.1 Estrutura Básica .....	46
4.4.2 Design .....	46
4.4.3 Arranjos Padrão .....	46
4.4.4 Tipos de Conexão .....	47
4.4.5 Uso do Teclado .....	47
4.4.6 Comandos.....	47
4.5 MOUSE .....	48
4.5.1 Funcionamento.....	48
4.6 PLACA DE REDE.....	49
4.7 MODEM .....	50
4.7.1 Tipos de Modems.....	50
5 Rede.....	51
5.1 MODELO OSI.....	51
5.1.1 Descrição das Camadas .....	51
5.1.1.1 Camada de aplicação.....	51
5.1.1.2 Camada de apresentação .....	52
5.1.1.3 Camada de sessão .....	52
5.1.1.4 Camada de transporte.....	52
5.1.1.5 Camada de rede.....	54
5.1.1.6 Camada de ligação de dados.....	55
5.1.1.7 Camada física .....	55
5.2 EQUIPAMENTOS DE REDE.....	56
5.2.1 Concentrador.....	56
5.2.2 Roteador .....	56
5.2.2.1 Funcionamento.....	56
5.2.3 Switch.....	57
5.2.3.1 Funcionamento.....	57
5.3 INTERNET .....	57
5.3.1 Passado da Internet .....	58
5.3.2 World Wide Web .....	59
5.3.3 Protocolos para Internet.....	60
5.3.3.1 Transmission Control Protocol .....	60
5.3.3.2 User Datagram Protocol.....	61
5.3.3.3 Comparação com o modelo OSI .....	62

5.4 ENDEREÇO IP.....	63
5.4.1 Notação.....	64
5.4.2 Tipos de Endereços IP .....	65
5.4.3 Classes de Endereços .....	65
5.5 DOMAIN NAME SYSTEM.....	66
6 SOFTWARES.....	69
6.1 INSTRUÇÕES.....	69
6.2 CÓDIGO ASCII .....	70
6.3 SISTEMAS OPERACIONAIS.....	70
6.3.1 Sistemas Operacionais de Hoje .....	71
6.3.2 Classificações .....	72
6.3.3 Partes dos Sistemas Operacionais Atuais .....	73
7 IMPACTOS DO COMPUTADOR NA SOCIEDADE .....	74

# 1 BASES NUMÉRICAS

## 1.1 SISTEMA BINÁRIO

O sistema binário é um sistema de numeração posicional em que todas as quantidades se representam utilizando como base o número dois, com o que se dispõe das cifras: zero e um (0 e 1).

Os computadores digitais trabalham internamente com dois níveis de tensão, pelo que o seu sistema de numeração natural é o sistema binário (aceso, apagado). Com efeito, num sistema simples como este é possível simplificar o cálculo, com o auxílio da lógica booleana. Em computação, chama-se um dígito binário (0 ou 1) de *bit*, que vem do inglês *Binary Digit*. Um agrupamento de 8 bits corresponde a um byte (Binary Term). Um agrupamento de 4 bits é chamado de nibble.

O sistema binário é base para a álgebra de Boole (de George Boole - matemático inglês), que permite fazer operações lógicas e aritméticas usando-se apenas dois dígitos ou dois estados (sim e não, falso e verdadeiro, tudo ou nada, 1 ou 0, ligado e desligado). Toda eletrônica digital e computação está baseada nesse sistema binário e na lógica de Boole, que permite representar por circuitos eletrônicos digitais (portas lógicas) os números, caracteres, realizar operações lógicas e aritméticas. Os programas de computadores são codificados sob forma binária e armazenados nas mídias (memórias, discos, etc) sob esse formato.

### 1.1.1 Conversão Binário - Decimal

Dado um número N, binário, para expressá-lo em decimal, deve-se escrever cada número que o compõe (bit), multiplicado pela base do sistema (base = 2), elevado à posição que ocupa. Uma posição à esquerda da vírgula representa uma potência positiva e à direita uma potência negativa. A soma de cada multiplicação de cada dígito binário pelo valor das potências resulta no número real representado.

Exemplo:

1001<sub>b</sub>

$$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 9$$

Portanto,  $1001_b$  é 9 em decimal

### 1.1.2 Conversão Decimal - Binário

Dado um número decimal, para convertê-lo em binário, basta dividi-lo sucessivamente por 2, anotando o resto da divisão inteira:

12(decimal)

$$12 / 2 = 6 + 0$$

$$6 / 2 = 3 + 0$$

$$3 / 2 = 1 + 1$$

$$1 / 2 = 0 + 1$$

Observe que basta que os números sejam lidos de baixo para cima, ou seja:  $1100_b$  é 12 em binário.

### 1.1.3 Aritimética com Números de Base Binária

#### 1.1.3.1 Soma de números binários

Recordando as seguintes somas básicas:

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+1=10$$

Assim, ao se somar  $100110101$  com  $11010101$ , tem-se:

$$\begin{array}{r} 100110101 \\ + 11010101 \\ \hline 1000001010 \end{array}$$

Opera-se como em decimal: começa-se a somar desde a direita, no exemplo,  $1+1=10$ , então escreve-se 0 e "leva-se" 1. Soma-se este 1 à coluna seguinte:

$1+0+0=1$ , e segue-se até terminar todas as colunas (exactamente como em decimal).

### 1.1.3.2 Subtração de números binários

Na subtração de números binários deve-se tomar os seguintes procedimentos:

- Caso o subtraendo conter menos algarismos que o diminuendo, completa-se com 0 a esquerda
- Inverter o subtraendo
- Incrementa-lo (somando-se +1)
- Soma-se este resultado com o diminuendo
- Elimina-se o 1 mais a esquerda

Assim, subtraindo  $100110101_b$  com  $11010101_b$ , tem-se:

$$\begin{array}{r} 100110101_b \quad // \text{diminuendo} \\ - \underline{011010101}_b \quad // \text{subtraendo} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100101010_b \quad // \text{inverte-se o subtraendo} \\ + \underline{\phantom{0}1}_b \\ \hline 100101011_b \quad // \text{soma-se este resultado com o diminuendo} \\ + \underline{100110101}_b \\ \hline 1001100000_b \quad // \text{como este resultado teve um numero maior de algarismo do que o} \\ \quad \quad \quad // \text{diminuendo, elimina-se o 1 mais a esquerda} \end{array}$$

Assim temos como resultado o numero:

$$1100000_b$$

### 1.1.3.3 Produto de números binários

O produto de números binários é especialmente simples, já que o 0 multiplicado por qualquer coisa resulta 0, e o 1 é o elemento neutro do produto.

Por exemplo, a multiplicação de  $10110_b$  por  $1001_b$ :

$$\begin{array}{r}
 10110_b \\
 \times 1001_b \\
 \hline
 10110 \\
 00000 \\
 00000 \\
 10110 \dots \\
 \hline
 11000110
 \end{array}$$

#### 1.1.3.4 Divisão de números binários

A divisão consiste praticamente da mesma forma que em base decimal.

- Seleciona primeiramente a quantidade de dividendos que seja maior que o divisor
- Subtrae-se a eles o divisor
- Com o resto, desce-se o próximo algarismo do divisor
- Se este numero for ainda menor que o divisor, acrescenta-se 0 ao quociente e desce o próximo número do divisor

Dividindo  $100011_b$  por  $111_b$  temos:

$$\begin{array}{r}
 100011 \overline{)111} \\
 \underline{-111} \quad 101 \\
 000111 \\
 \underline{-111} \\
 000
 \end{array}$$

#### 1.1.3.5 Lógica binária (Álgebra booleana)

Na matemática e na ciência da computação, as álgebras booleanas são estruturas algébricas que "capturam a essência" das operações lógicas E, OU e NÃO, bem como das operações da teoria de conjuntos soma, produto e complemento.

Receberam o nome de George Boole, matemático inglês, que foi o primeiro a defini-las como parte de um sistema de lógica em meados do século XIX. Mais especificamente, a álgebra booleana foi uma tentativa de utilizar técnicas algébricas para lidar com expressões no cálculo proposicional. Hoje, as álgebras booleanas

têm muitas aplicações na electrónica. Foram pela primeira vez aplicadas a interruptores por Claude Shannon, no século XX.

Os operadores da álgebra booleana podem ser representados de várias formas. É frequente serem simplesmente escritos como E, OU ou NÃO (são mais comuns os seus equivalentes em inglês: AND, OR e NOT). Na descrição de circuitos também podem ser utilizados NAND (NOT AND), NOR (NOT OR) e XOR (OR exclusivo). Os matemáticos usam com frequência + para OU e . para E (visto que sob alguns aspectos estas operações são análogas à adição e multiplicação noutras estruturas algébricas) e representam NÃO com uma linha traçada sobre a expressão que está a ser negada.

A lógica binária, ou *bitwise operation* é a base de todo o cálculo computacional. Na verdade, são estas operações mais básicas que constituem todo o poderio dos computadores. Qualquer operação, por mais complexa que pareça, é traduzida internamente pelo processador para estas operações.

#### 1.1.3.5.1 Operação de negação (NOT)

O operador unário NOT, ou negação binária resulta no complemento do operando. Será um bit '1' se o operando for '0', e será '0' caso contrário, conforme podemos confirmar pela tabela de verdade, onde A é o bit de entrada e S é o bit-resposta, ou bit de saída:

NOT  $\neg$

A	S
0	1
1	0

#### 1.1.3.5.2 Operação de conjunção (AND)

O operador binário AND, ou conjunção binária devolve um bit 1 sempre que ambos operandos sejam '1', conforme podemos confirmar pela tabela de verdade, onde A e B são bits de entrada e S é o bit-resposta, ou bit de saída:

AND  $\wedge$

B	A	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

#### 1.1.3.5.3 Operação de Disjunção (OR)

O operador binário OR, ou disjunção binária devolve um bit 1 sempre que pelo menos um dos operandos seja '1', conforme podemos confirmar pela tabela de verdade, onde A e B são os bits de entrada e S é o bit-resposta, ou bit de saída:

OR  $\vee$

B	A	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

#### 1.1.3.5.4 Disjunção exclusiva (XOR)

O operador binário XOR, ou disjunção binária exclusiva devolve um bit 1 sempre que apenas um dos operandos é '1', conforme podemos confirmar pela tabela de verdade:

XOR  $\oplus$

B	A	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

## 1.2 SISTEMA OCTAL

Sistema Octal é um sistema de numeração cuja base é 8, ou seja, utiliza 8 símbolos para a representação de quantidade. No ocidente, estes símbolos são os algarismos arábicos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7

O octal foi muito utilizado em informática como uma alternativa mais compacta ao binário na programação em linguagem de máquina. Hoje, o sistema hexadecimal é mais utilizado como alternativa ao binário.

Este sistema também é um sistema posicional e a posição de seus algarismos determinada em relação à vírgula decimal. Caso isso não ocorra, supõe-se implicitamente colocada à direita do número. A aritmética desse sistema é semelhante a dos sistemas decimal e binário, o motivo pelo qual não será apresentada.

### 1.2.1 Conversão Decimal – Octal

#### 1.2.1.1 Método das divisões sucessivas por 8

É utilizado para converter números decimais inteiros para o sistema octal e consiste em dividir sucessivamente por 8 o número e os quocientes obtidos nessas divisões até que o quociente seja 0. O número octal desejado é formado pelos restos das divisões escritas na ordem inversa à da sua obtenção.

### 1.2.1.2 Método de multiplicações sucessivas por 8

É utilizado para converter uma fração decimal para o sistema octal. Multiplica-se a fração decimal por 8, obtendo-se na parte inteira do resultado o primeiro dígito da fração octal resultante. O processo é repetido sucessivamente com a parte fracionária do resultado para obter os dígitos seguintes e termina quando a parte fracionária é nula ou inferior à medida de erro especificada.

Exemplo:

Converter a fração decimal 0.140625 em octal.

$$0.140625 \times 8 = 1.125$$

$$0.125 \times 8 = 1.0$$

Combinamos os dois métodos anteriores podemos converter para octal números decimais com parte inteira e fracionária.

### 1.2.1.3 Método de subtrair potências de 8

Outro método de conversão de números decimais para o sistema octal que serve para números com partes inteiras e fracionária é o de subtrair potências de 8. é semelhante ao estudado para a conversão decimal – binário e para a sua aplicação é necessária uma tabela de potências de 8.

## 1.2.2 Conversão Octal – Decimal

Existem vários métodos, sendo mais comumente utilizado o proveniente do TFN, em que se faz a conversão de forma direta através da fórmula.

Exemplo:

Converter o número octal 764 para o sistema decimal

$$7 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 448 + 48 + 4 = 500 \text{ } \circ$$

### 1.2.3 Conversão Octal – Binário

Quando existir necessidade de converter números octais em binários, deve-se separar cada dígito do número octal substituí-lo pelo seu valor correspondente de binário.

Exemplo:

Converter o número octal  $1572_o$  em binário.

1	5	7	1
001	101	111	010

Logo,  $1572_o = 001101111010_b$

#### 1.2.4 Conversão Binário – Octal

Para converter um número binário em octal, executa-se o processo inverso ao anterior. Agrupam-se os dígitos binários de 3 em 3 do ponto decimal para a esquerda e para a direita, substituindo-se cada trio de dígitos binários pelo equivalente dígito octal.

Exemplo:

Conversão o número binário  $1010111100_b$  em octal:

001	010	111	100
1	2	7	4

Assim, tem-se  $1010111100_b = 1274_o$

### 1.3 SISTEMA HEXADECIMAL

O sistema hexadecimal é um sistema de numeração vinculado à informática, já que os computadores interpretam as linguagens de programação em *bytes*, que são compostos de oito dígitos. À medida que os computadores e os programas aumentam a sua capacidade de processamento, funcionam com múltiplos de oito, como 16 ou 32. Por este motivo, o sistema hexadecimal, de 16 dígitos, é um *standard* na informática.

Como o nosso sistema de numeração só dispõe de dez dígitos, devemos incluir seis letras para completar o sistema.

Estas letras e o seu valor em decimal são:

A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14 e F = 15.

O sistema hexadecimal é posicional e por ele o valor numérico associado a cada signo depende da sua posição no número, e é proporcional as diferentes potencias da base do sistema que neste caso é 16.

Vejamos um exemplo numérico:

$3E0, A_h =$

$$3 \times 16^2 + E \times 16^1 + 0 \times 16^0 + A \times 16^{-1} =$$

$$3 \times 256 + 14 \times 16 + 0 \times 1 + 10 \times 0,0625 =$$

$$992,625$$

A utilização do sistema hexadecimal nos computadores, deve-se a que um dígito hexadecimal representa quatro dígitos binários (4 bits = 1 nibble), por tanto dois dígitos hexadecimais representam oito dígitos binários (8 bits = 1 byte) que como é sabido é a unidade básica de armazenamento de informação.

### 1.3.1 Conversão Octal – Binário – Hexadecimal

Para esta conversão é necessário executar um passo intermediário utilizando o sistema binário. Primeiramente converte-se o número octal em binário e depois converte-se o binário para o sistema hexadecimal, agrupando-se os dígitos de 4 em 4 e fazendo cada grupo corresponder a um dígito hexadecimal.

Exemplo:

Conversão o número octal  $1057_o$  em hexadecimal:

Passagem ao binário:

1	0	5	7
001	000	101	111

Passagem ao hexadecimal:

0010	0010	1111
2	2	F

Assim, tem-se  $1057_o = 22F_h$

### 1.3.2 Conversão Hexadecimal – Binário – Octal

Esta conversão, assim com a anterior, exige um passo intermediário em que se utiliza o sistema binário. Converte-se o número hexadecimal em binário e este em octal.

Exemplo:

Converter o número hexadecimal 1F4 em octal.

Passagem ao binário:

1	F	4
0001	1111	0100

Passagem ao octal:

000	111	110	100
0	7	6	4

Assim, tem-se  $1F4_h = 764_o$

## 1.4 TABELA DE CONVERSÕES

Binário	Octal	Decimal	Hexadecimal
0	0	0	0
1	1	1	1
10	2	2	2
11	3	3	3
100	4	4	4
101	5	5	5
110	6	6	6
111	7	7	7
1000	10	8	8
1001	11	9	9
1010	12	10	A
1011	13	11	B
1100	14	12	C
1101	15	13	D
1110	16	14	E
1111	17	15	F

## 1.5 PREFIXOS EM USO NA COMPUTAÇÃO COLOQUIAL

Nome	Abrev	Fator	tam SI
quilo	K	$2^{10} = "1024"$	$10^3 = "1000"$
mega	M	$2^{20} = "1\ 048\ 576"$	$10^6 = "1\ 000\ 000"$
giga	G	$2^{30} = "1\ 073\ 741\ 824"$	$10^9 = "1\ 000\ 000\ 000"$
tera	T	$2^{40} = "1\ 099\ 511\ 627\ 776"$	$10^{12} = "1\ 000\ 000\ 000\ 000"$
peta	P	$2^{50} = "1\ 125\ 899\ 906\ 842\ 624"$	$10^{15} = "1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000"$
exa	E	$2^{60} = "1\ 152\ 921\ 504\ 606\ 846\ 976"$	$10^{18} = "1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000"$
zetta	Z	$2^{70} = "1\ 180\ 591\ 620\ 717\ 411\ 303\ 424"$	$10^{21} = "1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000"$
yotta	Y	$2^{80} = "1\ 208\ 925\ 819\ 614\ 629\ 174\ 706\ 176"$	$10^{24} = "1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000"$

## 2 HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO

De uso cotidiano, o computador é um equipamento eletrônico, já quase considerado como eletrodoméstico e é geralmente associado a um monitor, um teclado e um *mouse*. Também está se tornando cada vez mais desejável pelos usuários de computadores possuir alguma forma de conexão à Internet.

