

# FUNDAMENTOS DE HARDWARE



## GRUPO MULTIVIX



A Faculdade Multivix está presente de norte a sul do Estado do Espírito Santo, com unidades em Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Castelo, Nova Venécia, São Mateus, Serra, Vila Velha e Vitória.

Desde 1999 atua no mercado capixaba, destacando-se pela oferta de cursos de graduação, técnico, pós-graduação e extensão, com qualidade nas quatro áreas do conhecimento: Agrárias, Exatas, Humanas e Saúde, sempre primando pela qualidade de seu ensino e pela formação de profissionais com consciência cidadã para o mercado de trabalho.

Atualmente, a Multivix está entre o seleto grupo de Instituições de Ensino Superior que possuem conceito de excelência junto ao Ministério da Educação (MEC). Das 2109 instituições avaliadas no Brasil, apenas 15% conquistaram notas 4 e 5, que são consideradas conceitos de excelência em ensino.

Estes resultados acadêmicos colocam todas as unidades da Multivix entre as melhores do Estado do Espírito Santo e entre as 50 melhores do país.

### MISSÃO

Formar profissionais com consciência cidadã para o mercado de trabalho, com elevado padrão de qualidade, sempre mantendo a credibilidade, segurança e modernidade, visando à satisfação dos clientes e colaboradores.

### VISÃO

Ser uma Instituição de Ensino Superior reconhecida nacionalmente como referência em qualidade educacional.

## EDITORIAL

### FACULDADE CAPIXABA DA SERRA • MULTIVIX

**Diretor Executivo**

Tadeu Antônio de Oliveira Penina

**Diretora Acadêmica**

Eliene Maria Gava Ferrão Penina

**Diretor Administrativo Financeiro**

Fernando Bom Costalonga

**Diretor Geral**

Helber Barcellos da Costa

**Conselho Editorial**

Eliene Maria Gava Ferrão Penina (presidente do Conselho Editorial)

Kessya Penitente Fabiano Costalonga

Carina Sabadim Veloso

Patrícia de Oliveira Penina

Roberta Caldas Simões

**Revisão Técnica**

Alexandra Oliveira

Alessandro Ventorin

Graziela Vieira Carneiro

Juliana Lima Barboza

Tatiana de Santana Vieira

**Design Editorial e Controle de Produção de Conteúdo**

Carina Sabadim Veloso

Maico Pagani Roncatto

Ednilson José Roncatto

Aline Ximenes Fragoso

Genivaldo Felix Soares

**NEAD – Núcleo de Educação à Distância**

Gestão Acadêmica - Coord. Didático Pedagógico

Gestão Acadêmica - Coord. Didático Semipresencial

Gestão de Materiais Pedagógicos e Metodologia

Coordenação Geral de EAD

**Revisão de Língua Portuguesa**

Leandro Siqueira Lima

#### BIBLIOTECA MULTIVIX (Dados de publicação na fonte)

Morais, Davidson Felipe Caetano de.

Fundamentos de Hardware / Davidson Felipe Caetano de Moraes, Juliane Escola (revisora). – Serra : Multivix, 2017.

**Catálogo:** Biblioteca Central Anísio Teixeira – Multivix Serra

2017 • Proibida a reprodução total ou parcial. Os infratores serão processados na forma da lei.

As imagens e ilustrações utilizadas nesta apostila foram obtidas no site: <http://br.freepik.com>

# APRESENTAÇÃO DA DIREÇÃO EXECUTIVA



Prof. Tadeu Antônio de Oliveira Penina  
**Diretor Executivo do Grupo Multivix**

Aluno (a) Multivix,

Estamos muito felizes por você agora fazer parte do maior grupo educacional de Ensino Superior do Espírito Santo e principalmente por ter escolhido a Multivix para fazer parte da sua trajetória profissional.

A Faculdade Multivix possui unidades em Cachoeiro de Itapemirim, Cariacica, Castelo, Nova Venécia, São Mateus, Serra, Vila Velha e Vitória. Desde 1999, no mercado capixaba, destaca-se pela oferta de cursos de graduação, pós-graduação e extensão de qualidade nas quatro áreas do conhecimento: Agrárias, Exatas, Humanas e Saúde, tanto na modalidade presencial quanto a distância.

Além da qualidade de ensino já comprovada pelo MEC, que coloca todas as unidades do Grupo Multivix como parte do seleto grupo das Instituições de Ensino Superior de excelência no Brasil, contando com sete unidades do Grupo entre as 100 melhores do País, a Multivix preocupa-se bastante com o contexto da realidade local e com o desenvolvimento do país. E para isso, procura fazer a sua parte, investindo em projetos sociais, ambientais e na promoção de oportunidades para os que sonham em fazer uma faculdade de qualidade mas que precisam superar alguns obstáculos.

Buscamos a cada dia cumprir nossa missão que é: "Formar profissionais com consciência cidadã para o mercado de trabalho, com elevado padrão de qualidade, sempre mantendo a credibilidade, segurança e modernidade, visando à satisfação dos clientes e colaboradores."

Entendemos que a educação de qualidade sempre foi a melhor resposta para um país crescer. Para a Multivix, educar é mais que ensinar. É transformar o mundo à sua volta.

Seja bem-vindo!

Bem-vindos à disciplina de Fundamentos de hardware onde iremos abordar sobre a evolução da humanidade e o avanço tecnológico para aprofundar seus conhecimentos sobre como os computadores ganharam espaço dentro do cotidiano do homem, como surgiram as primeiras máquinas e quais eram suas funções e também sobre os principais componentes de um hardware.