Computadores podem ser utilizados para a digitação de textos, armazenamento de informações, processamento de dados, comunicação escrita ou falada ou para entretenimento. Enfim, é ilimitado o número de tarefas que ele pode desempenhar. São ferramentas que a cada dia conseguem ser aplicadas em tarefas mais diversas, e se tornando cada vez mais indispensáveis.

No sentido mais amplo, um computador é qualquer equipamento ou dispositivo capaz de armazenar e manipular, lógica e matematicamente, quantidades numéricas representadas fisicamente. Exemplos de computadores: ábaco, calculadora, computador analógico, computador digital.

No passado, o termo já foi aplicado a pessoas responsáveis por algum cálculo.

Em geral, entende-se por computador um sistema físico que realiza algum tipo de computação. Existe ainda o conceito matemático rigoroso, utilizado na teoria da computação.

### 2.1 OS NÚMEROS E O ÁBACO

A capacidade do ser humano em calcular quantidades nos mais variados modos foi um dos fatores que possibilitaram o desenvolvimento da matemática e da lógica. Nos primórdios da matemática e da álgebra, utilizavam-se os dedos das mãos para efetuar cálculos.

Na região do Mar Mediterrâneo, surgiram o alfabeto e o ábaco. O ábaco dos romanos consistia de bolinhas de mármore que deslizavam numa placa de bronze cheia de sulcos. Também surgiram alguns termos matemáticos: em latim "Calx" significa mármore, assim "Calculus" era uma bolinha do ábaco, e fazer cálculos aritméticos era "Calculare".

### 2.2 PRIMEIRAS MÁQUINAS DE CALCULAR

John Napier (1550-1617), escocês inventor dos logaritmos, também inventou os ossos de Napier, que eram tabelas de multiplicação gravadas em bastão, o que evitava a memorização da tabuada.

A primeira máquina de verdade foi construída por Wilhelm Schickard (1592-1635), sendo capaz de somar, subtrair, multiplicar e dividir. Essa máquina foi perdida durante a guerra dos 30 anos, sendo que recentemente foi encontrada alguma documentação sobre ela. Durante muitos anos nada se soube sobre essa máquina, por isso, atribuíam-se a Blaise Pascal (1623-1662) a construção da primeira máquina calculadora, que fazia apenas somas e subtrações.

O filósofo, físico e matemático francês Blaise Pascal ano, que aos 18 anos trabalhava com seu pai em um escritório de coleta de impostos na cidade de Rouen, desenvolveu esta máquina para auxiliar o seu trabalho de contabilidade. A calculadora usava engrenagens que a faziam funcionar de maneira similar a um odômetro. Pascal recebeu uma patente do Lista de reis de França rei da França para que lançasse sua máquina no comércio. A comercialização de suas calculadoras não foi satisfatória devido a seu funcionamento pouco confiável, apesar de Pascal ter construído cerca de 50 versões. As máquinas de calcular, ainda hoje podem ser encontradas em uso por algumas lojas de departamentos.

O projeto de Pascal foi bastante aprimorado por um matemático alemão, que também inventou o cálculo, chamado Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1726), o qual sonhou que, um dia no futuro, todo o raciocínio pudesse ser substituído pelo girar de uma simples alavanca. Gottfried introduziu o conceito de realizar multiplicações e divisões através de adições e subtrações sucessivas. Em 1694 a máquina foi construída, no entanto, sua operação apresentava muita dificuldade e sujeita a erros.

Em 1820, o francês natural de Paris, Charles Xavier Thomas, conhecido como Thomas de Colmar, 1785,1870 projetou e construiu uma máquina capaz de efetuar as 4 operações aritméticas básicas: a Arithmomet. Esta foi a primeira calculadora realmente comercializada com sucesso. Ela fazia multiplicações com o mesmo princípio da calculadora de Leibnitz e efetuava as divisões com a assistência do usuário.

Todas essas máquinas, porém, estavam longe de ser um computador de uso geral, pois não eram programáveis. Isto quer dizer que a entrada era feita apenas de números, mas não de instruções a respeito do que fazer com os números.

### 2.3 REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E PROGRAMAÇÃO

Em 1801, na França, durante a Revolução Industrial, Joseph Marie Jacquard, mecânico francês, (1752-1834) inventou um tear mecânico controlado por grandes cartões perfurados. Sua máquina era capaz de produzir tecidos com desenhos bonitos e intrincados. Foi tamanho o sucesso que Jacquard foi quase morto quando levou o tear para Lyon, pois as pessoas tinham medo de perder o emprego. Em sete anos, já havia 11 mil teares desse tipo operando na França. Esta foi a primeira aplicação dos conceitos de programação.

A idéia de Jacquard atravessou o Canal da Mancha, onde inspirou Charles Babbage (1792-1871), um professor de matemática de Cambridge, a desenvolver uma máquina de “tecer números”, uma máquina de calcular onde a forma de calcular pudesse ser controlada por cartões. Ele é conhecido como o "Pai do Computador", pois seu projeto, Calculador Analítico, se aproxima muito à concepção de um computador atual.

Tudo começou com a tentativa de desenvolver uma máquina capaz de calcular polinômios por meio de diferenças, o calculador diferencial. O projeto, totalmente mecânico, era composto de uma memória, um engenho central, engrenagens e alavancas usadas para a transferência de dados da memória para o engenho central e dispositivos para entrada e saída de dados. O calculador utilizaria cartões perfurados e seria automático.

Sua parte principal seria um conjunto de rodas dentadas, o moinho, formando uma máquina de somar com precisão de 50 dígitos. As instruções seriam lidas de cartões perfurados. Os cartões seriam lidos em um dispositivo de entrada e armazenados, para futuras referências, em um banco de 1000 registradores.

Cada um dos registradores seria capaz de armazenar um número de 50 dígitos, que poderiam ser colocados lá por meio de cartões a partir do resultado de um dos cálculos do moinho.

Além disso tudo, Babbage imaginou a primeira máquina de impressão, que imprimiria os resultados dos cálculos, contidos nos registradores.

Por algum tempo, o governo britânico financiou Babbage para construir a sua invenção, porém não conseguiu completar sua máquina no tempo prometido, perdendo seu patrocínio.

Junto com Babbage, trabalhou a jovem Ada Augusta, filha do poeta Lord Byron, conhecida como Lady Lovelace, ou Ada Lovelace. Ada foi a primeira programadora da história, projetando e explicando, a pedido de Babbage, programas para a máquina inexistente. Ada inventou os conceitos de subrotina, uma seqüência de instruções que pode ser usada várias vezes, loop, uma instrução que permite a repetição de uma seqüência de cartões, e do salto condicional, que permite saltar algum cartão caso um condição seja satisfeita.

Babbage teve muitas dificuldades com a tecnologia da época, que era inadequada para se construir componentes mecânicos com a precisão necessária. Com a suspensão do financiamento por parte do governo britânico, Babbage e Ada utilizaram a fortuna da família Byron até a falência, sem que pudessem concluir o projeto. Hoje, partes de sua máquina podem ser vistas no Museu Britânico, que também construiu uma versão completa, utilizando as técnicas disponíveis na época.

Ada Lovelace e Charles Babbage estavam avançados demais para o seu tempo, tanto que até a década de 1940, nada se inventou parecido com seu computador analítico. Até essa época foram construídas muitas máquinas mecânicas de somar destinadas a controlar negócios (principalmente caixas registradoras) e algumas máquinas inspiradas na calculadora diferencial de Babbage, para realizar cálculos de engenharia (que não alcançaram grande sucesso).

## 2.4 LÓGICA BOOLEANA

As máquinas do início do século XIX utilizavam base decimal (0 a 9), mas foram encontradas dificuldades em implementar um dígito decimal em componentes eletrônicos, pois qualquer variação provocada por um ruído causaria erros de cálculo consideráveis.

O matemático inglês George Boole (1815-1864) publicou em 1854 os princípios da lógica booleana, onde as variáveis assumem apenas valores 0 e 1 (verdadeiro e falso), que passou a ser utilizada a partir do início do século XX.

## 2.5 A MÁQUINA DE TABULAR

O próximo avanço dos computadores foi feito pelo americano Herman Hollerith (1860-1929), que inventou uma máquina capaz de processar dados baseada na separação de cartões perfurados (pelos seus furos).

Por volta de 1890, Dr. Herman Hollerith (1860-1929) foi o responsável por uma grande mudança na maneira de se processar os dados dos censos da época. Os dados do censo de 1880, manualmente processados, levaram 7 anos e meio para serem compilados. Os do censo de 1890 foram processados em 2 anos e meio, com a ajuda de uma máquina de perfurar cartões e máquinas de tabular e ordenar, criadas por Hollerith e sua equipe.

As informações sobre os indivíduos eram armazenadas por meio de perfurações em locais específicos do cartão. Nas máquinas de tabular, um pino passava pelo furo e chegava a uma jarra de mercúrio, fechando um circuito elétrico e causando um incremento de 1 em um contador mecânico.

Mais tarde, Hollerith fundou uma companhia para produzir máquinas de tabulação. Anos depois, em 1924, essa companhia veio a se chamar International Business Machines, ou IBM.

A máquina de Hollerith foi também pioneira ao utilizar a eletricidade na separação, contagem e tabulação dos cartões.

## 2.6 PRIMEIRA GERAÇÃO DE COMPUTADORES DIGITAIS

A era da computação moderna começou com uma corrida de desenvolvimento antes e durante a Segunda guerra mundial, com circuitos eletrônicos, relés, capacitores e válvulas substituindo seus equivalentes mecânicos e o cálculo digital substituindo o cálculo analógico. Os computadores projetados e construídos nesta época foram chamados computadores de 'primeira geração'. Estes computadores eram normalmente construídos manualmente usando circuitos contendo relés e válvulas, e freqüentemente utilizavam cartões perfurados para a entrada e como a memória de armazenamento principal (não volátil). A memória temporária ou memória de trabalho, era fornecida por linhas de retardo acústicas (que utilizam a propagação do som no tempo como um meio para armazenar dados)

ou por tubos de Williams (que utilizam a habilidade dos tubos de raios catódicos da televisão para armazenar dados). Em 1954, memórias de núcleo magnético rapidamente substituíram outras formas de armazenamento temporário, e dominaram até a metade da década de 1970.

Em 1936 Konrad Zuse iniciou a construção do primeiras calculadoras 'Z-series', calculadoras com memória e programáveis (inicialmente de forma limitada). A calculadora de Zuse totalmente mecânica, mas ainda utilizando o sistema binário foi finalizada em 1938, entretanto, nunca funcionou com confiabilidade por problemas de precisão em suas peças.

Em 1937, Claude Shannon finalizou sua tese de mestrado no MIT que implementava Álgebra booleana utilizando relés e chaves pela primeira vez na história. Entitulada *Uma análise simbólica de relés e circuitos de comutação*, A tese de Shannon forneceu as bases para o desenho prático de circuitos digitais.

A máquina seguinte de Zuse, o Z3, foi finalizado em 1941. Ela era baseada em relés telefônicos e funcionou satisfatoriamente. O Z3 passou a ser o primeiro computador programável. Em vários aspectos ele era muito semelhante às máquinas modernas, sendo pioneiro em vários avanços, como o uso de aritmética binária, e números de ponto flutuante. A troca do sistema decimal, mais difícil de implementar (utilizado no projeto de Charles Babbage) pelo simples sistema binário tornou a máquina de Zuse mais fácil de construir e potencialmente mais confiável, com a tecnologia disponível naquele tempo. Esta é algumas vezes vista como a principal razão do sucesso de Zuse onde Babbage falhou, entretanto, muitas das máquinas de hoje continuam a ter instruções de ajuste decimal, a aritmética decimal é ainda essencial para aplicações comerciais e financeiras e hardware para cálculos de ponto-flutuante decimais vem sendo adicionado em muitas novas máquinas (O sistema binário continua sendo utilizado em praticamente todas as máquinas).

Os Programas eram armazenados no Z3 em filmes perfurados. Desvios condicionais não existiam, mas na década de 1990 teóricos demonstraram que o Z3 ainda era um computador universal (ignorando sua limitação no seu espaço de armazenamento físico). Em duas patentes de 1937, Konrad Zuse antecipou que as instruções da máquina poderiam ser armazenadas no mesmo espaço de armazenamento utilizado para os dados - A primeira idéia do que viria a ser conhecida como a arquitetura de Von Neumann e que seria implementada no EDSAC britânico (1949). Zuse ainda projetou a primeira linguagem de alto nível, o

(Plankalkül), em 1945, apesar desta não ser formalmente publicada até 1971, foi implementada pela primeira vez em 2000 pela universidade de Berlin -- cinco anos após a morte de Zuse.

Zuse sofreu dramáticas derrotas e perdeu muitos anos durante a Segunda Guerra Mundial quando os bombardeamentos ingleses e americanos destruíram as suas primeiras máquinas. Aparentemente seu trabalho permaneceu em grande parte desconhecida para os engenheiros americanos e britânicos por muito tempo, no entanto pelo menos a IBM estava a par do seu trabalho e financiou sua companhia após a guerra 1946 em troca de permissões em suas patentes.

Em 1940, a calculadora de número complexos, para aritmética de números complexos baseada em relés, foi construída. ela foi a primeira máquina a ser acessada remotamente via uma linha telefônica. Em 1938 John Vincent Atanasoff e Clifford E. Berry da universidade do estado de Iowa desenvolveram o Atanasoff Berry Computer (ABC), um computador com um propósito especial: resolver sistemas de equações lineares, e que empregava capacitores para sua memória. A máquina ABC não era programável, mas era um computador em outros aspectos.

Durante a Segunda Guerra Mundial, os ingleses fizeram esforços significativos em Bletchley Park para quebrar a comunicação militar alemã. O principal sistema de criptografia germânico era feito através de uma máquina codificadora (o Enigma com várias variantes) foi atacado com bombas especialmente projetadas que ajudaram a encontrar possíveis chaves para o Enigma, depois que outras técnicas não tiveram sucesso. Os alemães também desenvolveram uma série de sistemas cifradores (chamados cifradores *Fish* pelos ingleses e cifradores de Lorenz pelos alemães) que eram um pouco diferentes do Enigma. Como parte do ataque contra este cifradores, o professor Max Newman e seus colegas (incluindo Alan Turing) ajudaram a projetar o Colossus. O Colossus Mk I foi feito em um curto período de tempo por Tommy Flowers no centro de pesquisa dos correios em Dollis Hill, Londres e então enviado para Bletchley Park.

O Colossus foi o primeiro dispositivo de computação totalmente *eletrônico*. Ele utilizava apenas válvulas e não possuía relés. Ele tinha uma fita de papel como entrada e era capaz de fazer desvios condicionais. Nove Colossus Mk II foram construídos (O Mk I foi convertido para Mk II totalizando dez máquinas). Detalhes de sua existência, projeto e uso foram mantidos em segredo até a década de 1970. Dizem que Winston Churchill ordenou pessoalmente a destruição dos computadores

em peças não maiores que uma mão humana. Devido a este segredo estes computadores não foram incluídos em muitas histórias da computação. Uma cópia reconstruída de uma das máquinas Colossus existe hoje em exposição em Bletchley Park.

O trabalho de Turing antes da Guerra teve uma grande influência na teoria da computação, e após a Guerra ele projetou, construiu e programou alguns dos primeiros computadores no National Physical Laboratory na Universidade de Manchester. Seu artigo de 1936 incluía uma reformulação dos resultados de 1931 de Kurt Gödel além de uma descrição do que agora é chamado de máquina de Turing, um dispositivo puramente teórico inventado para formalizar a noção da execução de algoritmos, substituindo a complicada linguagem universal de Gödel baseada em aritmética. Computadores modernos tem a capacidade de execução equivalente a uma máquina de Turing universal), exceto por sua memória finita. Esta limitação na memória é algumas vezes vista como uma fronteira que separa computadores de propósito geral dos computadores de propósito especial anteriores.

George Stibitz e colaboradores no Laboratório Bell em Nova Iorque produziram vários computadores baseados em relés no final da década de 1930 e início da década de 1940, mas foram concebidos principalmente para o controle do sistema de telefonia. Seus esforços foram um antecedente de outra máquina eletromecânica americana.

O Harvard Mark I (oficialmente, o Calculador Controlado por Sequência) foi um computador de propósito geral eletro-mecânico construído com o financiamento da IBM e com a assistência de alguns funcionários da IBM sob a direção de um matemático de Harvard Howard Aiken. Seu projeto foi influenciado pela máquina analítica. Ele era uma máquina decimal que utilizava rodas de armazenamento em chaves rotativas juntamente com relés. Ele era programado por cartões perfurados, e continha várias calculadoras trabalhando em paralelo. Modelos posteriores continham vários leitores de fita de papel e a máquina podia trocar de leitor dependendo de uma condição. O Desenvolvimento começou em 1939 no laboratório Endicott da IBM; o Mark I foi transferido para a Universidade de Harvard e começou a operar em maio de 1944.

O ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), freqüentemente chamado o primeiro computador eletrônico de propósito-geral, validou publicamente

o uso da eletrônica para a computação em larga escala. Isto foi crucial para o desenvolvimento da computação moderna, inicialmente devido à enorme vantagem em velocidade e depois pelo potencial de miniaturização. Construído sob a direção de John Mauchly e J. Presper Eckert, ele era 1.000 vezes mais rápido que seus contemporâneos. O desenvolvimento e construção do ENIAC iniciou em 1941 e entrou em operação completa em 1945. Quando seu projeto foi proposto, muitos pesquisadores acreditavam que milhares de delicadas válvulas iriam queimar com uma frequência tal que o ENIAC estaria freqüentemente desligado para reparos e não teria uso prático. Ele foi, entretanto, capaz de fazer 100.000 cálculos simples por segundo por horas entre as falhas nas válvulas.

‘Programar’ o ENIAC, entretanto, significava modificar a sua fiação interna - podemos dizer que isto nem se qualifica como programação, de outro modo qualquer tipo de reconstrução de algum computador limitado pode ser visto como programação. Vários anos depois, entretanto, ele se tornou capaz de executar programas armazenados em uma tabela de funções na memória. John von Neumann foi quem propôs esta idéia, que transformou os calculadores eletrônicos em “cérebros eletrônicos”, modelando a arquitetura do computador segundo o sistema nervoso central. Para tal, as máquinas deveriam seguir três requisitos:

- a) Codificar as instruções de uma forma possível de ser armazenada na memória do computador. Von Neumann sugeriu que fossem usados uns e zeros.
- b) Armazenar as instruções na memória, bem como toda e qualquer informação necessária a execução da tarefa, e
- c) Quando processar o programa, buscar as instruções diretamente na memória, ao invés de lerem um novo cartão perfurado a cada passo. Este é o conceito de Programa Armazenado, cujas principais vantagens são: rapidez, versatilidade e automodificação. Assim, o computador programável que conhecemos hoje, onde o programa e os dados estão armazenados na memória ficou conhecido como computador de von Neumann.

Para divulgar essa idéia, von Neumann publicou sozinho um artigo. Eckert e Mauchly não ficaram muito contentes com isso, pois teriam discutido muitas vezes a

idéia com von Neumann. O projeto ENIAC acabou se dissolvendo em uma chuva de processos, mas já estava criado o computador moderno.

Este modelo passou a ser conhecido como a arquitetura de von Neumann: seus programas não eram armazenados no mesmo 'espaço' de memória que os dados e assim os programas não podiam ser manipulados como os dados.

A primeira máquina seguindo inteiramente a arquitetura von Neumann foi o Manchester "Baby" ou Máquina Experimental em pequena escala, construída na Universidade de Manchester em 1948. Ela foi seguida pelo Manchester Mark I em 1949 que funcionava como um sistema completo utilizando o tubo de Williams para a memória e introduziu o uso de registradores de índice. O outro candidato ao título de "primeiro computador com programas armazenados de forma digital" foi o EDSAC, projetado e construído na Universidade de Cambridge. Operacional menos de um ano depois do Manchester "Baby", ele era capaz de resolver problemas reais. O EDSAC foi inspirado nos planos do EDVAC, o sucessor do ENIAC; estes planos existiam na época que o ENIAC ficou operacional. Ao contrário do ENIAC, que utilizava processamento paralelo, O EDVAC utilizava uma única unidade de processamento. Seu desenho era simples e foi o primeiro a ser implementado em cada nova onda de miniaturização, e aumento de confiabilidade. Muitos consideram o Manchester Mark I / EDSAC / EDVAC os pais dos quais derivaram a arquitetura de todos os computadores correntes.

O primeiro computador universal programável na Europa foi criado por um time de cientistas sob a direção de Segrey Alekseevich Lebedev do Instituto de Eletrotecnologia de Kiev, União Soviética (hoje Ucrânia). O computador MESM (*МЭСМ, Pequena máquina eletrônica de cálculo*) tornou-se operacional em 1950. Ele tinha cerca de 6.000 válvulas e consumia 25 kW de potência. Ele podia fazer aproximadamente 3.000 operações por segundo.

A máquina da Universidade de Manchester tornou-se o protótipo do Ferranti Mark I. O primeiro Ferranti Mark I foi entregue à Universidade em fevereiro de 1951, e no mínimo nove outros foram vendidos entre 1951 e 1957.

Em junho de 1951, o UNIVAC I (*Universal Automatic Computer*) foi entregue para o departamento de censo dos Estados Unidos da América. Mesmo tendo sido fabricado por Remington Rand, a máquina é freqüentemente chamada indevidamente de "IBM UNIVAC". Remington Rand vendeu 46 máquinas por mais de US\$1 milhão cada. O UNIVAC foi o primeiro computador 'produzido em massa';

todos os predecessores foram feitos em pequena escala. Ele utilizava 5.200 válvulas e consumia 125 kW de potência. Utilizava uma linha de retardo de mercúrio capaz de armazenar 1.000 palavras de 11 dígitos decimais mais o sinal (palavras de 72 bits). Ao contrário das máquinas anteriores ele não utilizava cartões perfurados para entrada e sim uma fita de metal.

Em Novembro de 1951, A empresa J. Lyons começou uma operação semanal de contabilidade de uma padaria com o LEO (*Lyons Electronic Office*). Este foi a primeira aplicação comercial em um computador programável.

Ainda em 1951 (Julho), Remington Rand demonstrou o primeiro protótipo do 409, uma calculadora programável com cartões perfurados e plugues. Ele foi instalado inicialmente, no serviço de receita interna de Baltimore, em 1952. O 409 evoluiu para se tornar o Univac 60 e 120 em 1953.

## 2.7 SEGUNDA GERAÇÃO DE COMPUTADORES DIGITAIS

O grande passo seguinte na história da computação foi a invenção do transistor em 1948. Ele substituiu as frágeis válvulas, que ainda eram maiores e gastavam mais energia, além de serem menos confiáveis. Computadores transistorizados são normalmente referidos como computadores da 'segunda geração' e dominaram o mercado nos anos entre 1950 e início de 1960. Apesar de utilizar transistores e placas de circuito impresso estes computadores ainda eram grandes e utilizados principalmente em universidades, órgãos públicos e grandes empresas. O IBM 650 baseado em válvulas de 1954 pesava 900 kg, a fonte de alimentação pesava cerca de 1350 kg e ambos eram mantidos em gabinetes separados de 1,5 metros por 0,9 metros por 1,8 metros. Ele custava US\$500.000 ou podia ser alugado por US\$3.500 por mês. Entretanto a memória tinha originalmente apenas 2000 palavras de 10 dígitos, uma limitação que forçava uma programação difícil, para obter resultados. Este tipo de limitação dominou a programação por décadas.

Em 1955, Maurice Wilkes inventou a microprogramação, hoje utilizada universalmente na implementação dos projetos de CPU. O conjunto de instruções da CPU é definido por uma programação especial.

Em 1956, A IBM vendeu seu primeiro disco magnético, RAMAC (*Random Access Method of Accounting and Control*). Ela utilizou 50 discos de metal de 24

polegadas, com 100 trilhas por lado. Ele podia armazenar 5 megabytes de dados a um custo de US\$10.000 por megabyte.

A primeira linguagem de programação de alto nível criada, o FORTRAN, foi também desenvolvida na IBM naquela época. (O projeto de Konrad Zuse de 1945 de uma linguagem de alto nível, Plankalkül, não estava implementado ainda.)

Em 1959 a IBM construiu um mainframe baseado em transistores, o IBM 1401, que utilizava cartões perfurados. Ele se tornou um computador de propósito geral popular e 12.000 foram vendidos, tornando-se a mais bem sucedida máquina na história dos computadores. Ele utilizava uma memória principal magnética de 4000 caracteres (mais tarde expandida para 16.000). Muitos aspectos de seu projeto foram baseados no desejo de substituir as máquinas de cartões perfurados da década de 1920 que estavam em uso.

Em 1960 a IBM vendeu o mainframe IBM 1620 baseado em transistores, originalmente utilizava somente fita de papel perfurado, mas foi logo atualizado para cartões perfurados. Ele provou ser um computador científico popular e cerca 2.000 foram vendidos. Ele utilizava uma memória de núcleo magnético de até 60.000 dígitos decimais.

Ainda em 1960, a DEC lançou o PDP-1 sua primeira máquina destinada ao uso por pessoal técnico em laboratórios e para pesquisa.

Em 1964 a IBM anunciou o System/360, que foi o primeira família de computadores que podia executar o mesmo programa em diferentes combinações de velocidade, capacidade e preço. Ele ainda foi pioneiro no uso comercial de microprogramas, com um conjunto estendido de instruções projetado para processar muitos tipos de dados, não apenas aritméticos. Além disto, ele unificou a linha de produtos da IBM, que anteriormente incluía uma linha "comercial" e uma linha "científica" separadas. O programa fornecido com o System/360 ainda incluía outros avanços, incluindo multiprogramação, novas linguagens de programação e independência dos programas dos dispositivos de entrada e saída. Mais de 14 000 System/360 foram vendidos até 1968.

Ainda em 1964, a DEC criou o PDP-8 uma máquina muito pequena, novamente destinada a técnicos e laboratórios de pesquisa.

## 2.8 TERCEIRA QUARTA E QUINTA GERAÇÕES

A explosão no uso dos computadores começou com a 'Terceira Geração' de computadores. Estes se baseiam na invenção independente do circuito integrado (ou chip) por Jack St. Claire Kilby e Robert Noyce, que posteriormente levou à invenção do microprocessador por Ted Hoff da Intel.

No final da década de 1950, pesquisadores como George Gamow notaram que longas seqüências de nucleotídeos no DNA formavam um código genético, assim surge uma outra forma de codificação ou programação, desta vez com expressões genéticas. Na década de 1960, foi identificado análogos para a instrução de parada halt, por exemplo.

Na virada do milênio, pesquisadores notaram que o modelo descrito pela mecânica quântica poderia ser visto como elementos computacionais probabilísticos, com um poder de computação excedendo qualquer um dos computadores mencionados anteriormente, a Computação quântica.

## 2.9 RESUMO DA EVOLUÇÃO COMPUTACIONAL

Os computadores de primeira geração (1945–1959) usavam válvulas eletrônicas, quilômetros de fios, eram lentos, enormes e esquentavam muito.

A segunda geração (1959–1964) substituiu as válvulas eletrônicas por transístores e os fios de ligação por circuitos impressos, o que tornou os computadores mais rápidos, menores e de custo mais baixo.

A terceira geração de computadores (1964–1970) foi construída com circuitos integrados, proporcionando maior compactação, redução dos custos e velocidade de processamento da ordem de microssegundos. Tem início a utilização de avançados sistemas operacionais.

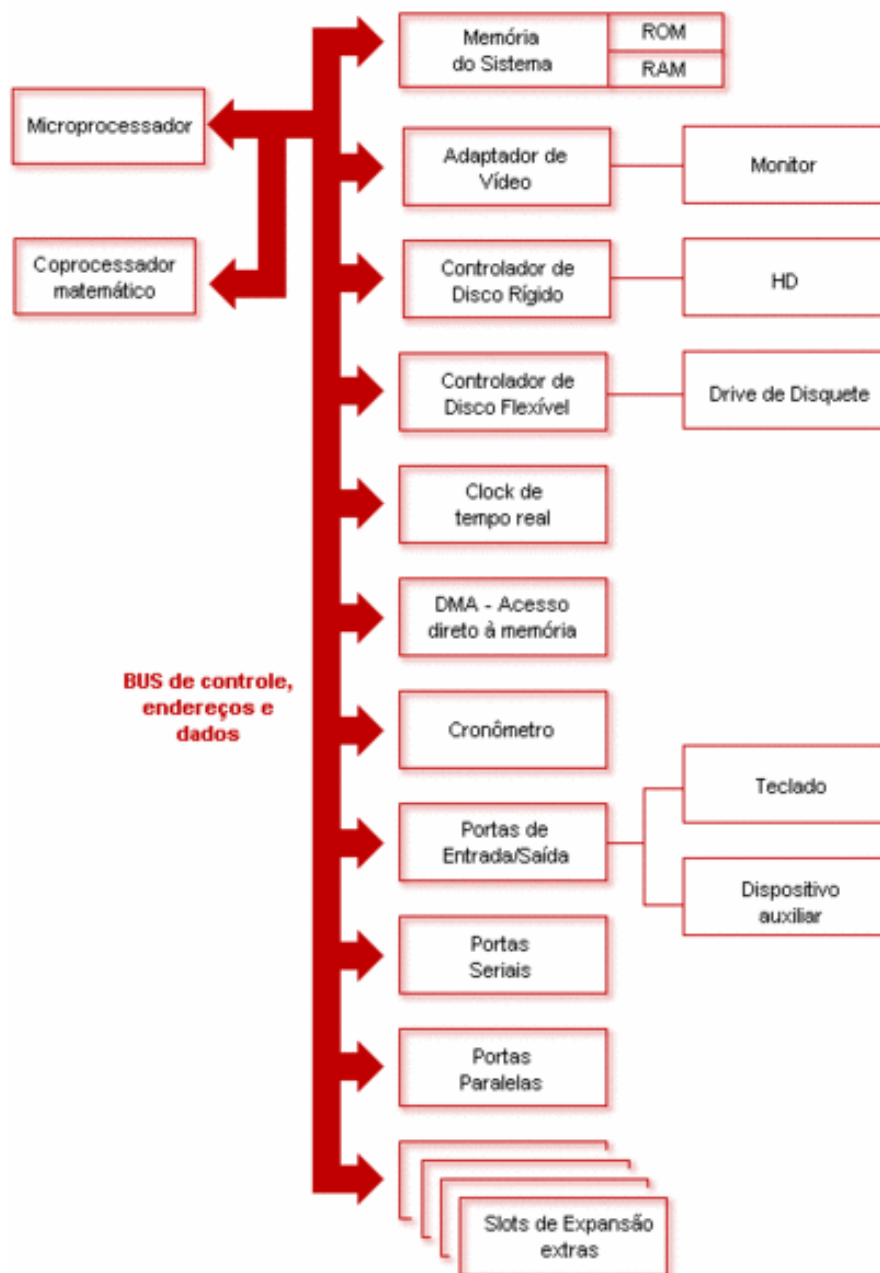
A quarta geração, de 1970 até hoje, é caracterizada por um aperfeiçoamento da tecnologia já existente, proporcionando uma otimização da máquina para os problemas do usuário, maior grau de miniaturização, confiabilidade e velocidade maior, já da ordem de nanossegundos (bilionésima parte do segundo).

O termo quinta geração foi criado pelos japoneses para descrever os potentes computadores "inteligentes" que queriam construir em meados da década de 1990. Posteriormente, o termo passou a envolver elementos de diversas áreas de pesquisa relacionadas à inteligência computadorizada: inteligência artificial, sistemas especialistas e linguagem natural. Mas o verdadeiro foco dessa ininterrupta quinta

geração é a conectividade, o maciço esforço da indústria para permitir aos usuários conectarem seus computadores a outros computadores. O conceito de supervia da informação capturou a imaginação tanto de profissionais da computação como de usuários comuns.

### 3 ARQUITETURA DE COMPUTADORES

Mesmo que a tecnologia utilizada nos computadores digitais tenha mudado dramaticamente desde os primeiros computadores da década de 1940, quase todos os computadores atuais ainda utilizam a arquitetura de von Neumann proposta no final da década de 1940 por John von Neumann.



A arquitetura de von Neumann descreve o computador com quatro seções principais: A Unidade lógica e aritmética (ULA), a Unidade de controle, a memória, e

os dispositivos de entrada e saída (E/S ou I/O). Estas partes são interconectadas por fios e barramentos, normalmente representados pela placa-mãe.

### 3.1 PLACA-MÃE

**Placa-mãe**, também denominada **mainboard** ou **motherboard**, é uma placa de circuito eletrônico. É considerado o elemento mais importante de um computador, pois tem como função permitir que o processador se comunique com todos os periféricos instalados. Na placa-mãe encontramos não só o processador, mas também a memória RAM, os circuitos de apoio, as placas controladoras, os conectores do barramento PCI e os chipset, que são os principais circuitos integrados da placa-mãe e são responsáveis pelas comunicações entre o processador e os demais componentes.