O homem sempre buscou as maneiras mais fáceis de realizar uma tarefa ou uma maneira mais fácil de comunicar, tudo hoje em dia está em torno da informação e a informação está totalmente ligada ao computador. Entender como funciona, como é sua composição e principais evoluções dos hardwares, são nossos desafios.

Para que seu estudo se torne proveitoso e prazeroso, esta disciplina foi organizada em oito unidades, com temas e subtemas que, por sua vez, são subdivididos em tópicos atendendo aos objetivos do processo de ensino-aprendizagem.

De forma geral na disciplina Fundamentos Hardware, que trata desde o surgimento das primeiras máquinas até os processadores atuais, procuraremos compreender os principais componentes de um hardware. Descreveremos primeiramente o que é o HARDWARE. Detalharemos itens importantes para compreensão básica de conceitos que aparecerão ao longo da disciplina. Ao longo da disciplina vamos promover uma discussão partindo dos conceitos à utilização na prática, destacando aspectos fundamentais que compõe o hardware para assim realizar um bom curso.

Esperamos que, até o final da disciplina vocês possam:

- Ampliar a compreensão sobre os fundamentos e principais conceitos de hardware;
- Conhecer a história e evolução das máquinas;
- Identificar os aspectos e principais componentes de hardwares;
- Compreender a importância dos fundamentos de hardware para atuação posterior com estes;

Para tanto, fique atento(a) à leitura dos mais importantes conceitos que fazem parte da história dos computadores e na transformação até a concepção atual do computador. A sociedade contemporânea vive interligada à tecnologia e por isso é preciso compreendermos a origem e os principais fundamentos de hardware.

# SUMÁRIO

## UNIDADE 1

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b>                     | <b>11</b> |
| 1.1 O QUE É UM HARDWARE                 | 11        |
| 1.2 IMPACTOS DO COMPUTADOR NA SOCIEDADE | 11        |
| 1.3 SISTEMA COMPUTACIONAL               | 12        |
| 1.4 CONCEITOS IMPORTANTES               | 13        |

## UNIDADE 2

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2 HISTÓRIA DOS COMPUTADORES</b>                | <b>17</b> |
| 2.1 EVOLUÇÃO DOS COMPUTADORES                     | 17        |
| 2.1.1 ÁBACO - A PRIMEIRA MÁQUINA PARA CÁLCULO     | 17        |
| 2.1.2 RÉGUA DE CÁLCULO                            | 19        |
| 2.1.3 MÁQUINA DE PASCAL                           | 19        |
| 2.1.4 A PROGRAMAÇÃO FUNCIONAL (TELAR DE JACQUARD) | 21        |
| 2.1.5 MÁQUINA ANALÍTICA                           | 22        |
| 2.1.6 MÁQUINA DE HOLLERITH                        | 23        |
| 2.1.7 COMPUTADORES PRÉ-MODERNOS                   | 23        |
| 2.2 TIPOS DE COMPUTADORES                         | 30        |
| 2.2.1 MAINFRAME                                   | 30        |
| 2.2.2 PC (PERSONAL COMPUTER - COMPUTADOR PESSOAL) | 30        |
| 2.2.3 NOTEBOOK                                    | 30        |
| 2.2.4 PDA   | 31        |
| 2.2.5 SMARTPHONE E TABLET                         | 31        |

## UNIDADE 3

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3 ESTRUTURA BÁSICA DOS COMPUTADORES</b>                  | <b>33</b> |
| 3.1 DIVISÃO DO PC   | 33        |
| 3.2 HARDWARE (DISPOSITIVOS DE ENTRADA/SAÍDA I/O)            | 33        |
| 3.3 SOFTWARE (SISTEMAS OPERACIONAIS, DRIVERS E APLICATIVOS) | 34        |
| 3.4 DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO                           | 34        |
| 3.4.1 ARMAZENAMENTO PERMANENTE                              | 35        |
| 3.4.2 ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO                              | 35        |
| 3.5 ELETRICIDADE ESTATICA                                   | 35        |
| 3.6 UNIDADES DE MEDIDA, INFORMAÇÕES E TROCA DE DADOS        | 36        |
| 3.6.1 BASE HEXADECIMAL                                      | 39        |
| 3.7 TRANSMISSÃO DE DADOS                                    | 40        |
| 3.7.1 TRANSMISSÃO PARALELA                                  | 40        |



|                          |    |
|--------------------------|----|
| 3.7.2 TRANSMISSÃO SERIAL | 43 |
|--------------------------|----|

## UNIDADE 4

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4 PLACA MÃE</b>                       | <b>45</b> |
| 4.1 COMPONENTES BÁSICOS                  | 45        |
| 4.1.1 SLOTS                              | 46        |
| 4.1.2 CHIPSET                            | 47        |
| 4.1.3 GERADOR DE CLOCK                   | 48        |
| 4.1.4 SUPER I/O                          | 48        |
| 4.1.5 ROM                                | 49        |
| 4.1.6 BATERIA                            | 49        |
| 4.1.7 SOQUETE DE MEMÓRIA                 | 50        |
| 4.1.8 CACHE DE MEMÓRIA L2                | 50        |
| 4.1.9 SOQUETE DO PROCESSADOR             | 51        |
| 4.1.10 JUMPER DE CONFIGURAÇÃO            | 51        |
| 4.1.11 CONECTOR DE FONTE DE ALIMENTAÇÃO  | 52        |
| 4.1.12 PORTAS USB                        | 52        |
| 4.1.13 PORTAS IDE                        | 53        |
| 4.1.14 PORTAS SERIAIS E PARALELAS        | 53        |
| 4.1.15 CONECTOR SATA                     | 54        |
| 4.1.16 PORTAS HDMI                       | 54        |
| 4.1.17 PERIFÉRICOS INTEGRADOS (ON-BOARD) | 55        |
| 4.2 BIOS                                 | 59        |
| 4.2.1 UPGRADE DE BIOS                    | 62        |

## UNIDADE 5

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5 PROCESSADORES</b>  | <b>64</b> |
| 5.1 FUNCIONAMENTO DOS PROCESSADORES   | 64        |
| 5.2 EVOLUÇÃO DOS PROCESSADORES  | 65        |
| 5.3 PROCESSADORES INTEL   | 66        |
| 5.3.1 PRIMEIRA GERAÇÃO: PROCESSADORES 8086 E 8088   | 66        |
| 5.3.2 SEGUNDA GERAÇÃO: PROCESSADOR 80286  | 67        |
| 5.3.3 TERCEIRA GERAÇÃO: PROCESSADORES 80386   | 69        |
| 5.3.4 QUARTA GERAÇÃO: PROCESSADORES 80486   | 76        |
| 5.3.5 QUINTA GERAÇÃO: PROCESSADORES PENTIUM E PENTIUM MMX   | 80        |
| 5.3.6 SEXTA GERAÇÃO: PROCESSADOR PENTIUM PRO, PENTIUM II, PENTIUM III, Celeron, PENTIUM II XEON, PENTIUM III XEON | 87        |
| 5.3.7 SÉTIMA GERAÇÃO: PROCESSADORES PENTIUM 4   | 95        |
| 5.3.8 OITAVA GERAÇÃO: PROCESSADORES I3, I5 E I7   | 96        |
| 5.4 PROCESSADORES AMD   | 98        |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 5.4.1 AMD K6            | 98         |
| 5.4.2 AMD K6-2          | 99         |
| <b>5.4.3 AMD K6-III</b> | <b>100</b> |
| 5.4.4 AMD DURON         | 103        |
| 5.4.5 AMD ATHLON 4      | 104        |
| 5.4.6 AMD RYZEN         | 104        |

## UNIDADE 6

|  |            |
|--|------------|
| <b>6 MEMÓRIAS</b>  | <b>106</b> |
| 6.1 ROM (READ ONLY MEMORY - MEMÓRIA SOMENTE DE LEITURA)  | 106        |
| 6.2 RAM (RANDOM ACCESS MEMORY - MEMÓRIA DE ACESSO ALEATÓRIO)   | 107        |
| 6.3 CACHE DE MEMÓRIA   | 108        |
| 6.3.1 CACHE L1   | 108        |
| 6.3.2 CACHE L2   | 108        |
| 6.3.3 CACHE L3 E CACHE L4  | 109        |
| 6.4 TIPOS DE ENCAPSULAMENTO  | 109        |
| 6.4.1 DIP (DUAL IN LINE PACKAGE) - 8 BITS - VELOCIDADE DE 150 A 120 NANO   | 109        |
| 6.4.2 6.4.2. SIPP (SINGLE IN LINE PIN PACKAGE) - 8 BITS - VELOCIDADE DE 100 A 120 NANO   | 110        |
| 6.4.3 SIMM-30 (SINGLE IN LINE MEMORY MODULE) - 8 BITS - CAPACIDADE DOS MÓDULOS SIMM: 256 KB, 512 KB, 1, 2, 4, 8, 16 MB - VELOCIDADE DE 100 A 70 NANO.                          | 110        |
| 6.4.4 SIMM-72 (SINGLE IN LINE MEMORY MODULE) - 32 BITS - CAPACIDADE DOS MÓDULOS SIMM: 4, 8, 16, 32 E 64 MB - VELOCIDADE DE 80 A 50 NANO.                                       | 110        |
| 6.4.5 DIMM (DOUBLE IN LINE MEMORY MODULE) - 64 BITS - CAPACIDADE DOS MÓDULOS DIMM: 16, 32, 64, 128 E 256 MB* - FREQUÊNCIA DE TRABALHO: 66 OU 100 MHZ - TENSÃO: 5 OU 3,3 VOLTS. | 111        |
| 6.5 TECNOLOGIAS DE MEMÓRIAS  | 112        |
| 6.5.1 TECNOLOGIA FPM (FAST PAGE MODE)  | 112        |
| 6.5.2 EDO (EXTENDED DATA OUT)  | 112        |
| 6.5.3 BEDO (BERST EDO)   | 112        |
| 6.5.4 SDRAM (SYNCHRONOUS DYNAMIC RAM)  | 112        |
| 6.6 MÓDULOS DE MEMÓRIA SIMM 30   | 113        |
| 6.7 MÓDULOS DE MEMÓRIA SIMM 72   | 114        |
| 6.8 MÓDULOS DE MEMÓRIA DIMM 168  | 116        |
| 6.9 MEMÓRIA DDR (DOUBLE-DATA-RATE)   | 116        |
| 6.10 MEMÓRIA DDR 2 (DOUBLE-DATA-RATE 2)  | 117        |