#### 3.1.1 Placas-Mãe AT

AT é a sigla para (Advanced Technology). Trata-se de um tipo de placa-mãe já antiga. Seu uso foi constante de 1983 até 1996. Um dos fatos que contribuíram para que o padrão AT deixasse de ser usado (e o ATX fosse criado), é o espaço interno reduzido, que com a instalação dos vários cabos do computador (flat cable, alimentação), dificultavam a circulação de ar, acarretando, em alguns casos danos permanentes à máquina devido ao super aquecimento. Isso exigia grande habilidade do técnico montador para aproveitar o espaço disponível da melhor maneira. Além disso, o conector de alimentação da fonte AT, que é ligado à placa-mãe, é composto por dois plugs semelhantes (cada um com seis pinos), que devem ser encaixados lado a lado, sendo que os fios de cor preta de cada um devem ficar localizados no meio. Caso esses conectores sejam invertidos e a fonte de alimentação seja ligada, a placa-mãe será fatalmente queimada. Com o padrão AT, é necessário desligar o computador pelo sistema operacional, aguardar um aviso de que o computador já pode ser desligado e clicar no botão "Power" presente na parte frontal do gabinete. Somente assim o equipamento é desligado. Isso se deve a uma limitação das fontes AT, que não foram projetadas para fazer uso do recurso de desligamento automático. Os modelos AT geralmente são encontrados com slots ISA, EISA, VESA nos primeiros modelos e, ISA e PCI nos mais novos AT (chamando de baby AT

quando a placa-mãe apresenta um tamanho mais reduzido que os dos primeiros modelos AT). Somente um conector "soldado" na própria placa-mãe, que no caso, é o do teclado que segue o padrão DIN e o mouse utiliza a conexão serial. Posição dos slots de memória RAM e socket de CPU sempre em uma mesma região na placa-mãe, mesmo quando placas de fabricantes diferentes. Nas placas AT são comuns os slots de memória SIMM ou SDRAM, podendo vir com mais de um dos padrões na mesma placa-mãe.

### 3.1.2 Placas-Mãe AT e ATX

Modelo de transição entre o AT e o ATX uma vez que as duas tecnologias são encontradas simultaneamente. Esta é uma estratégia criada pelos fabricantes para obterem maior flexibilidade comercial.

### 3.1.3 Placas-Mãe ATX

ATX é a sigla para (Advanced Technology Extendend). Pelo nome, é possível notar que trata-se do padrão AT aperfeiçoado. Um dos principais desenvolvedores do ATX foi a Intel. O objetivo do ATX foi de solucionar os problemas do padrão AT (citados anteriormente), o padrão apresenta uma série de melhoras em relação ao anterior. Praticamente todos os computadores novos vêm baseados neste padrão. Entre as principais características do ATX, estão:

- a) maior espaço interno, proporcionando um ventilação adequada;
- b) conectores de teclado e mouse no formato PS/2 (conectores menores);
- c) conectores serial e paralelo ligados diretamente na placa-mãe, sem a necessidade de cabos;
- d) melhor posicionamento do processador, evitando que o mesmo impeça a instalação de placas de expansão por falta de espaço.

Quanto à fonte de alimentação, encontramos melhoras significativas. A começar pelo conector de energia ligado à placa-mãe. Ao contrário do padrão AT, não é possível encaixar o plug de forma invertida. Cada orifício do conector possui um formato, que dificulta o encaixamento errado. A posição dos slots de memória

RAM e socket de CPU variam a posição conforme o fabricante. Nestas placas serão encontrados slots de memória SDRAM, Rambus, DDR ou DDR-II, podendo vir com mais de um dos padrões na mesma placa-mãe. Geralmente os slots de expansão mais encontrados são os PCI, AGP, AMR/CNR e PCI-Express. As placas mais novas vêm com entrada na própria placa-mãe para padrões de disco rígido IDE ou Serial ATA. Gerenciamento de energia quando desligado o micro, suporta o uso do comando "shutdown", que permite o desligamento automático do micro sem o uso da chave de desligamento encontrada no gabinete. Se a placa mãe for alimentada por uma fonte com padrão ATX é possível ligar o computador utilizando um sinal externo como, por exemplo, uma chamada telefônica recebida pelo modem instalado.

#### 3.1.4 Funcionamento

A placa-mãe é responsável pela interconexão de todas as peças que formam o computador. O HD, a memória, o teclado, o mouse, a placa de vídeo, o processador, em fim, praticamente todos os dispositivos precisam ser ligados à placa-mãe para formar o computador. Ela é composta por diversos componentes eletrônicos e slots para que seja possível conectar vários dispositivos. Vamos destacar os mais importantes:

- a) Processador (conectado ao socket);
- b) Memória RAM;
- c) Bios;
- d) Bateria;
- e) Schipset (norte e sul).

Apresenta normalmente os seguintes conectores:

- a) Slots de expansão (PCI, ISA, AGP...);
- b) Conector IDE;
- c) Conector Mouse;
- d) Conector Teclado;
- e) Conector Impressora (porta paralela);

f) Conector USB.

### 3.2 MICROPROCESSADOR

Todos os computadores pessoais e um número crescente de equipamentos eletrônicos baseiam-se num tipo especial de circuito eletrônico chamado de microprocessador.

O microprocessador moderno é um circuito integrado formado por uma camada chamada de mesa epitaxial de silício, trabalhada de modo a formar um cristal de extrema pureza, laminada até uma espessura mínima com grande precisão, depois cuidadosamente mascarada por um processo fotográfico e dopada pela exposição a altas temperaturas em fornos que contêm misturas gasosas de impurezas. Este processo é repetido tantas vezes quanto necessário à formação da microarquitetura do componente.

Responsável pelo processamento de dados e instruções do sistema, o microprocessador, escolhido entre as dezenas disponíveis no mercado, determina em certa medida a capacidade de processamento do computador e também o conjunto primário de instruções que ele compreende. O sistema operacional é construído sobre este conjunto.

O próprio microprocessador subdivide-se em várias unidades, consoante a arquitectura. ALU (*Aritmetic and Logical Unit*) ou ULA (Unidade Lógica Aritmética), unidade responsável pelos cálculos aritméticos e lógicos e os registos são parte integrante do microprocessador na família 80x86, por exemplo.

Nos computadores modernos, a ULA e a unidade de controle ficam em um único circuito integrado conhecido como CPU (*Central Processing Unit*). Tipicamente, a memória do computador é localizada em poucos circuitos integrados perto da CPU. A maior parte da massa de um computador é devida a sistemas auxiliares (por exemplo, a fonte de energia elétrica) ou dispositivos de E/S.

A ULA, é o dispositivo que faz as operações elementares (adição, subtração e etc), operações lógicas (*AND, OR, NOT*), e operações de comparação (por exemplo, comparar dois bytes e dizer se são iguais). É nesta unidade que o "trabalho real" é feito.

A unidade de controle armazena a posição de memória que contém a instrução corrente que o computador está executando, informando à ULA qual

operação a executar, buscando a informação (da memória) que a ULA precisa para executá-la e transferindo o resultado de volta para o local apropriado da memória. Feito isto, a unidade de controle vai para a próxima instrução (tipicamente localizada na próxima posição da memória (endereço de memória), a menos que a instrução seja uma instrução de desvio informando o computador que a próxima instrução está em outra posição).

O funcionamento do computador segue basicamente os seguintes passos: o computador busca as instruções e os dados da memória; as instruções são executadas; os resultados armazenados; a próxima instrução é buscada. Este processo se repete até o computador ser desligado.

Embora seja a essência do computador, o microprocessador está longe de ser um computador completo. Para que possa interagir com o utilizador precisa de: Memória, E/S Entradas/Saídas, relógio, controladores e conversores de sinais entre outros. Cada um desses circuitos de apoio interage de modo peculiar com os programas e, dessa forma, ajuda a moldar o funcionamento do computador.

### 3.2.1 História do Microprocessador

O microprocessador foi inventado pela Intel em 1971 para atender a um fabricante de calculadoras japonesas que precisava de um circuito integrado especial. A Intel projetou o 4004 que era um circuito integrado programável que trabalhava com registradores de 4 bits. Percebendo a utilidade desse invento a Intel prosseguiu com o desenvolvimento de novos microprocessadores: 8008 (o primeiro de 8 bits) e a seguir o 8080 e o 8085. O 8080 foi um grande sucesso e se tornou a base para os primeiros microcomputadores pessoais na década de 1970 graças ao sistema operacional CP/M.

Da Intel saíram alguns funcionários que fundaram a Zilog, que viria a lançar o microprocessador Z80, com instruções compatíveis com o 8080 (embora muito mais poderoso que este) e também de grande sucesso. A Motorola possuía o 6800 e a MOS Technology o 6502.

Todos esses microprocessadores de 8 bits foram usados em muitos computadores pessoais (Sinclair, Apple, TRS, Commodore, etc). Em 1981 a IBM decidiu lançar-se no mercado de computadores pessoais e no seu IBM-PC utilizou

um dos primeiros microprocessadores de 16 bits, o 8088 (derivado do seu irmão 8086 lançado em 1978) que viria a ser o avô dos computadores atuais.

A Apple nos seus computadores Macintosh utilizava os processadores da Motorola, a família 68000 (de 32 bits). Outros fabricantes também tinham os seus microprocessadores de 16 bits, a Zilog tinha o Z8000, a Texas Instruments o TMS9900, mas nenhum fabricante teve tanto sucesso como a Intel, que sucessivamente foi lançando melhoramentos na sua linha 80X86, tendo surgido assim (por ordem cronológica) o 8086, 8088, 80186, 80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro, Pentium MMX, Pentium II, Pentium III e Pentium IV.

Para o IBM-AT foi utilizado o 80286, depois um grande salto com o 80386 que podia trabalhar com memória virtual e multitarefa, o 80486 com coprocessador matemático embutido e finalmente a linha Pentium, com pipeline de processamento.

Como grande concorrente da Intel, a AMD aparece inicialmente como fabricante de microprocessadores da linha 80X86 alternativa mas a partir de um certo momento deixou de correr atrás da Intel e partiu para o desenvolvimento de sua própria linha de microprocessadores: K6, Athlon, Duron, Turion, Sempron, etc. Paralelamente à disputa entre Intel e AMD, a IBM possuía a linha PowerPC utilizada principalmente pelos microcomputadores da Apple.

A evolução tecnológica envolvida é surpreendentemente grande, de microprocessadores que trabalhavam com clock de dezenas de kHz e que podiam processar alguns milhares de instruções por segundo, atingiu-se clocks na casa dos 4GHz e poder de processamento de centenas de milhões de instruções por segundo. A complexidade também cresceu: de alguns milhares de transístores para centenas de milhões de transístores numa mesma pastilha.

### 3.3 MEMÓRIA

A memória do computador é normalmente dividida entre primária e secundária, sendo possível também falar de uma memória *terciária*.

#### 3.3.1 Memória Primária

A memória primária é aquela acessada diretamente pela ULA. Tradicionalmente essa memória pode ser de leitura e escrita (RAM) ou só de leitura

(ROM). Atualmente existem memórias que podem ser classificadas como *preferencialmente de leitura*, isso é, variações da memória ROM que podem ser regravadas, porém com um número limitado de ciclos e um tempo muito mais alto.

Normalmente a memória primária se comunica com a ULA por meio de um *bus* ou canal de dados.

A velocidade de acesso a memória é um fator importante de custo de um computador, por isso a memória primária é normalmente construída de forma hierárquica em um projeto de computador. Parte da memória, conhecida como Memória Cache fica muito próxima à ULA, com acesso muito rápido. A maior parte da memória é acessada por meio de vias auxiliares.

Normalmente a memória é nitidamente separada da ULA em uma arquitetura de computador. Porém, os microprocessadores atuais possuem memória cache incorporada, o que aumenta em muito sua velocidade.

Existem basicamente dois tipos de memórias primárias em um computador:

- a) Memória RAM;
- b) Memória ROM;

### 3.3.1.1 Memória RAM

Memória RAM (*Random Access Memory*), ou memória de acesso aleatório (randômico), é um tipo de memória de leitura e escrita utilizada em sistemas eletrônicos digitais. O termo acesso aleatório identifica a capacidade de acesso a qualquer posição em qualquer altura, por oposição ao acesso sequencial imposto por alguns dispositivos de armazenamento. Esta é uma memória volátil, e todo o seu conteúdo é perdido quando a alimentação da memória é desligada.

Algumas memórias RAM necessitam que os seus dados sejam frequentemente refrescados (atualizados), podendo então ser designadas por DRAM (*Dynamic RAM*) ou RAM Dinâmica. Por oposição, aquelas que não necessitam de refrescamento são normalmente designadas por SRAM (*Static RAM*) ou RAM Estática.

Do ponto de vista da sua forma física, uma memória RAM pode ser constituída por um circuito integrado DIP ou por um módulo SIMM, DIMM, SO-DIMM, etc.

A capacidade de uma memória é medida em Bytes, kilobytes (1 KB = 1024 ou  $2^{10}$  Bytes), megabytes (1 MB = 1024 KB ou  $2^{20}$  Bytes) etc.

A velocidade de funcionamento de uma memória é medida em Hz ou MHz. Este valor está relacionado com a quantidade de blocos de dados que podem ser transferidos durante um segundo. Existem no entanto algumas memórias RAM que podem efetuar duas transferências de dados no mesmo ciclo de relógio, duplicando a taxa de transferência de informação para a mesma frequência de trabalho.

A memória de trabalho de um computador é constituída por RAM. É nesta memória que são carregados os programas em execução e os respectivos dados do utilizador. Uma vez que se trata de memória volátil, os seus dados são perdidos quando o computador é desligado. Para evitar perdas de dados, é necessário salvar a informação para suporte não volátil (por ex. disco rígido).

Para acelerar os acessos a memória de trabalho, utiliza-se normalmente uma memória cache.

### 3.3.1.2 Memória ROM

A memória ROM (Read-Only Memory) é uma memória que só pode ser lida e os dados não são perdidos com o desligamento do computador. A diferença entre a memória RAM e a ROM é que a RAM aceita gravação, regravação e perda de dados. Mesmo se for enviada uma informação para ser gravada na memória ROM, o procedimento não é executado (esta característica praticamente elimina a criação de vírus que afetam a ROM).

Um software gravado na ROM recebe o nome de *firmware*, são basicamente três existentes nessa memória para um computador da linha IBM-PC, que são acessados toda vez que ligamos o computador:

- a) BIOS;
- b) POST;
- c) SETUP.

Existe uma variação da ROM chamada memória preferencialmente de leitura que permite a re-gravação de dados. São as chamadas EPROM(Erasable

Programmable Read Only Memory) ou EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory).

### 3.3.2 Memória Secundária

A Memória secundária ou **Memória de Massa** é usada para gravar grande quantidade de dados, que não são perdidos com o desligamento do computador, por um período longo de tempo. Exemplos de memória de Massa:

- a) CD-ROM;
- b) DVD;
- c) Disco rígido;
- d) Disquete.

Normalmente a memória secundária não é acessada diretamente pela ULA, mas sim por meio dos dispositivos de Entrada e Saída. Isso faz com que o acesso a essa memória seja muito mais lento do que o acesso a memória primária.

Supostamente, consideramos que a memória terciária está permanentemente ligada ao computador.

### 3.3.3 Memória Terciária

Sistemas mais complexos de computação podem incluir um terceiro nível de memória, com acesso ainda mais lento que o da memória secundária. Um exemplo seria um sistema automatizado de fitas contendo a informação necessária.

A memória terciária não é nada mais que um dispositivo de memória secundária ou memória de massa colocado para servir um dispositivo de memória secundária.

### 3.3.4 A Memória no Ciberespaço

As tecnologias de memória usam materiais e processos bastante variados. Na informática, elas têm evoluído sempre em direção de uma maior capacidade de armazenamento, maior miniaturização, maior rapidez de acesso e confiabilidade, enquanto seu custo cai constantemente.

Entretanto, a memória de um computador não se limita a sua memória individual e física, ela se apresenta de maneira mais ampla, e sem lugar definido (desterritorializada). Temos possibilidades de armazenar em diversos lugares na rede, podemos estar em Luanda e acessar arquivos que foram armazenados em sites no Brasil.

É crescente a tendência para o armazenamento das informações na memória do espaço virtual, ou o chamado ciberespaço, através de discos virtuais, anexos de e-mails etc. Assim, textos, imagens, vídeos, arquivos de audio, entre tantos outros formatos, se tornam disponíveis para o acesso de qualquer computador conectado à Internet.

### 3.4 DISCO RÍGIDO

Disco rígido, disco duro, (popularmente também *winchester*) ou HD (do inglês *Hard Disk*) é a parte do computador onde são armazenadas as informações, ou seja, é a "memória que não apaga" propriamente dita (não confundir com "memória RAM"). Caracterizado como memória física, não-volátil, que é aquela na qual as informações não são perdidas quando o computador é desligado.

O disco rígido é um sistema lacrado contendo discos de metal recobertos por material magnético onde os dados são gravados através de cabeças, e revestido externamente por uma proteção metálica que é presa ao gabinete do computador por parafusos. É nele que normalmente gravamos dados (informações) e a partir dele lançamos e executamos nossos programas mais usados.

Este sistema é necessário porque o conteúdo da memória RAM é apagado quando o computador é desligado. Desta forma, temos um meio de executar novamente programas e carregar arquivos contendo os dados da próxima vez em que o computador for ligado. O disco rígido é também chamado de memória de massa ou ainda de memória secundária. Nos sistemas operativos mais recentes, o disco rígido é também utilizado para expandir a memória RAM, através da gestão de memória virtual.

Existem vários tipos de discos rígidos diferentes: IDE/ATA, SATA, SCSI, Fibre channel.