|                  |  |            |
|------------------|--|------------|
| <b>UNIDADE 7</b> | <b>7 DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA E ARMAZENAMENTO</b>         | <b>119</b> |
|                  | 7.1 DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO                                | 119        |
|                  | 7.1.1 MEMÓRIA PRINCIPAL OU SECUNDÁRIA                            | 119        |
|                  | 7.1.2 DISPOSITIVOS REMOVÍVEIS OU NÃO REMOVÍVEIS                  | 120        |
|                  | 7.1.3 DISPOSITIVO MAGNÉTICO, ÓPTICO OU ELETRÔNICO                | 120        |
|                  | 7.2 UNIDADES DE ARMAZENAMENTO                                    | 122        |
|                  | 7.2.1 PARÂMETROS DO DISCO RÍGIDO IDE                             | 123        |
|                  | 7.2.2 CARACTERÍSTICAS DOS DISCOS RÍGIDOS IDE                     | 124        |
|                  | 7.2.3 SSD (SOLID-STATE DRIVE)                                    | 125        |
|                  | 7.3 DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA (I/O)                        | 126        |
|                  | 7.3.1 7.3.1. DISPOSITIVOS DE ENTRADA                             | 128        |
|                  | 7.3.2 DISPOSITIVOS DE SAÍDA                                      | 130        |
| <b>UNIDADE 8</b> | <b>8 SISTEMAS OPERACIONAIS</b>                                   | <b>136</b> |
|                  | 8.1 AS VÁRIAS PARTES DE UM SISTEMA OPERACIONAL                   | 137        |
|                  | 8.2 O NÚCLEO - UM EXECUTIVO EM TEMPO-REAL                        | 138        |
|                  | 8.3 PROGRAMANDO UM COMPUTADOR                                    | 139        |
|                  | 8.4 UM PROCESSO  | 139        |
|                  | 8.5 A THREAD (FILEIRA, LINHA)                                    | 139        |
|                  | 8.6 SISTEMAS OPERACIONAIS DE MULTI-PROCESSO                      | 140        |
|                  | 8.7 CONTEXTO DE TROCA  | 141        |
|                  | 8.8 ESCALONAMENTO (SCHEDULING)                                   | 141        |
|                  | 8.9 CARGA DO SISTEMA OPERACIONAL                                 | 142        |
|                  | 8.10 O PROCESSO DE BOOTSTRAP                                     | 142        |
|                  | 8.11 TIPOS DIFERENTES DE PROCESSAMENTOS EM SISTEMAS OPERACIONAIS | 143        |
|                  | 8.11.1 BATCH (EM LOTE)   | 143        |
|                  | 8.11.2 INTERATIVO  | 144        |
|                  | 8.11.3 TIME-SHARING/MULTI-USUÁRIO                                | 144        |
|                  | 8.11.4 MULTI-TAREFAS   | 144        |
|                  | 8.11.5 TEMPO REAL  | 144        |
|                  | 8.11.6 MULTI-PROCESSAMENTO                                       | 144        |

## ICONOGRAFIA



ATENÇÃO  
PARA SABER



ATIVIDADES DE  
APRENDIZAGEM



SAIBA MAIS  
ONDE PESQUISAR  
LEITURA COMPLEMENTAR  
DICAS



CURIOSIDADES



GLOSSÁRIO



QUESTÕES



MÍDIAS  
INTEGRADAS



ÁUDIOS



ANOTAÇÕES



CITAÇÕES



EXEMPLOS



DOWNLOADS

# UNIDADE 1

## OBJETIVO

Ao final desta unidade, esperamos que possa:

- > Entender o que é hardware;
- > Entender onde eles são encontrados;
- > Refletir sobre o impacto dos computadores em nosso dia a dia.



# 1 INTRODUÇÃO

Nesta unidade iremos conhecer o conceito de hardware, e sua importância em todo o nosso cenário da informática. Além disso, iremos entender o que os hardwares representam para nosso modo de vida atual e os prós e contras dessa relação cada vez mais estreita.

## 1.1 O QUE É UM HARDWARE

Para iniciar nossa reflexão sobre o que é hardware devemos ter em mente o que podemos chamar de computador nos dias atuais, e isso é algo fácil de compreender no mundo cada vez mais digital em que vivemos. Quando falamos em computador sempre vem em nossa mente aquelas caixas cheias de componentes, mas o mundo vem mudando e o celular e os tablets por exemplo são conhecidos hoje em dia como minicomputadores e muitas vezes possuem uma capacidade de processamento bem maiores do que os conhecidos e tão populares computadores pessoais.

Quando pensamos em um computador, geralmente pensamos no hardware do computador: o monitor, o mouse, o teclado, os circuitos eletrônicos e tudo aquilo que está contido naqueles aparelhos definidos como computador. Com base em tudo isso que vimos podemos dizer então que um hardware é tudo aquilo que é palpável e que compõe a estrutura dos computadores, como a tela do celular, a câmera, um teclado, um monitor e outros elementos mais internos que você terá a oportunidade de conhecer.