#### 3.4.1 Funcionamento de um Disco Rígido

Dentro do disco rígido, os dados são gravados em discos magnéticos, chamados em inglês de *platters*. Estes discos internos são compostos de duas camadas.

A primeira é chamada de substrato, e nada mais é do que um disco metálico, geralmente feito de ligas de alumínio. A fim de permitir o armazenamento de dados, este disco é recoberto por uma segunda camada, agora de material magnético. Os discos são montados em um eixo que por sua vez gira graças a um motor especial.

Para ler e gravar dados no disco, usamos cabeças de leitura eletromagnéticas (*heads* em inglês) que são presas a um braço móvel (*arm*), o que permite o seu acesso a todo o disco. Um dispositivo especial, chamado de atuador, ou *actuator* em inglês, coordena o movimento das cabeças de leitura.

### 3.4.2 Gravação e Leitura de Dados

Os discos magnéticos de um disco rígido são recobertos por uma camada magnética extremamente fina. Na verdade, quanto mais fina for a camada de gravação, maior será sua sensibilidade, e conseqüentemente maior será a densidade de gravação permitida por ela. Poderemos então armazenar mais dados num disco do mesmo tamanho, criando HDs de maior capacidade.

Os primeiros discos rígidos, assim como os discos usados no início da década de 80, utilizavam a mesma tecnologia de mídia magnética utilizada em disquetes, chamada *coated media*, que além de permitir uma baixa densidade de gravação, não é muito durável. Os discos atuais já utilizam mídia laminada (*plated media*); uma mídia mais densa, de qualidade muito superior, que permite a enorme capacidade de armazenamento dos discos modernos.

A cabeça de leitura e gravação de um disco rígido funciona como um eletroímã semelhante aos que estudamos nas aulas de ciências do primário, sendo composta de uma bobina de fios que envolvem um núcleo de ferro. A diferença é que num disco rígido, este eletroímã é extremamente pequeno e preciso, a ponto de ser capaz de gravar trilhas medindo menos de um centésimo de milímetro.

Quando estão sendo gravados dados no disco, a cabeça utiliza seu campo magnético para organizar as moléculas de óxido de ferro da superfície de gravação, fazendo com que os pólos positivos das moléculas fiquem alinhados com o pólo

negativo da cabeça e, conseqüentemente, com que os pólos negativos das moléculas fiquem alinhados com o pólo positivo da cabeça. Usamos neste caso a velha lei “os opostos se atraem”.

Como a cabeça de leitura e gravação do HD é um eletroímã, sua polaridade pode ser alternada constantemente. Com o disco girando continuamente, variando a polaridade da cabeça de gravação, variamos também a direção dos pólos positivos e negativos das moléculas da superfície magnética. De acordo com a direção dos pólos, temos um bit 1 ou 0.

Para gravar as seqüências de bits 1 e 0 que formam os dados, a polaridade da cabeça magnética é mudada alguns milhões de vezes por segundo, sempre seguindo ciclos bem determinados. Cada bit é formado no disco por uma seqüência de várias moléculas. Quanto maior for a densidade do disco, menos moléculas serão usadas para armazenar cada bit e teremos um sinal magnético mais fraco. Precisamos então de uma cabeça magnética mais precisa.

Quando é preciso ler os dados gravados, a cabeça de leitura capta o campo magnético gerado pelas moléculas alinhadas. A variação entre os sinais magnéticos positivos e negativos gera uma pequena corrente elétrica que caminha através dos fios da bobina. Quando o sinal chega na placa lógica do HD, ele é interpretado como uma seqüência de bits 1 e 0.

Vendo desta maneira, o processo de armazenamento de dados em discos magnéticos parece ser simples, e realmente era nos primeiros discos rígidos (como o 305 RAMAC da IBM), que eram construídos de maneira praticamente artesanal. Apesar de nos discos modernos terem sido incorporados vários aperfeiçoamentos, o processo básico continua sendo o mesmo.

Para que o sistema operacional seja capaz de gravar e ler dados no disco rígido, é preciso que antes sejam criadas estruturas que permitam gravar os dados de maneira organizada, para que eles possam ser encontrados mais tarde. Este processo é chamado de formatação.

Existem dois tipos de formatação, chamados de formatação física e formatação lógica. A formatação física é feita apenas na fábrica ao final do processo de fabricação, e consiste em dividir o disco virgem em trilhas, setores e cilindros. Estas marcações funcionam como as faixas de uma estrada, permitindo à cabeça de leitura saber em que parte do disco está, e onde ela deve gravar dados. A

formatação física é feita apenas uma vez, e não pode ser desfeita ou refeita através de software.

Porém, para que este disco possa ser reconhecido e utilizado pelo sistema operacional, é necessária uma nova formatação, chamada de formatação lógica. Ao contrário da formatação física, a formatação lógica não altera a estrutura física do disco rígido, e pode ser desfeita e refeita quantas vezes for preciso, através do comando FORMAT do DOS por exemplo. O processo de formatação, é quase automático, basta executar o programa formatador que é fornecido junto com o sistema operacional.

Quando um disco é formatado, ele simplesmente é organizado “do jeito” do sistema operacional, preparado para receber dados. A esta organização damos o nome de “sistema de arquivos”. Um sistema de arquivos é um conjunto de estruturas lógicas e de rotinas que permitem ao sistema operacional controlar o acesso ao disco rígido. Diferentes sistemas operacionais usam diferentes sistemas de arquivos.

Os sistemas de arquivos, mais usados atualmente são o FAT16, compatível com o DOS e todas as versões do Windows, e o FAT32, compatível apenas com o Windows 98, Windows 2000 e Windows 95 OSR/2 (uma versão “debugada” do Windows 95, com algumas melhorias, vendida pela Microsoft apenas em conjunto com computadores novos) e, finalmente, o NTFS, suportado pelo Windows 2000, Windows NT e Windows XP. Outros sistemas operacionais possuem seus próprios sistemas de arquivos; o Linux usa geralmente o EXT2 ou EXT3 enquanto o antigo OS/2 usa o HPFS.

Quando o micro é ligado, o BIOS (um pequeno programa gravado em um chip na placa-mãe, que tem a função de “dar a partida no micro”), tentará inicializar o sistema operacional. Independentemente de qual sistema de arquivos você esteja usando, o primeiro setor do disco rígido será reservado para armazenar informações sobre a localização do sistema operacional, que permitem ao BIOS “achá-lo” e iniciar seu carregamento.

### 3.4.3 Setor de Boot

No setor de boot é registrado qual sistema operacional está instalado, com qual sistema de arquivos o disco foi formatado e quais arquivos devem ser lidos para inicializar o micro. Um setor é a menor divisão física do disco, e possui sempre 512

bytes. Um *cluster* (também chamado de agrupamento) é a menor parte reconhecida pelo sistema operacional, e pode ser formado por vários setores. Um arquivo com um número de bytes maior que o tamanho do cluster, ao ser gravado no disco, é distribuído em vários clusters. Porém um cluster não pode pertencer a mais de um arquivo.

Um único setor de 512 bytes pode parecer pouco, mas é suficiente para armazenar o registro de boot devido ao seu pequeno tamanho. O setor de boot também é conhecido como “trilha MBR”, “trilha 0”, etc.

Como dito, no disco rígido existe um setor chamado MBR (Master Boot Record), que significa “Registro de Inicialização Mestre”, onde é encontrada a tabela de partição do disco que dará boot. O MBR é lido pelo BIOS, que interpreta a tabela de partição e em seguida carrega um programa chamado “bootstrap”, que é o responsável pelo carregamento do Sistema Operacional, no setor de boot da partição que dará o boot.

O MBR e a tabela de partição ocupam apenas um setor de uma trilha, o restante dos setores desta trilha não são ocupados, permanecendo vazios e inutilizáveis, servindo como área de proteção do MBR. É nesta mesma área que alguns vírus (vírus de boot) se alojam.

Disquetes, Zip-disks e CD-ROMs não possuem MBR nem tabela de partição. Estes são exclusivos dos discos rígidos.

#### 3.4.4 História do Disco Rígido

Sem dúvida, o disco rígido foi um dos componentes que mais evoluíram na história da computação. O primeiro disco rígido foi construído pela IBM em 1957, e era formado por nada menos que 50 discos de 24 polegadas de diâmetro, com uma capacidade total de 5 megabytes, incrível para a época. Este primeiro disco rígido foi chamado de *305 RAMAC (Random Access Method of Accounting and Control)*. Em 1973 a IBM lançou o modelo 3340 "Winchester", com dois pratos de 30 megabytes e tempo de acesso de 30 milissegundos. Assim criou-se o termo *30/30 Winchester* (uma referência à espingarda Winchester 30/30), termo muito usado ainda hoje para designar HDs de qualquer espécie. Ainda no início da década de 1980, os discos rígidos eram muito caros e modelos de 10 megabytes custavam quase 2.000 dólares americanos, enquanto hoje compramos modelos de 160 gigabytes por menos de

100 dólares, ainda no começo dos anos 80. A mesma IBM fez uso de uma versão pack de discos de 80 mb, usado no sistemas *IBM Virtual Machine*.

### 3.4.5 Capacidade do Disco rígido

A capacidade de um disco rígido atualmente disponível no mercado para uso doméstico/comercial varia de 40 a 500 GB, mas um HD para empresas pode variar até 1 TB. O HD evoluiu muito. O mais antigo possuía 5 MB (aproximadamente 4 disquetes de 3 1/2 HD), sendo aumentada para 30 MB, em seguida para 500 MB (20 anos atrás), e 10 anos mais tarde, HDs de 1 a 3 GB. Em seguida lançou-se um HD de 10 GB e posteriormente um de 15 GB. Posteriormente, foi lançado no mercado um de 20 GB, até os atuais HDs de 40 e 500 GB. As empresas usam maiores ainda: variam de 40 GB até 1 TB, mas a Seagate informou que em 2010 irá lançar um HD de 200 TB (sendo 50 TB por polegada quadrada, contra 70 GB dos atuais HDs). No entanto, a quantidade indicada pelas indústrias é aproximada do real, pois as indústrias arredondam o número para cima, por isso temos HDs de números inteiros. Como por exemplo (a tabela a seguir contém valores aproximados):

<b>Informado</b>	<b>Real</b>
10 GB	9,31 GB
15 GB	13,9 GB
20 GB	18,63 GB
30 GB	27,94 GB
40 GB	38,2/37,25 GB
80 GB	74,51 GB
120 GB	111,76 GB
160 GB	149,01 GB
200 GB	186,26 GB
300 GB	279,4 GB

Toda a vez que um HD é formatado, uma certa quantidade de espaço é marcada como utilizada.

## 4 PERIFÉRICOS

Os periféricos no computador são responsáveis pelas entradas e saídas de informações ao sistema. Isso permite ao computador obter informações do mundo externo, e envia os resultados do trabalho para o mundo externo. Existe uma infinidade de tipos de dispositivos de E/S, dos familiares teclados, monitores e drive de disquetes, até outros menos usuais como webcams e placas de captura de vídeo (dispositivos que capturam seqüências de vídeo ou frames de vídeo e os armazenam no computador).

O que todos os dispositivos de entrada têm em comum é que eles precisam codificar (converter) a informação de algum tipo em dados que podem ser processados pelo sistema digital do computador. Dispositivos de saída por outro lado, decodificam os dados em informação que é entendida pelo usuário do computador. Neste sentido, um sistema de computadores digital é um exemplo de um sistema de processamento de dados.

Podemos ter dispositivos que funcionam tanto para entrada como para saída de dados, o modem, o drive de disquete entre outros, são exemplos destes dispositivos.

### 4.1 PLACA DE VÍDEO

Uma placa de vídeo é uma componente de um computador que envia sinais para o monitor, de forma a que possam ser apresentadas as imagens ao utilizador (usuário). Normalmente possui uma memória própria, com uma capacidade medida em bytes. As placas de vídeo mais modernas possuem até 1024 Mb de memória, embora a média do mercado continue sendo de 128 Mb.

Nos computadores de baixo custo, as placas de vídeo estão incorporadas na placa-mãe, não possuem memória, por isso utilizam a memória RAM do sistema, normalmente denomina-se memória partilhada. Como a memória RAM é mais lenta do que as que são fornecidas pelos fabricantes de placas de vídeo, e ainda têm de esperar pelo processador e outros periféricos para acedê-la, este método torna todo o sistema muito mais lento.

Também existe duas tecnologias inovadoras feitas para os GameManíacos: SLI e CrossFire. Essa tecnologia permite juntar 2 placas de vídeo para trabalharem

em paralelo, duplicando o poder de processamento das placas. A SLI é a tecnologia da nVidia, já a CrossFire é da ATI. Apesar do grande aumento que qualidade, ainda é uma tecnologia cara, pois só modelos mais novos de Motherboards aceitam esse tipo de arranjo. E a energia consumida pelas duas é extremamente alta, em torno de 450 watts.

## 4.2 MONITOR

Um monitor é um dos dispositivos de saída de um computador que serve de interface ao utilizador, na medida que permite visualização e interação dos dados disponíveis. Existem duas tecnologias disponíveis **CRT** e **LCD**, em relação aos componentes internos para produção das imagens.

Um dos principais problemas da computação sempre foi visualizar os dados processados. No início estes dados eram impressos. Depois percebe-se a necessidade de disponibilizar as informação de uma forma mais visual e rápida. Surgem assim os monitores.

### 4.2.1 Tecnologias

CRT (sigla de Tubo de raios catódicos, em inglês) é o monitor "tradicional", iluminado por um feixe de elétrons que qualidade de imagem mais comum. A maior desvantagem é o mal que fazem à visão, devido à taxa de atualização da imagem (refresh) que origina intermitência na imagem (o cansaço deve-se ao facto do cérebro reduzir esta percepção de intermitência).

O LCD (Liquid cristal display, em inglês), cujos cristais são polarizados para gerar as cores, tem preço consideravelmente mais alto, mas como vantagens tem uma imagem estável, que cansa menos a visão, e não emite radiação praticamente nenhuma. Existem monitores LCD com boa qualidade de imagem, o seu preço é que muitas vezes é inibidor. Até 1997 este tipo de monitor era utilizado apenas em computadores portáteis, passando desde então a ser uma alternativa ao convencional CRT. Estes monitores se tornam uma tendência, pois usualmente ocupam um espaço **menor** nas áreas de trabalho.

## 4.3 PLACA DE SOM

Uma placa de som é um dispositivo de hardware que envia e recebe sinais sonoros entre equipamentos de som e um computador executando um processo de conversão AD(Analógico-Digital) e DA(Digital Analógico) respectivamente. É necessária para que este emita qualquer tipo de áudio com um mínimo de qualidade e também para gravação e edição.

Antes que se pensasse em utilizar placas, com processadores dedicados, os primeiros PC-AT já vinham equipados com um dispositivo para gerar som, que se mantém até hoje nos seus sucessores, os Speakers. Aqueles pequenos autofalantes que todo PC possui, apesar dos PCs atuais contarem com complexos sistemas de som tridimensional de altíssima resolução.

O funcionamento destes dispositivos era, e ainda é, bem primitivo. Um oscilador programável recebe um valor pelo qual dividirá a frequência base, e um flip-flop, liga e desliga o autofalante. Não há como controlar o volume, mas isso não impede que ao utilizar-se de recursos de algoritmos bastante complexos, um programador possa conseguir um razoável controle. Tanto o *beep* inicial que afirma que as rotinas de inicialização do computador foram concluídas com sucesso, quando os *beep* informando falhas neste processo, e as músicas dos jogos são gerados do mesmo modo.

#### 4.4 TECLADO

O teclado de computador é um tipo de periférico utilizado pelo usuário para a entrada manual no sistema de dados e comandos. Possui teclas representando letras, números, símbolos e outras funções, baseado no modelo de teclado das antigas máquinas de escrever.

Basicamente, os teclados são projetados para a escrita de textos, onde são usadas para esse meio cerca de 50% delas. Além para o controle das funções de um computador e seu sistema operacional. Essas teclas são ligadas a um chip dentro do teclado, onde identifica a tecla pressionada e manda para o PC as informações.

O meio de transporte dessas informações entre o teclado e o computador pode ser sem fio (ou Wireless) ou a cabo (PS/2 e USB). O teclado vem se adaptando com a tecnologia e é um dos poucos periféricos que mais se destacam na computação.

#### 4.4.1 Estrutura Básica

Os teclados são essencialmente formados por um arranjo de botões retangulares, ou quase retangulares, denominados *teclas*. Cada tecla tem um ou mais caracteres impressos ou gravados em baixo relevo em sua face superior, sendo que, aproximadamente, cinquenta por cento das teclas produzem letras, números ou sinais (denominados *caracteres*). Entretanto, em alguns casos, o ato de produzir determinados símbolos requer que duas ou mais teclas sejam pressionadas simultaneamente ou em seqüência. Outras teclas não produzem símbolo algum, todavia, afetam o modo como o microcomputador opera ou agem sobre o próprio teclado.

#### 4.4.2 Design

Existe uma grande variedade de arranjos diferentes de símbolos nas teclas. Essas características em teclados diferentes surgem porque as diferentes pessoas precisam de um acesso fácil a símbolos diferentes. Isto se deve aos idiomas diferentes utilizados por todo o globo. Existem ainda teclados especializados para matemática, contabilidade, e programa de computação existentes.