## 1.2 IMPACTOS DO COMPUTADOR NA SOCIEDADE

Os computadores são máquinas bem úteis e nos ajudam bastante atualmente sem nenhuma dúvida, mas será que podemos prever o efeito que os computadores terão na sociedade? A resposta é não, mas já é evidente a mudança que elas causam na vida das pessoas. A dependência das pessoas na tecnologia está aumentando e está promovendo mudanças em educação, cultura (particularmente em livros e escrita),



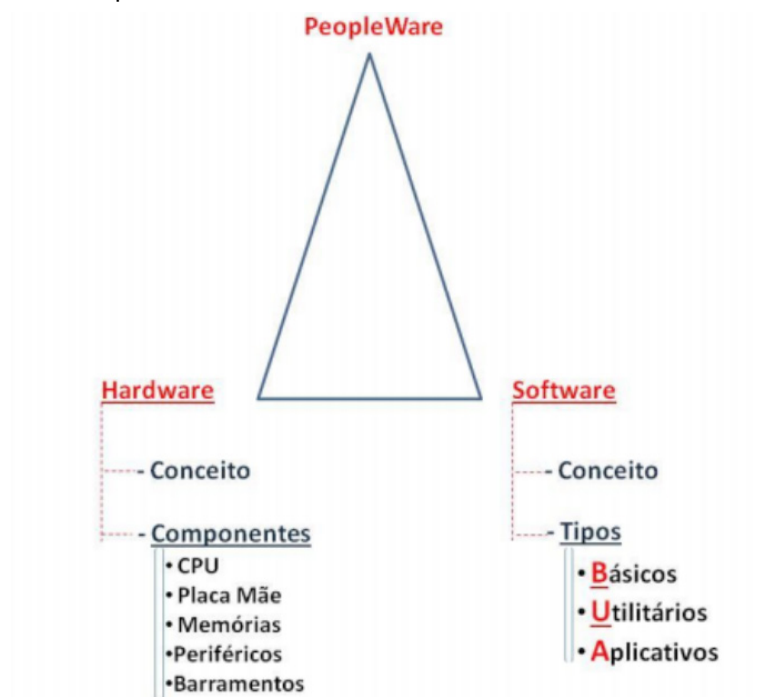
política e economia. Assim como as inovações tecnológicas no passado, o computador pode isolar as pessoas uns dos outros ou pode promover a comunicação face-a-face.

As mudanças na sociedade estão sendo tão revolucionárias como os da Era Industrial e do Renascimento. Não só as pessoas compram e fazem negócios através de seus computadores, mas eles também se envolvem em todo tipo de atividade humana.

Algumas críticas sociais são céticos quanto ao otimismo futurista do computador. As pessoas questionam se os benefícios aparentes da tecnologia do computador superam os danos potenciais. De acordo com Christopher Scheer, um escritor e editor freelancer, a tecnologia não fez nada para diminuir nossos problemas sociais muito imediatos, como a degradação do meio ambiente, a desigualdade econômica e declínio das cidades. De muitas formas, o desenvolvimento da tecnologia tem piorado em vez de melhorar esses problemas, e da mesma forma, as mudanças na sociedade que os computadores trazem podem ser tão prejudicial quanto benéficas.

## 1.3 SISTEMA COMPUTACIONAL

Para o funcionamento do sistema computacional é preciso destacar os principais pilares, quais sejam: Peopleware, Hardware e software.



- > **Peopleware:** São as PESSOAS ENVOLVIDAS no processo computacional, quais sejam: usuários, profissionais de TI.
- > **Hardware:** É o conjunto de COMPONENTES FÍSICOS do computador. É a parte palpável do computador, parte física.
- > **Software:** É o conjunto de INSTRUÇÕES LÓGICAS para o funcionamento do computador. São os programas. Estes, por sua vez podem ser divididos em:

**Básicos:** São aqueles programas necessários para o bom funcionamento do computador, ou seja, são necessários para o funcionamento da máquina.

Ex: Sistema Operacional, Driver, Firmware.



**Firmware** é um conjunto de instruções operacionais que são programadas diretamente no hardware de equipamentos eletrônicos.

**Utilitários:** São aqueles programas utilizados para aperfeiçoar ou melhorar o funcionamento do computador: Antivírus, Desfragmentador, Otimizador de bateria (para Laptops e PDAs).

**Aplicativos:** São os programas utilizados que fazem interface com o usuário para poder utilizar o computador nas tarefas diárias.

## 1.4 CONCEITOS IMPORTANTES

**Computador:** Qualquer máquina capaz de fazer três coisas: aceitar uma entrada estruturada, processá-la de acordo com regras preestabelecidas, e produzir uma saída com os resultados. Os computadores existentes hoje cobrem uma gama notável de tamanhos, formatos, capacidades e aplicações, e podem ser categorizados de várias maneiras - dentre as quais a classe, a geração e o modo de processamento.

**Classe:** Os computadores podem ser classificados como supercomputadores, mainframes, superminicomputadores, minicomputadores, estações de trabalho ou microcomputadores. Se todos os outros fatores se mantiverem iguais (por exemplo, a idade da máquina), esta categorização servirá de indicação sobre a velocidade, o ta-

manho, o custo e a capacidade do computador. É importante lembrar que todas as estatísticas referentes à performance e à capacidade dos computadores são voláteis: os microcomputadores mais sofisticados de hoje são tão poderosos quanto os mini-computadores de alguns anos atrás.

**Geração:** Os computadores de primeira geração que deixaram sua marca na história, como o UNIVAC, surgido no início da década de 1950, se baseavam em válvulas. Os computadores de segunda geração, que apareceram no início da década de 1960, usavam transistores no lugar de válvulas. Os computadores de terceira geração, que datam do final da década de 1960, usavam circuitos integrados no lugar dos transistores. Os computadores de quarta geração, surgidos em meados da década de 1970, são aqueles, como os microcomputadores, nos quais a integração em larga escala (LSI ou large-scale integration) permitiu que milhares de circuitos fossem colocados num único chip. Espera-se que os computadores de quinta geração associem a integração em muito grande escala (VLSI ou very-large-scale integration) com abordagens sofisticadas ao uso da computação, como a inteligência artificial e um processamento verdadeiramente distribuído.

**Modo de processamento:** Os computadores podem ser análogos ou digitais. Os computadores análogos, usualmente restritos aos empreendimentos científicos, representam os valores sob a forma de sinais que variam continuamente, e que podem assumir uma quantidade infinita de valores dentro de uma faixa limitada, a qualquer instante. Os computadores digitais, que para a maioria de nós são os únicos computadores conhecidos, representam os valores através de sinais discretos (distintos, separados) - os bits representam os dígitos binários 0 e 1.

O hardware é composto por vários tipos de equipamentos, caracterizados por sua participação no sistema como um todo. Uma divisão primária separa o hardware em unidade central e periféricos. Tanto os periféricos como a UCP são equipamentos eletrônicos ou eletromecânicos.





Durante a disciplina, sugerimos que realize também, a leitura do livro Introdução à computação de André Carvalho e Ana Carolina Lorena.

A leitura irá complementar todas as unidades desta disciplina.

## UNIDADE 2

### OBJETIVO

Ao final desta unidade, esperamos que possa:

- > Conhecer o que motivou a criação dos computadores;
- > Conhecer os marcos na história;
- > Descrever os tipos computadores existentes na atualidade;
- > Entender em que momento estamos.

## 2 HISTÓRIA DOS COMPUTADORES

Nesta unidade iremos conhecer a evolução dos computadores com imagens e momentos marcantes. Também vamos entender o que motivou a existência dos computadores e quais são os tipos de computadores que temos atualmente após toda essa evolução.

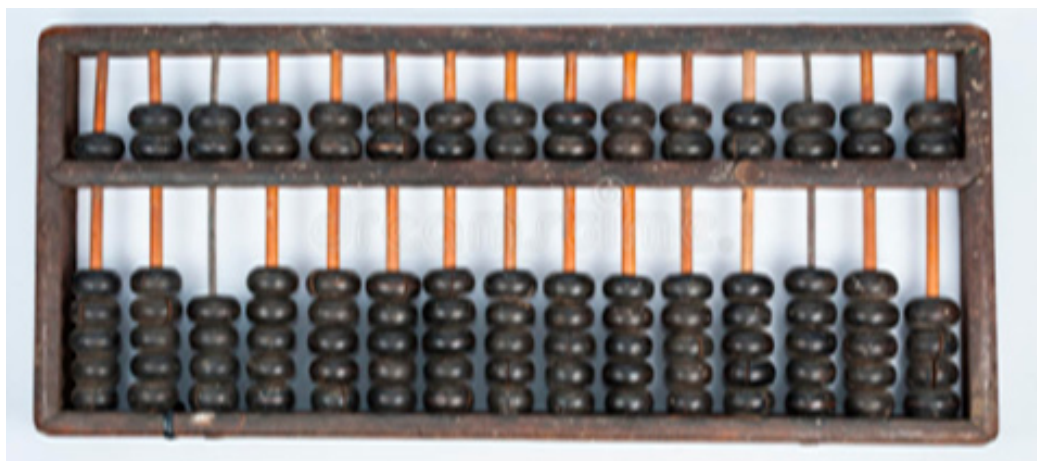
### 2.1 EVOLUÇÃO DOS COMPUTADORES

Nos tempos atuais os computadores são ferramentas muito úteis para qualquer setor da sociedade, desde de a agricultura, até as empresas das grandes metrópoles. Ao contrário do que a maioria imagina, eles não surgiram a pouco tempo e sim no século XVII.

A “inteligência” que os computadores possuem hoje, era imaginado no início como uma ferramenta apenas para fazer cálculos simples e nem de longe poderiam imaginar os contornos que essa necessidade de fazer cálculos iriam ganhar.

Baseado na breve introdução apresentada, iremos abordar a história dos computadores desde uma básica calculadora até as modernas máquinas atuais.

#### 2.1.1 ÁBACO - A PRIMEIRA MÁQUINA PARA CÁLCULO



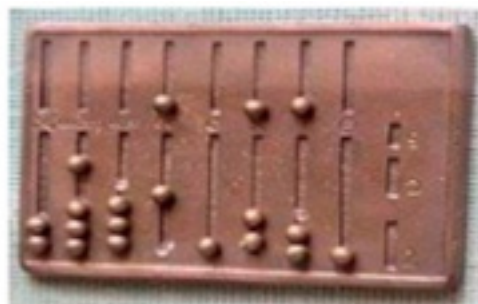
As pessoas antigamente utilizavam esta ferramenta para efetuar cálculos na área de comércio de mercadorias e no desenvolvimento de construções civis. Pode ser considerada a primeira máquina para cálculo existente, seu primeiro registro foi da época é de 5500 a.c pelos povos da Mesopotâmia.

Formado por uma moldura com arames paralelos, dispostos no sentido vertical, correspondentes cada um a uma posição digital (unidades, centenas, dezenas, unidade de milhar e centena de milhar) e nos quais os elementos de contagem (bolas, fichas) que podem fazer-se deslizar livremente. O Ábaco pode ser considerado uma extensão natural do se contar nos dedos e ainda hoje são utilizados no aprendizado infantil e para ensino de deficientes visuais.