O número de teclas em um teclado geralmente varia das 101 teclas à 104 teclas, alguns com até 130 teclas com muitas teclas programáveis. Também há variantes compactas que têm menos que 90 teclas. Elas normalmente são achadas em laptops ou em computadores de mesa com tamanhos espaciais. Agora já está no mercado teclados para canhotos e para pessoas com necessidades especiais.

#### 4.4.3 Arranjos Padrão

Os arranjos mais comuns em países ocidentais estão baseado no plano QWERTY (incluindo variantes próximo-relacionadas, como o plano de AZERTY francês). Até mesmo em países onde alfabetos diferentes ou sistemas escrevendo são usados, o plano físico das teclas é bastante semelhante (por exemplo, o *layout* de teclado tailandês).



Teclado de 105 teclas padrão QWERTY

#### 4.4.4 Tipos de Conexão

Há alguns modos diferentes de conectar um teclado em um microcomputador. Isso se deve porque o próprio teclado evoluiu durante os anos. Estas conexões incluem PS/2, DIN, conexões USB e até conexões sem fio, por exemplo, o Bluetooth e o infra-vermelho.

#### 4.4.5 Uso do Teclado

No uso normal, o teclado é usado para digitar texto em processadores ou editores de textos, correio eletrônico, planilha eletrônica ou qualquer aplicação que tenha por função da tecla é a entrada manual de dados por digitação.

Em computadores modernos a interpretação na hora de teclar é deixada, geralmente, ao software. Teclados modernos distinguem cada tecla física de todo outro e informa todos os comandos e liberações ao software controlando. Esta flexibilidade não é levada freqüentemente como vantagem, por exemplo, se tecla shift esquerda é usada, a do direito é sujeitada junto com outro caráter.

#### 4.4.6 Comandos

Um teclado também é usado para comandos em um computador. Um exemplo famoso no PC é a combinação *Ctrl+Alt+Del* - teclas Control, Alt e Delete

pressionadas simultaneamente. Com versões atuais de Windows, isto expõe um cardápio, inclusive opções para controlar aplicações atualmente correntes e desligar o computador, entre outras coisas. No MS-DOS e em algumas versões mais velhas de Windows, executa o Ctrl+Alt+Del para reiniciar o computador. No Linux pode ser programado pelo administrador para executar algum comando determinado, como um simples *LOGOUT* ou mesmo desabilitado para evitar acidentes, porém o uso principal continua sendo o de reiniciar a máquina.

## 4.5 MOUSE

O *mouse* (termo em inglês e utilizado no Brasil) ou rato (termo utilizado em Portugal) é um periférico de entrada que historicamente se juntou ao teclado como auxiliar no processo de entrada de dados, especialmente em programas com interface gráfica.

O rato funciona como um apontador sobre a tela do computador e disponibiliza normalmente quatro tipos operações: movimento, *click*, duplo *click* e *drag and drop* (arrastar e largar).

Existem modelos com um, dois, três ou mais botões cuja funcionalidade depende do ambiente de trabalho e do programa que está a ser utilizado. Claramente, o botão esquerdo é o mais utilizado.

O rato (mouse) é normalmente ligado ao computador através de fichas (portas): serial, PS2 ou, mais recentemente, USB (Universal Serial Bus). Também existem conexões sem fio, as mais antigas em infra-vermelho, as atuais em Bluetooth.

Outros dispositivos de entrada competem com o mouse: Touchpads (usados basicamente em notebooks) e Trackballs. Também é possível ver o joystick como um concorrente, mas não são comuns em computadores. É interessante notar que uma trackball pode ser vista como um mouse (de bola) de cabeça para baixo.

### 4.5.1 Funcionamento

O mouse original possui dois discos que rolavam nos eixos X e Y e tocavam diretamente na superfície. O modelo mais conhecido de mouse é provavelmente o mouse baseado em uma esfera, que roda livremente, mas que na prática gira dois

discos que ficam em seu interior. O movimento dos discos podia ser detectado tanto mecanicamente quanto por meio ótico.

Os modelos mais modernos de mouse são totalmente óticos, não tendo peças móveis. De modo muito simplificado, eles tiram fotografias que são comparadas e que permitem deduzir o movimento que foi feito. O mouse ótico não é uma invenção tão moderna quanto parece: já no início da década de 90 a Sun fornecia máquinas com um mouse ótico que exigia um mousepad especial, com uma padronagem matricial. O mouse ótico atual, porém, usa uma tecnologia muito mais avançada que pode funcionar em qualquer superfície não reflexiva.

#### 4.6 PLACA DE REDE

Uma placa de rede (também chamada adaptador de rede ou NIC) é um dispositivo de hardware responsável pela comunicação entre os computadores em uma rede, hoje em dia também já há placas de rede wireless.

A placa de rede é o hardware que permite aos micros conversarem entre si através da rede. Sua função é controlar todo o envio e recebimento de dados através da rede. Cada arquitetura de rede exige um tipo específico de placa de rede; você jamais poderá usar uma placa de rede Token Ring em uma rede Ethernet, pois ela simplesmente não conseguirá comunicar-se com as demais. Além da arquitetura usada, as placas de rede à venda no mercado diferenciam-se também pela taxa de transmissão, cabos de rede suportados e barramento utilizado (On-Board, PCI, ISA ou Externa via USB). As placas de rede para Notebooks podem ser on-board ou por uma placa PCMCIA.

Quanto à taxa de transmissão, temos placas Ethernet de 10 Mbps / 100 Mbps / 1000 Mbps e placas Token Ring de 4 Mbps e 16 Mbps. Como vimos no trecho anterior, devemos utilizar cabos adequados à velocidade da placa de rede. Usando placas Ethernet de 10 Mbps por exemplo, devemos utilizar cabos de par trançado de categoria 3 ou 5, ou então cabos coaxiais. Usando uma placa de 100 Mbps o requisito mínimo, quanto a cabeamento, são cabos de par trançado blindados nível 5. No caso de redes Token Ring, os requisitos são cabos de par trançado categoria 2 (recomendável o uso de cabos categoria 3) para placas de rede de 4 Mbps, e cabos de par trançado blindado categoria 4 para placas de 16 Mbps. Devido às

exigência de uma topologia em estrela das redes Token Ring, nenhuma placa de rede Token Ring suporta o uso de cabos coaxiais.

Cabos diferentes exigem encaixes diferentes na placa de rede. O mais comum em placas Ethernet, é a existência de dois encaixes, uma para cabos de par trançado e outro para cabos coaxiais. Muitas placas mais antigas, também trazem encaixes para cabos coaxiais do tipo grosso (10Base5), conector com um encaixe bastante parecido com o conector para joysticks da placa de som. Também existem vários tipos placas que trazem encaixes para mais de um tipo de cabo são chamadas placas combo. A existência de 2 ou 3 conectores serve apenas para assegurar a compatibilidade da placa com vários cabos de rede diferentes. Naturalmente, você só poderá utilizar um conector de cada vez.

#### 4.7 MODEM

Modem, de modulador demodulador, é um dispositivo eletrônico que modula um sinal digital em uma onda analógica, pronta a ser transmitida pela linha telefônica, e que demodula o sinal analógico e o reconverte para o formato digital original. Utilizado para conexão à Internet, BBS, ou a outro computador.

O processo de conversão de sinais binários para analógicos é chamado de modulação/conversão digital-analógico. Quando o sinal é recebido, um outro modem reverte o processo (chamado demodulação). Ambos os modems devem estar trabalhando de acordo com os mesmos padrões, que especifica, entre outras coisas, a velocidade de transmissão (bps, baud, nível e algoritmo de compressão de dados, protocolo, etc).

O prefixo *Fax* se deve ao fato de que o dispositivo pode ser utilizado para receber e enviar fac-símile.

##### 4.7.1 Tipos de Modems

Basicamente, existem modems para acesso discado e banda larga.

Os modems para acesso discado geralmente são instalados internamente no computador (em slots PCI) ou ligados em uma porta serial, enquanto os modems para acesso em banda larga podem ser USB, Wi-Fi ou Ethernet (embora existam alguns poucos modelos de modems banda larga PCI).

## 5 Rede

Um dos fatores que impulsionou a utilização de computadores foi o surgimento de ambientes em rede. Desta forma, equipamentos podem trocar informação sem necessidade, muitas vezes, de intermédio humano.

Existem diversos modelos para a transferência de dados. O primeiro modelo formal foi o OSI, que determina camadas bem delimitadas para cada fase que um dado é sujeito a medida que é transmitido.

### 5.1 MODELO OSI

OSI (*Open Systems Interconnection*), ou Interconexão de Sistemas Abertos, é um conjunto de padrões ISO relativo à comunicação de dados. Um sistema aberto é um sistema que não depende de uma arquitetura específica. Este padrão também é conhecido por "Camadas OSI".

Para facilitar o processo de padronização e obter interconectividade entre máquinas de diferentes sistemas operativos, a Organização Internacional de Padronização (ISO - International Organization for Standardization) aprovou, no início dos anos 80, um modelo de referência para permitir a comunicação entre máquinas heterogêneas, denominado *OSI* (*Open Systems Interconnection*). Esse modelo serve de base para qualquer tipo de rede, seja de curta, média ou longa distância.

#### 5.1.1 Descrição das Camadas

##### 5.1.1.1 Camada de aplicação

A camada de aplicação faz a interface entre o protocolo de comunicação e o aplicativo que pediu ou receberá a informação através da rede. Por exemplo, ao solicitar a recepção de e-mails através do aplicativo de e-mail, este entrará em contato com a camada de Aplicação do protocolo de rede efetuando tal solicitação. Tudo nesta camada é direcionada aos aplicativos. Telnet e FTP são exemplos de aplicativos de rede que existem inteiramente na camada de aplicação.

O modelo TCP/IP - como muitos outros modelos de protocolos - pode ser visto como um grupo de camadas, em que cada uma resolve um grupo de problemas da transmissão de dados, fornecendo um serviço bem definido para os protocolos da camada superior. Estas camadas mais altas estão logicamente mais perto do usuário (camada de aplicação), lidam com dados mais abstratos e confiam nos protocolos das camadas mais baixas para traduzir dados em um formato que pode eventualmente ser transmitido fisicamente.

#### 5.1.1.2 Camada de apresentação

Esta camada provê independência nas representações de dados (por exemplo a criptografia) ao traduzir os dados do formato do aplicativo para o formato da rede e vice versa. A camada de apresentação trabalha transformando os dados num formato em que a camada de aplicação possa aceitar. Esta camada formata e encripta os dados para serem transmitidos através da rede, evitando problemas de compatibilidade. Às vezes é chamada de camada de Tradução

Define como inteiros, mensagens de texto e outros dados são codificados e transmitidos na rede de computadores.

Permite que computadores com arquitetura de hardware e SOs diferentes troquem informação.

#### 5.1.1.3 Camada de sessão

A camada de Sessão permite que duas aplicações em computadores diferentes estabeleçam uma sessão de comunicação. Nesta sessão, essas aplicações definem como será feita a transmissão de dados e coloca marcações nos dados que estão sendo transmitidos. Se porventura a rede falhar, os computadores reiniciam a transmissão dos dados a partir da última marcação recebida pelo computador receptor.

Disponibiliza serviços como pontos de controle periódicos a partir dos quais a comunicação pode ser restabelecida em caso de pane na rede.

#### 5.1.1.4 Camada de transporte

A camada de transporte é responsável por pegar os dados enviados pela camada de Sessão e dividi-los em pacotes que serão transmitidos pela rede, ou melhor dizendo, repassados para a camada de Rede. No receptor, a camada de Transporte é responsável por pegar os pacotes recebidos da camada de Rede e remontar o dado original para enviá-lo à camada de Sessão.

Isso inclui controle de fluxo (colocar os pacotes recebido em ordem, caso eles tenham chegado fora de ordem) e correção de erros, tipicamente enviando para o transmissor uma informação de recebimento (acknowledge), informando que o pacote foi recebido com sucesso.

A camada de Transporte separa as camadas de nível de aplicação (camadas 5 a 7) das camadas de nível físico (camadas de 1 a 3). As camadas de 1 a 3 estão preocupadas com a maneira com que os dados serão transmitidos pela rede. Já as camadas de 5 a 7 estão preocupados com os dados contidos nos pacotes de dados, para serem enviados ou recebidos para a aplicação responsável pelos dados. A camada 4, Transporte, faz a ligação entre esses dois grupos. E determina a classe de serviço necessária como orientada a conexão e com controle de erro e serviço de confirmação, sem conexões e nem confiabilidade.

O objetivo final da camada de transporte é proporcionar serviço eficiente, confiável e de baixo custo aos seus usuários, normalmente entidades da camada de sessão. O hardware e/ou software dentro da camada de transporte e que faz o serviço é denominado entidade de transporte.

A entidade de transporte comunica-se com seus usuários através de primitivas de serviço trocadas em um ou mais TSAP, que são definidas de acordo com o tipo de serviço prestado: orientado ou não à conexão. Estas primitivas são transportadas pelas TPDU.

Na realidade, uma entidade de transporte poderia estar simultaneamente associada a vários TSA e NSAP. No caso de multiplexação, associada a vários TSAP e a um NSAP e no caso de splitting, associada a um TSAP e a vários NSAP.

A ISO define o protocolo de transporte para operar em dois modos:

- a) Orientado a conexão;
- b) Não-Orientado a conexão.

Como exemplo de protocolo orientado à conexão, temos o TCP, e de protocolo não orientado à conexão, temos o UDP. É óbvio que o protocolo de transporte não orientado à conexão é menos confiável. Ele não garante - entre outras coisas mais, a entrega das TPDU, nem tampouco a ordenação das mesmas. Entretanto, onde o serviço da camada de rede e das outras camadas inferiores é bastante confiável - como em redes locais, o protocolo de transporte não orientado à conexão pode ser utilizado, sem o overhead inerente a uma operação orientada à conexão. Fazendo-se um estudo sucinto, observa-se que o serviço de transporte baseado em conexões é semelhante ao serviço de rede baseado em conexões. O endereçamento e controle de fluxo também são semelhantes em ambas as camadas. Para completar, o serviço de transporte sem conexões também é muito semelhante ao serviço de rede sem conexões.

Constatado os fatos acima, surge a seguinte questão: "Por que termos duas camadas e não uma apenas?". A resposta é sutil, mas procede: A camada de rede é parte da sub-rede de comunicações e é executada pela concessionária que fornece o serviço (pelo menos para as WAN). Quando a camada de rede não fornece um serviço confiável, a camada de transporte assume as responsabilidades; melhorando a qualidade do serviço.

#### 5.1.1.5 Camada de rede

A camada de Rede é responsável pelo endereçamento dos pacotes, convertendo endereços lógicos em endereços físicos, de forma que os pacotes consigam chegar corretamente ao destino. Essa camada também determina a rota que os pacotes irão seguir para atingir o destino, baseada em fatores como condições de tráfego da rede e prioridades.

Essa camada é usada quando a rede possui mais de um segmento e, com isso, há mais de um caminho para um pacote de dados trafegar da origem ao destino.

Encaminhamento, endereçamento, interconexão de redes, tratamento de erros, fragmentação de pacotes, controle de congestionamento e sequenciamento de pacotes são funções desta camada.

Movimenta pacotes a partir de sua fonte original até seu destino através de um ou mais enlaces.

Define como dispositivos de rede descobrem uns aos outros e como os pacotes são roteados até seu destino final.

#### 5.1.1.6 Camada de ligação de dados

Esta camada também se designa por Camada de enlace de dados ou por Camada de *link* de dados.

Camada que detecta e, opcionalmente, corrige erros que possam acontecer no nível físico. Responsável pela transmissão e recepção (delimitação) de quadros e pelo controle de fluxo.

Estabelece um protocolo de comunicação entre sistemas diretamente conectados. O endereçamento é físico, embutido na interface de rede.

Exemplo de protocolos nesta camada: PPP, LAPB (do X.25), NetBios

Também está inserida no modelo TCP/IP (apesar de TCP/IP não ser baseado nas especificações do modelo OSI)

#### 5.1.1.7 Camada física

Esta camada está diretamente ligada ao equipamento de cabeamento ou outro canal de comunicação, e é aquela que se comunica diretamente com o controlador da interface de rede. Preocupa-se, portanto, em permitir uma comunicação bastante simples e confiável, na maioria dos casos com controle de erros básico:

- a) Move bits (ou bytes, conforme a unidade de transmissão) através de um meio físico;
- b) Define as características elétricas e mecânicas do meio, taxa de transferência dos bits, voltagens, etc;
- c) Controle de acesso ao meio;
- d) Controle lógico de enlace;
- e) Confirmação e retransmissão de quadros;
- f) Controle da quantidade e velocidade de transmissão de informações na rede.

## 5.2 EQUIPAMENTOS DE REDE

### 5.2.1 Concentrador

Hub ou concentrador em linguagem de informática é o aparelho que interliga diversas máquinas (computadores) que pode ligar externamente redes TAN, LAN, MAN e WAN.

O Hub é indicado para redes com poucos terminais de rede, pois o mesmo não comporta um grande volume de informações passando por ele ao mesmo tempo devido sua metodologia de trabalho por broadcast, que envia a mesma informação dentro de uma rede para todas as máquinas interligadas. Devido a isto, sua aplicação para uma rede maior é desaconselhada, pois geraria lentidão na troca de informações.

Um hub se encontra na primeira camada do modelo OSI por não poder definir para qual computador se destina a informação, ele simplesmente a replica.

### 5.2.2 Roteador

Roteador ou router ou encaminhador é um equipamento usado para fazer a comunicação entre diferentes redes de computadores. Este equipamento provê a comunicação entre computadores distantes entre si e até mesmo com protocolos de comunicação diferentes.

Roteadores são dispositivos que operam na camada 3 do modelo OSI de referência de estudos. A principal característica dos roteadores é selecionar a porta mais apropriada para repassar os pacotes recebidos. Ou seja, encaminhar os pacotes para o melhor caminho disponível para um determinado destino.

#### 5.2.2.1 Funcionamento

Os roteadores ou routers inicializam e fazem a manutenção de tabelas de rotas executando processos e protocolos de atualização de rotas, especificando os endereços e domínios de roteamento, atribuindo e controlando métricas de roteamento. O administrador pode fazer a configuração estática das rotas para a propagação dos pacotes ou através de processos dinâmicos executando nas redes.

Os roteadores passam adiante os pacotes baseando-se nas informações contidas na tabela de roteamento. O problema da configuração das rotas estáticas é que, toda vez que houver alteração na rede que possa vir a afetar essa rota, o administrador deve refazer a configuração manualmente. Já o conhecimento de rotas dinâmicas são diferentes. Depois que o administrador fizer a configuração através de comandos para iniciar o roteamento dinâmico, o conhecimento das rotas será automaticamente atualizado sempre que novas informações forem recebidas através da rede. Essa atualização é feita através da troca de conhecimento entre os roteadores da rede.

### 5.2.3 Switch

Um switch, que em gíria aportuguesada foi traduzido para comutador, é um dispositivo utilizado em redes de computadores para reencaminhar quadros (ou tramas em Português, e 'frames' em inglês) entre os diversos nós. Possuem diversas portas, assim como os hubs, e operam na camada acima dos hubs. A diferença entre o switch e o hub é que o switch segmenta a rede internamente, sendo que a cada porta corresponde um segmento diferente, o que significa que não haverá colisões entre pacotes de segmentos diferentes — ao contrário dos *hubs*, cujas portas partilham o mesmo domínio de colisão.

#### 5.2.3.1 Funcionamento

Os computadores operam semelhantemente a um sistema telefônico com linhas privadas. Nesse sistema, quando uma pessoa liga pra outra a central telefônica as conectará em uma linha dedicada, possibilitando um maior número de conversações simultâneas.

Um comutador opera na camada 2 (camada de enlace) encaminhando os pacotes de acordo com o endereço MAC de destino e é destinado a redes locais para segmentação. Porém, existem actualmente comutadores que operam juntamente na camada 3 (camada de rede), herdando algumas propriedades dos roteadores (routers).

## 5.3 INTERNET

A Internet é um conglomerado de redes em escala mundial de milhões de computadores interligados que permite o acesso a informações e todo tipo de transferência de dados. Ao contrário do que normalmente se pensa, Internet não é sinónimo de World Wide Web. Esta é parte daquela, sendo a World Wide Web, que utiliza hipermídia na formação básica, um dos muitos serviços oferecidos na Internet. A Web é um sistema de informação mais recente que emprega a Internet como meio de transmissão.

Alguns dos serviços disponíveis na Internet, além da Web, são o acesso remoto a outras máquinas (Telnet e SSH), transferência de arquivos (FTP), correio electrónico/eletrónico (e-mail normalmente através dos protocolos POP3 e SMTP), boletins electrónicos/eletrônicos (news ou grupos de notícias), bate-papo online (chat), mensagens instantâneas (ICQ, YIM, Jabber, MSN Messenger, Blogs), etc.

Tipos de conexão à Internet:

- a) Acesso discado;
- b) Acesso dedicado;
- c) Conexão ADSL;
- d) Conexão ISDN;
- e) Conexão Wireless.

### 5.3.1 Passado da Internet

O que hoje forma a Internet, começou em 1969 como a ARPANET, criada pela ARPA, sigla para *Advanced Research Projects Agency*, ou Agência de Pesquisa de Projetos Avançados, uma subdivisão do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. Ela foi criada para a guerra, pois com essa rede promissora, os dados valiosos do governo americano estariam espalhados em vários lugares, ao invés de centralizados em apenas um servidor. Isso evitaria a perda desses dados no caso de, por exemplo, uma bomba explodisse no campus. Em seguida, ela foi usada inicialmente pelas universidades, onde os estudantes, poderiam trocar de forma ágil para a época, os resultados de seus estudos e pesquisas.

Em Janeiro de 1983, a ARPANET mudou seu protocolo de NCP para TCP/IP. Em 1985 surge o FTP.

Contudo, a Internet como hoje conhecemos, com sua interatividade, como arcabouço de redes interligadas de computadores e seus conteúdos multimídia, só se tornou possível pela contribuição do Cientista Tim Berners-Lee e ao CERN, Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire - Centro Europeu de Pesquisas Nucleares, que criaram a World Wide Web, inicialmente interligando sistemas de pesquisa científicas e mais tarde acadêmicas, interligando Universidades; a rede coletiva ganhou uma maior divulgação pública a partir dos anos 90. Em agosto de 1991, Tim Berners-Lee publicou seu novo projeto para a World Wide Web, dois anos depois de começar a criar o HTML, o HTTP e as poucas primeiras páginas no CERN, na Suíça. Em 1993 o Web Browser Mosaic 1.0 foi lançado, e no final de 1994 já havia interesse público na Internet. Em 1996 a palavra Internet já era de uso comum, principalmente nos países desenvolvidos, referindo-se na maioria das vezes a WWW.

### 5.3.2 World Wide Web

A World Wide Web - "a Web" ou "WWW" para encurtar - ("rede do tamanho do mundo", traduzindo literalmente) é uma rede de computadores na Internet que fornece informação em forma de hipertexto. Para ver a informação, pode-se usar um software chamado navegador (browser) para descarregar informações (chamadas "documentos" ou "páginas") de servidores de internet (ou "sites") e mostrá-los na tela do usuário. O usuário pode então seguir os links na página para outros documentos ou mesmo enviar informações de volta para o servidor para interagir com ele. O ato de seguir links é comumente chamado de "navegar" ou "surf" na Web.

A Web (substantivo próprio) é diferente de web (substantivo comum), já que a Web engloba toda a Internet. Outras webs existem em redes privadas que podem ou não fazer parte da Internet.

A Web foi criada em um projeto na CERN, mais ou menos no início de 1989, como citado no tópico anterior, onde Tim Berners-Lee construiu o sistema protótipo que se tornou um modelo do que hoje é a World Wide Web. O intento original do

sistema foi tornar mais fácil o compartilhamento de documentos de pesquisas entre os colegas.

A funcionalidade da Web é baseada em três padrões: a URL, que especifica como cada página de informação recebe um "endereço" único onde pode ser encontrada; HTTP, que especifica como o navegador e servidor enviam informação um ao outro (protocolo); e HTML, um método de codificar a informação de modo que possa ser exibida em uma grande quantidade de dispositivos. Berners-Lee hoje encabeça o World Wide Web Consortium (W3C), que desenvolve e mantém estes padrões e outros de modo a permitir que os computadores na Web armazenem e comuniquem todos os tipos de informação efetivamente.

### 5.3.3 Protocolos para Internet

Os protocolos para internet formam o grupo de protocolos de comunicação que implementam a pilha de protocolos sobre a qual a internet e a maioria das redes comerciais funciona. Eles são algumas vezes chamados de "protocolos TCP/IP", já que os dois protocolos mais importantes desse modelo são: o protocolo TCP - *Transmission Control Protocol* (Protocolo de Controle de Transmissão) - e o IP - *Internet Protocol* (Protocolo Internet). Esses dois protocolos foram os primeiros a serem definidos.

O modelo OSI descreve um grupo fixo de sete camadas que alguns fornecedores preferem e que pode ser comparado a grosso modo com o modelo TCP/IP. Essa comparação pode causar confusão ou trazer detalhes mais internos para o TCP/IP.

#### 5.3.3.1 Transmission Control Protocol

O modelo TCP/IP de encapsulamento busca fornecer abstração aos protocolos e serviços para diferentes camadas de uma pilha de estruturas de dados (ou simplesmente *pilha*).

As camadas mais próximas do topo estão logicamente mais perto do usuário, enquanto aquelas mais abaixo estão logicamente mais perto da transmissão física do dado. Cada camada tem um protocolo de camada acima e um protocolo de

camada abaixo (exceto as camadas da ponta, obviamente) que podem usar serviços de camadas anteriores ou fornecer um serviço, respectivamente.

Enxergar as camadas como fornecedores ou consumidores de serviço é um método de abstração para isolar protocolos de camadas acima dos pequenos detalhes de transmitir bits através, digamos, de ethernet, e a detecção de colisão enquanto as camadas abaixo evitam ter de conhecer os detalhes de todas as aplicações e seus protocolos.

Essa abstração também permite que camadas de cima forneçam serviços que as camadas de baixo não podem fornecer. Por exemplo, o IP é projetado para não ser confiável e é um protocolo best effort delivery. Isso significa que toda a camada de transporte deve indicar se irá ou não fornecer confiabilidade e em qual nível. O UDP fornece integridade de dados (via um checksum) mas não garante entrega garantida; O TCP fornece tanto integridade dos dados quanto garantia de entrega (retransmitindo até que o destinatário receba o pacote).

#### 5.3.3.2 User Datagram Protocol

O UDP dá às aplicações acesso direto ao serviço de entrega de datagramas, como o serviço de entrega que o IP dá. O UDP é pouco confiável, sendo um protocolo não orientado para conexão. O "pouco confiável" significa que não há técnicas no protocolo para confirmar que os dados chegaram ao destino corretamente. O UDP usa número de porta de origem e de destino de 16 bits na word 1 do cabeçalho da mensagem.

O UDP é um acrónimo do termo inglês *User Datagram Protocol* que significa protocolo de datagramas de utilizador (ou usuário). O UDP faz a entrega de mensagens independentes, designadas por datagramas, entre aplicações ou processos, em sistemas host. A entrega é não confiável, porque os datagramas podem ser entregues fora de ordem ou até perdidos. A integridade dos dados pode ser gerida por um "checksum" (um campo no cabeçalho de checagem por soma).

Os pontos de acesso do UDP são geralmente designados por "Portas de protocolo" ou "portas" ou até "portos", em que cada unidade de transmissão de dados UDP identifica o endereço IP e o número de porta do destino e da fonte da mensagem, os números podendo ser diferentes em ambos os casos.

O UDP é o protocolo irmão do TCP. A diferença básica entre os dois é que o TCP é um protocolo orientado à conexão, que inclui vários mecanismos para iniciar e encerrar a conexão, negociar tamanhos de pacotes e permitir a retransmissão de pacotes corrompidos. No TCP tudo isso é feito com muito cuidado, para garantir que os dados realmente cheguem inalterados, apesar de todos os problemas que possam existir na conexão. O lema é "transmitir com segurança"

O UDP por sua vez é uma espécie de irmão adolescente do TCP, feito para transmitir dados pouco sensíveis, como streaming de áudio e vídeo. No UDP não existe checagem de nada, nem confirmação alguma. Os dados são transmitidos apenas uma vez, incluindo apenas um frágil sistema de CRC. Os pacotes que cheguem corrompidos são simplesmente descartados, sem que o emissor sequer saiba do problema.

A idéia é justamente transmitir dados com o maior desempenho possível, eliminando dos pacotes quase tudo que não sejam dados em sí. Apesar da pressa, o UDP tem seus méritos, afinal você não gostaria que quadros fantasmas ficassem sendo exibidos no meio de um vídeo, muito menos se isso ainda por cima causasse uma considerável perda de performance.

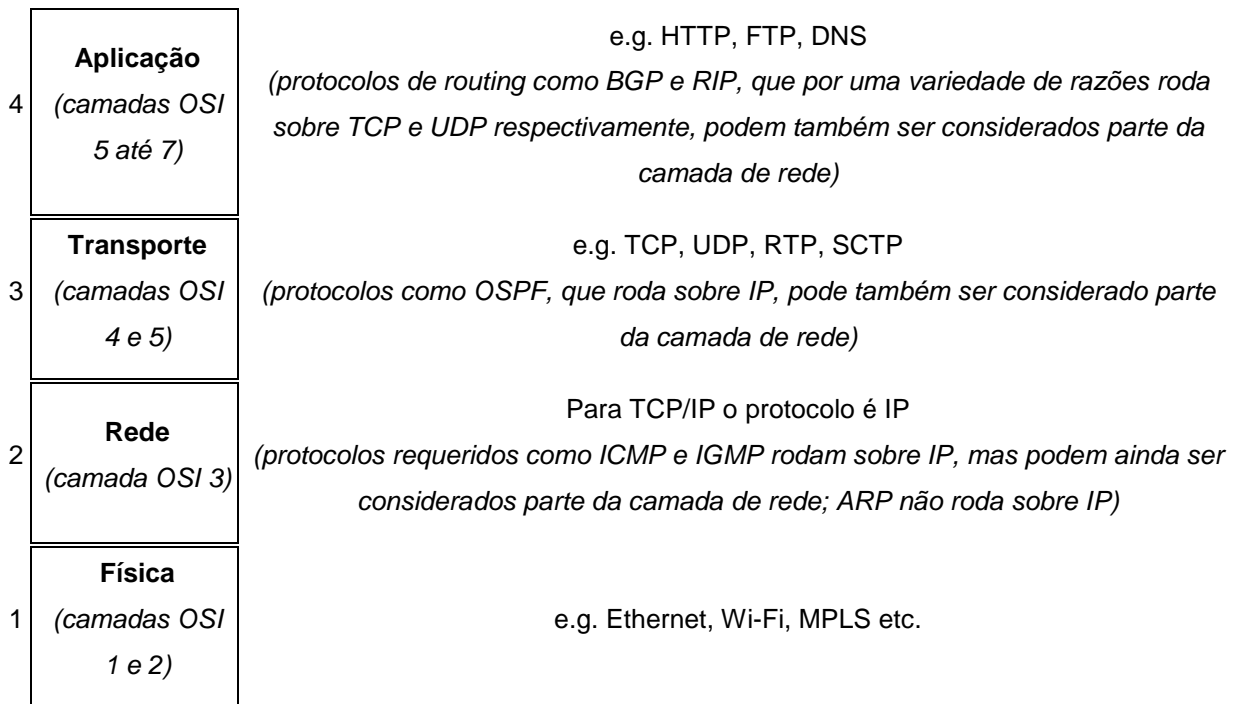
Em geral, os programas que utilizam portas UDP recorrem também à uma porta TCP para enviar as requisições de dados a serem enviados e também para checar periodicamente se o cliente ainda está online.

### 5.3.3.3 Comparação com o modelo OSI

Existe alguma discussão sobre como mapear o modelo TCP/IP dentro do modelo OSI. Uma vez que os modelos TCP/IP e OSI não combinam exatamente, não existe uma resposta correta para esta questão.

Além do mais, o modelo OSI não é realmente rico o suficiente nas camadas mais baixas para capturar a verdadeira divisão de camadas; é necessário uma camada extra (a camada internet) entre as camadas de transporte e de rede. Protocolos específicos para um tipo de rede que rodam em cima de estrutura de hardware básica precisam estar na camada de rede. Exemplos desse tipo de protocolo são ARP e o *Spanning Tree Protocol* (usado para manter pontes de rede redundantes em "espera" enquanto elas são necessárias). Entretanto, eles são protocolos locais e operam debaixo da funcionalidade internet. Reconhecidamente,

colocar ambos os grupos (sem mencionar protocolos que são logicamente parte da camada internet, mas rodam em cima de um protocolo internet, como ICMP) na mesma camada pode ser um tanto confuso, mas o modelo OSI não é complexo o suficiente para apresentar algo melhor.



Geralmente, as três camadas mais acima do modelo OSI (aplicação, apresentação e sessão) são consideradas como uma única camada (aplicação) no modelo TCP/IP. Isso porque o TCP/IP tem uma camada de sessão relativamente leve, consistindo de abrir e fechar conexões sobre TCP e RTP e fornecer diferentes números de portas para diferentes aplicações sobre TCP e UDP. Se necessário, essas funções podem ser aumentadas por aplicações individuais (ou bibliotecas usadas por essas aplicações). Similarmente, IP é projetado em volta da idéia de tratar a rede abaixo dele como uma caixa preta de forma que ela possa ser considerada como uma única camada para os propósitos de discussão sobre TCP/IP.

#### 5.4 ENDEREÇO IP

O endereço IP, de forma genérica, pode ser considerado como um conjunto de números que representa o *local* de um determinado *equipamento* (normalmente computadores) em uma rede privada ou pública.

Para um melhor uso dos endereços de equipamentos em rede pelas pessoas, utiliza-se a forma de endereços de domínio, tal como "www.wikipedia.org". Cada endereço de domínio é convertido em um endereço IP pelo DNS. Este processo de conversão é conhecido como resolução de nomes de domínio.