### 2.1.1.1 DIFERENTES TIPOS DE ÁBACO



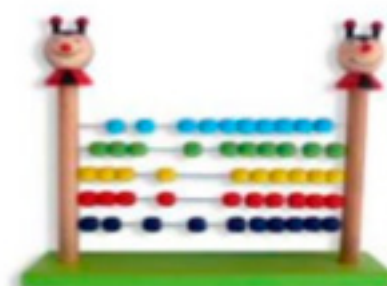
ÁBACO PARA DEFICIENTES VISUAIS



ÁBACO ROMANO

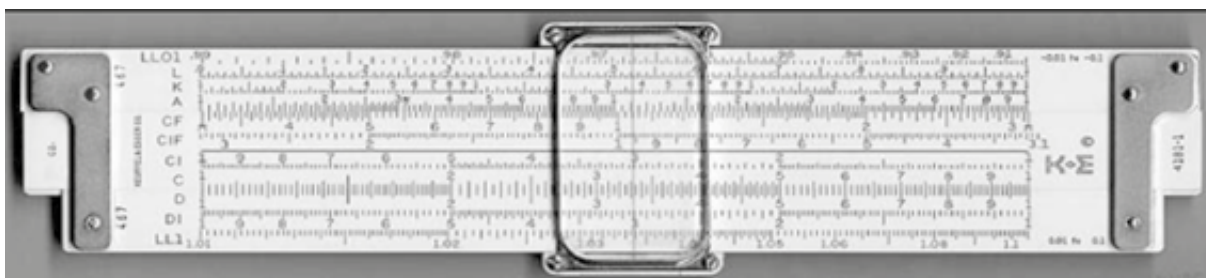


ÁBACO RUSSO



ÁBACO UTILIZADO ATUALMENTE

## 2.1.2 RÉGUA DE CÁLCULO



Foi criada em 1638 por um padre inglês chamado William Oughtred e trata-se de uma evolução do ábaco, o objeto desta ferramenta era tornar possível os cálculos de divisão e multiplicação que não eram possíveis no seu antecessor. A base de sua invenção foram as pesquisas sobre logaritmos, realizadas pelo escocês John Napier.

O mecanismo consistia em uma régua que possuía uma boa quantidade de valores pré-calculados, organizados de uma forma que facilita o acesso aos resultados, uma espécie de marcador apontava os resultados esperados.

## 2.1.3 MÁQUINA DE PASCAL



Construída entre 1642-1644 quando seu inventor, Pascal, tinha apenas 20 anos. Esta máquina é conhecida como a ferramenta de cálculo com maior longevidade permanecendo cerca de 200 anos em utilização.

Esta máquina leva também o nome de Pascalina e permite efetuar as operações de adição e subtração que não ultrapassem o número 999999 e embora seja um processo demorado, também é possível efetuar divisões e multiplicações.

A máquina contém um elemento essencial que é uma roda dentada construída com 10 “dentes”. Cada “dente” corresponde a um algarismo, de 0 a 9. A primeira roda da direita corresponde às unidades e imediatamente a sua direita corresponde às dezenas, logo após as centenas e assim sucessivamente.

Pascal faz uma descrição de sua máquina e das suas vantagens num texto intitulado [“Advertência Necessária aqueles que têm curiosidade de ver a Máquina Aritmética e de a usar”](#), leia o trecho abaixo:

“Querido leitor, este artigo servirá para informá-lo de que irei submeter ao público uma pequena máquina, da minha autoria, com a qual poderá, sozinho e sem qualquer tipo de esforço, realizar todas as operações de aritmética, sendo assim dispensado do trabalho que, tantas vezes, o cansa quando trabalha com o ábaco ou com a caneta. Sem vaidade, posso esperar que ela não o irá desiludir, já que Monseigneur le Chancelier a honrou, em Paris, com a sua opinião favorável e, desde então, os mais qualificados em Matemática não a deixaram de julgar merecedora dessa aprovação.”

Díspnível em [http://webpages.fc.ul.pt/~ommartins/seminario/a%20mao/pascal\\_traducao.htm](http://webpages.fc.ul.pt/~ommartins/seminario/a%20mao/pascal_traducao.htm)



## 2.1.4 A PROGRAMAÇÃO FUNCIONAL (TELAR DE JACQUARD)



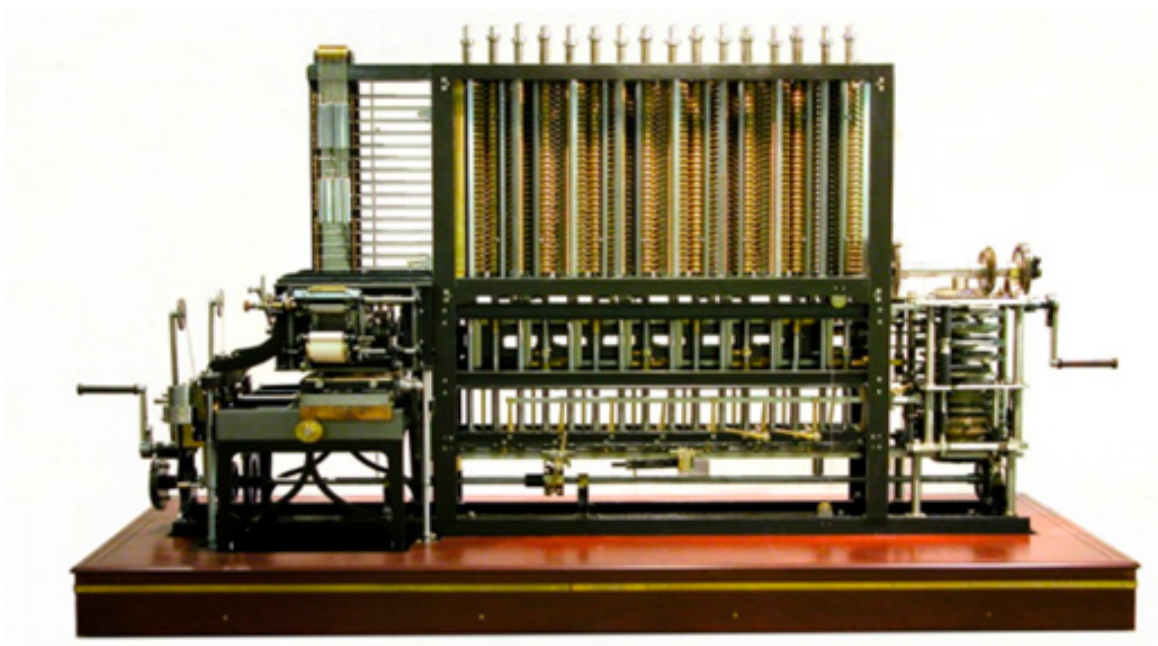
De todas as máquinas existentes, até a criação do Telar de Jacquard, não era possível inserir novas funções.