#### 5.4.1 Notação

O endereço IP, na versão 4 (IPv4), é um número de 32 bits escrito com quatro octetos e no formato decimal (exemplo: 128.6.4.7). A primeira parte do endereço identifica uma rede específica na inter-rede, a segunda parte identifica um host dentro dessa rede. Devemos notar que um endereço IP não identifica uma máquina individual, mas uma conexão à inter-rede. Assim, um gateway conectando à  $n$  redes tem ' $n$ ' endereços IP diferentes, um para cada conexão.

Os endereços IP podem ser usados tanto para nos referirmos a redes quanto a um host individual. Por convenção, um endereço de rede tem o campo identificador de host com todos os bits iguais a 0 (zero). Podemos também nos referir a todos os hosts de uma rede através de um endereço por difusão, quando, por convenção, o campo identificador de host deve ter todos os bits iguais a 1 (um). Um endereço com todos os 32 bits iguais a 1 é considerado um endereço por difusão para a rede do host origem do datagrama. O endereço 127.0.0.0 é reservado para teste (loopback) e comunicação entre processos da mesma máquina. O IP utiliza três classes diferentes de endereços. A definição de classes de endereços deve-se ao fato do tamanho das redes que compõem a inter-rede variar muito, indo desde redes locais de computadores de pequeno porte, até redes públicas interligando milhares de hosts.

Existe uma outra versão do IP, a versão 6 (IPv6) que utiliza um número de 128 bits. Com isso dá para utilizar  $256^{16}$  endereços.

O endereço de uma rede (não confundir com endereço IP) designa uma rede, e deve ser composto pelo seu endereço (cujo último octeto tem o valor zero) e respectiva máscara de rede (netmask).

### 5.4.2 Tipos de Endereços IP

Existem quatro tipos de endereços IP:

- a) Endereços de Host;
- b) Endereços de Rede;
- c) Endereços de Broadcast;
- d) Endereços Multicast.

Os endereços de broadcast permitem à aplicação enviar dados para todos os *hosts* de uma rede, e o seu endereço é sempre o último possível na rede. Um caso especial é o endereço 255.255.255.255 cujo significado seria, caso fosse permitido, o endereçamento de *todos os hosts*.

### 5.4.3 Classes de Endereços

Originalmente, o espaço do endereço IP foi dividido em poucas estruturas de tamanho fixo chamados de "classes de endereço". As três principais são a classe A, classe B e classe C. Examinando os primeiros bits de um endereço, o software do IP consegue determinar rapidamente qual a classe, e logo, a estrutura do endereço.

- a) *Classe A*: Primeiro bit é **0** (zero);
- b) *Classe B*: Primeiros dois bits são **10** (um, zero);
- c) *Classe C*: Primeiros três bits são **110** (um, um, zero);
- d) *Classe D*: (endereço multicast): Primeiros quatro bits são: **1110** (um,um,um,zero);
- e) *Classe E*: (endereço especial reservado): Primeiros quatro bits são **1111** (um,um,um,um).

A tabela seguinte contém o intervalo das classes de endereços Ips

<b>Classe</b>	<b>Gama de Endereços</b>	<b>N.º Endereços por Rede</b>
<b>A</b>	1.0.0.0 até 126.0.0.0	16 777 216
<b>B</b>	128.0.0.0 até 191.255.0.0	65 536
<b>C</b>	192.0.0.0 até 223.255.255.0	256
<b>D</b>	224.0.0.0 até 239.255.255.255	<i>multicast</i>
<b>E</b>	240.0.0.0 até 255.255.255.255	<i>multicast reservado</i>

Existem classes especiais na Internet que não são consideradas públicas, i.e., não são consideradas como *endereçáveis*.

#### Endereços privados

- Classe A: 10.0.0.0 - 10.255.255.255
- Classe B: 172.16.0.0 - 172.31.255.255
- Classe C: 192.168.0.0 - 192.168.255.255

O endereço de *loopback* local (127.0.0.0/8) permite à aplicação-cliente endereçar ao servidor na mesma máquina sem saber o endereço do host, chamado de "endereço local".

Na pilha do protocolo TCP/IP, a informação flui para a camada de rede, onde a camada do protocolo IP reencaminha de volta através da pilha. Este procedimento esconde a distinção entre ligação remota e local.

## 5.5 DOMAIN NAME SYSTEM

O DNS (*Domain Name System* - Sistema de Nomes de Domínios) é um sistema de gerenciamento de nomes hierárquico e distribuído operando segundo duas definições:

- a) Examinar e atualizar seu banco de dados;
- b) Resolver nomes de servidores em endereços de rede (Ips).

O sistema de distribuição de nomes de domínio foi introduzido em 1984 e com ele os nomes de *hosts* residentes em um banco de dados pôde ser distribuído entre servidores múltiplos, baixando assim a carga em qualquer servidor que provê administração no sistema de nomeação de domínios. Ele baseia-se em nomes hierárquicos e permite a inscrição de vários dados digitados além do nome do host e seu IP. Em virtude do banco de dados de DNS ser distribuído, seu tamanho é ilimitado e o desempenho não degrada tanto quando se adiciona mais servidores nele.

A implementação do DNS-Berkeley, foi desenvolvido originalmente para o sistema operacional BSD UNIX 4.3.

A implementação do Servidor de DNS Microsoft se tornou parte do sistema operacional Windows NT na versão Server 4.0. O DNS passou a ser o serviço de resolução de nomes padrão a partir do Windows 2000 Server Como a maioria das implementações de DNS teve suas raízes nas RFCs 1034 e 1035.

O servidor DNS traduz nomes para os endereços IP e endereços IP para nomes respectivos, e permitindo a localização de hosts em um domínio determinado. Num sistema livre o serviço é implementado pelo software BIND. Esse serviço geralmente se encontra localizado no servidor DNS primário.

O servidor DNS secundário é uma espécie de cópia de segurança do servidor DNS primário. Quando não é possível encontrar um domínio através do servidor primário o sistema tenta resolver o nome através do servidor secundário.

Existem 13 servidores DNS raiz no mundo todo e sem eles a Internet não funcionaria. Destes, dez estão localizados nos Estados Unidos da América, um na Ásia e dois na Europa. Para Aumentar a base instalada destes servidores, foram criadas Réplicas localizadas por todo o mundo, inclusive no Brasil desde 2003.

## 5.6 ENDEREÇO MAC

O endereço MAC (do inglês *Media Access Control*) é o endereço físico da estação, ou melhor, da interface de rede. É um endereço de 48 bits, representado em hexadecimal. O protocolo é responsável pelo controle de acesso de cada estação à rede Ethernet. Este endereço é o utilizado na camada 2 do Modelo OSI.

Exemplo:

00:00:5E:00:01:03

Os três primeiros octetos são destinados à identificação do fabricante, os 3 posteriores são fornecidos pelo fabricante. É um endereço universal, i.e., não existem, em todo o mundo, duas placas com o mesmo endereço.

Em máquinas com Windows XP, Windows 2000 ou Windows 98 instalados pode-se verificar o endereço MAC da placa ou interface de rede através do comando ipconfig com o parâmetro /all No Windows 98 existe também um programa com interface gráfica, o winipcfg para verificar este parâmetro. No Linux o comando é ifconfig.

## 6 SOFTWARES

Softwares, também conhecidos como programas, são simplesmente grandes listas de instruções para o computador executar, talvez com tabelas de dados. Muitos programas de computador contêm milhões de instruções, e muitas destas instruções são executadas repetidamente. Um computador pessoal típico (no ano de 2003) podia executar cerca de 2-3 bilhões de instruções por segundo. Os computadores não têm a sua extraordinária capacidade devido a um conjunto de instruções complexo. Apesar de existirem diferenças de projeto com CPU com um maior número de instruções e mais complexas, os computadores executam milhões de instruções simples combinadas, escritas por bons "programadores". Estas instruções combinadas são escritas para realizar tarefas comuns como, por exemplo, desenhar um ponto na tela. Tais instruções podem então ser utilizadas por outros programadores.

Hoje em dia, muitos computadores aparentam executar vários programas ao mesmo tempo. Isto é normalmente conhecido como multi-tarefa. Na realidade, a CPU executa as instruções de um programa por um curto período de tempo e, em seguida, troca para um outro programa e executa algumas de suas instruções. Isto cria a ilusão de vários programas sendo executados simultaneamente através do compartilhamento do tempo da CPU entre os programas. Este compartilhamento de tempo é normalmente controlado pelo sistema operacional.

### 6.1 INSTRUÇÕES

As instruções discutidas acima não são um rico conjunto de instruções como a linguagem humana. O computador tem apenas um limitado número de instruções bem definidas. Um exemplo típico de uma instrução existente na maioria dos computadores é "copie o conteúdo da posição de memória 123 para a posição de memória 456", "adicione o conteúdo da posição de memória 510 ao conteúdo da posição 511 e coloque o resultado na posição 507" e "se o conteúdo da posição 012 é igual a 0, a próxima instrução está na posição 678".

Instruções são representadas no computador como números - o código para "copiar" poderia ser 007, por exemplo. O conjunto particular de instruções que um computador possui é conhecido como a linguagem de máquina do computador. Na

prática, as pessoas não escrevem instruções diretamente na linguagem de máquina mas em uma linguagem de programação, que é posteriormente traduzida na linguagem de máquina através de programas especiais (interpretadores e compiladores). Algumas linguagens de programação se aproximam bastante da linguagem de máquina, como o assembly (linguagem de baixo nível); por outro lado linguagens como o Prolog são baseadas em princípios abstratos e se distanciam bastante dos detalhes da operação da máquina (linguagens de alto nível).

## 6.2 CÓDIGO ASCII

ASCII (American Standard Code for Information Interchange) é um conjunto de códigos para o computador representar números, letras, pontuação e outros caracteres. Surgido em 1961, um dos seus inventores foi Robert W. Bemer.

ASCII é uma padronização da indústria de computadores, onde cada carácter é manipulado na memória discos etc, sob forma de código binário. O código ASCII é formado por todas as combinações possíveis de 7 bits, sendo que existem várias extensões que abrangem 8 ou mais bits.

## 6.3 SISTEMAS OPERACIONAIS

Um computador sempre precisa de no mínimo um programa em execução por todo o tempo para operar. Tipicamente este programa é o sistema operacional (ou sistema operativo). O sistema operacional determina quais programas vão executar, quando, e que recursos (como memória e E/S) ele poderá utilizar. Um SO, como também são conhecidos os Sistemas operacionais, faz o papel de intermediário entre o aplicativo (software) e a camada (hardware). Esta é uma das formas de conceituar o termo sistema operacional, como um conjunto que permite a abstração do hardware. Este conjunto é constituído por um *kernel*, ou núcleo, e um conjunto de *softwares* básicos que executam operações simples.

Desta forma, se não houvessem sistemas desse tipo, todo software desenvolvido deveria *saber* se comunicar com os dispositivos de hardware do computador de que precisasse.

Quando temos um sistema operacional, é ele quem precisa saber lidar com os dispositivos, *sabendo falar* com a placa de som, com a internet, com os

disquetes, etc. Assim, um *software* que seja feito para funcionar neste sistema não precisará de informações específicas do equipamento. Ao invés disso, ele chamará funções do *kernel* e o sistema operacional é que fará a comunicação, repassando os resultados.

Cada sistema operacional pode ter uma maneira própria e distinta de comunicar-se com o *hardware*, razão pela qual é comum que *softwares* feitos para um sistema operacional não funcionem em outro, principalmente no caso de linguagens compiladas.

Uma outra forma de conceituar sistema operacional é como um gerenciador de recursos. É função do SO identificar que dispositivos estão ociosos e ocupados, como dividir o tempo de uso da CPU entre os vários processos, alocar e gerenciar o uso de memória principal e secundária, etc...

### 6.3.1 Sistemas Operacionais de Hoje

No início da computação os primeiros "sistemas operacionais" eram únicos, pois cada *mainframe* vendido necessitava de um sistema operacional específico. Esse problema era resultado de arquiteturas diferentes e da linguagem utilizada — no caso, assembly (linguagem de baixo nível). Após essa fase, iniciou-se a pesquisa de sistemas operacionais que automatizassem a troca de tarefas (*jobs*), pois os sistemas eram mono-usuário e tinham cartões perfurados como entrada (eliminando, assim, o trabalho de pessoas que eram contratadas apenas para trocar os cartões perfurados). Um dos primeiros sistemas operacionais foi o CTSS, desenvolvido no MIT. Outro, que na época revolucionou o conceito de sistema operacional foi o Multics, desenvolvido nos laboratórios da AT&T. Os sistemas operacionais eram geralmente programados em assembly, até mesmo o UNIX em seu início. Após poucas versões, o UNIX começou a ser desenvolvido através de uma nova linguagem (a linguagem C) e teve em seus princípios muitas inovações do Multics. O UNIX criou um *ecossistema* de versões e inovações, entre estes, destacam-se: System V e derivados - família BSD (FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, etc.), Linux (e derivados), HP-UX, AIX, e até o Mac OS X (que é uma variante dos BSDs).

Na década de 1970, quando começaram a aparecer os computadores pessoais, houve a necessidade de um sistema operacional de utilização mais fácil. Em 1980, William (Bill) Gates e seu colega de faculdade, Paul Allen, fundadores da

Microsoft, compram o sistema QDOS ("Quick and Dirty Operating System") de Tim Paterson por \$50.000, batizam-no de DOS (Disk Operating System) e vendem licenças à IBM. O DOS vendeu muitas cópias, como o sistema operacional padrão para os computadores pessoais desenvolvidos pela IBM.

No começo da década de 1990, um estudante de computação finlandês postou um comentário numa lista de discussão da Usenet dizendo que estava desenvolvendo um kernel de sistema operacional e perguntou se alguém gostaria de auxiliá-lo na tarefa. Este estudante chamava-se Linus Torvalds e o primeiro passo em direção ao tão conhecido Linux foi dado naquele momento.

### 6.3.2 Classificações

Segundo o tipo de comercialização que adotaram, os sistemas operativos dividem-se em quatro tipos:

- a) Sistemas Proprietários - Aqueles que são pagos e cujo código fonte não é livremente disponibilizado. (Windows, Mac);
- b) Sistemas Gratuitos - Aqueles que não são pagos, mas cujo código fonte também não é de livre acesso (BeOS);
- c) Sistemas Open Source (Código Aberto) - Aqueles cujo código fonte é aberto (Unix, BSD);
- d) Sistemas Livres - Aqueles que são Open Source, e cujo código fonte ao ser alterado, se distribui sobre a mesma licença (Linux).

Em termos de funcionamento interno, os SOs podem se dividir em dois tipos principais, muito relacionados com o desenvolvimento tecnológico:

- a) Sistemas monotarefa (ex: DOS);
- b) Sistemas multitarefa (ex: Windows, Linux, Unix). Os sistemas multi-tarefa podem ainda ser mono-usuário (BeOS) ou multi-usuários (Unix, Linux);

Sobre a classificação de sistemas operacionais segundo o seu projeto tem-se:

- a) Sistemas monolíticos (ex: Windows, Linux, Unix);
- b) Sistemas micro-kernel (ex: GNU Hurd, Mach).

### 6.3.3 Partes dos Sistemas Operacionais Atuais

Os sistemas operacionais possuem várias responsabilidades. Podemos citar algumas comuns a vários sistemas:

- a) Gerenciamento de Processos - Responsável por gerenciar os processos e Threads, escalonando as tarefas na CPU. O Gerenciamento de Processos é responsável também por manter o sincronismo entre as tarefas e evitar deadlocks;
- b) Gerenciamento de Armazenamento - Responsável por gerenciar a hierarquia de memória, viabilizar a memória virtual e manter o sistema de arquivos;
- c) Sistema de E/S - Mantém as operações de E/S em disco e outros dispositivos;
- d) Segurança - Controla o acesso a partes do sistema ou a todo o SO, definindo permissões de acesso, detectando intrusões e se restaurando após uma ameaça.

## 7 IMPACTOS DO COMPUTADOR NA SOCIEDADE

Segundo Pierre Lévy, no livro "Cibercultura", O computador não é mais um centro, e sim um nó, um terminal, um componente da rede universal calculante. Em certo sentido, há apenas um único computador, mas é impossível traçar seus limites, definir seu contorno. É um computador cujo centro está em toda parte e a circunferência em lugar algum, um computador hipertextual, disperso, vivo, fervilhante, inacabado: o ciberespaço em si.

O computador evoluiu em sua capacidade de armazenamento de informações, que é cada vez maior, o que possibilita a todos um acesso cada vez maior a informação. Isto significa que o computador agora representa apenas um ponto de um novo espaço, o ciberespaço. Essas informações contidas em computadores de todo mundo e presentes no ciberespaço, possibilitam aos usuários uma acesso à novos mundos, novas culturas, sem a locomoção física. Com todo este armazenamento de textos, imagens, dados, etc.

Houve também uma grande mudança no comportamento empresarial, com uma forte redução de custo e uma descompartmentalização das mesmas. Antes o que era obstante agora é próximo, as máquinas, componentes do ciberespaço, com seus compartimentos de saída, otimizaram o tempo e os custos.