A indústria de Jacquard atuava no ramo de tecidos, trabalho que ocupava muita demanda manual. A partir deste problema ele criou a máquina programável com o objetivo de recortar os tecidos.

Tal inovação, na época foi chamada de “Tear programável”, pois aceitava cartões perfurados como entrada de informações. Desta forma, Jacquard perfurava os cartões com os cortes desejados, ou seja, era inserido na máquina o modelo e ela reproduzia no tecido.



## 2.1.5 MÁQUINA ANALÍTICA



Na corrida para desenvolver e facilitar os cálculos matemáticos, surge o cientista Charles Babbage, um homem muito à frente de seu tempo. Ele se baseou nas ideias propostas por Jacquard e em 1821, começou a pensar em uma forma de mecanizar os cálculos matemáticos economizando o tempo das pessoas.

A ideia era criar uma máquina para acabar de uma vez por todas com todos os erros que apareciam constantemente em tabelas de logaritmos. Foi aí que surgiu, após outros projetos, a Máquina Analítica, que era programada para executar qualquer tipo de comando.

A Máquina Analítica funcionava com base nas instruções de cartões perfurados e era movida a vapor, como em alguns trens. O projeto ainda possuía uma unidade central de processamento e [memória](#) expansível separados um do outro, mais uma característica dos computadores modernos.

## 2.1.6 MÁQUINA DE HOLLERITH

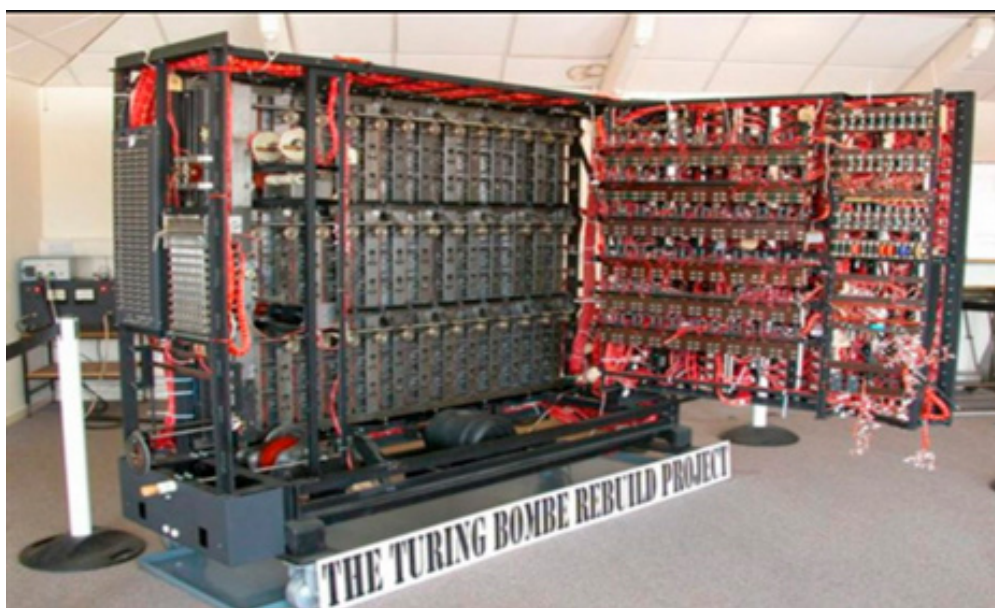
A Máquina de Hollerith era capaz de processar dados baseado em cartões perfurados e foi criada por Herman Hollerith. Ela foi utilizada para auxiliar no censo (conjunto de dados estatísticos sobre o número de habitantes) de 1890, reduzindo o tempo de processamento de sete anos do censo anterior para dois anos e meio.



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 como International Business Machines ou IBM como é hoje conhecida.

## 2.1.7 COMPUTADORES PRÉ-MODERNOS



Na primeira metade do século XX, vários computadores mecânicos foram desenvolvidos e com o passar do tempo, foram adicionados componentes eletrônicos.

Em 1931, Vannevar Bush implementou um computador com uma arquitetura binária propriamente dita, usando os bits 0 e 1. A base decimal exigia que a eletricidade assumisse 10 voltagens diferentes, o que era muito difícil de ser controlado. Por isso, Bush fez uso da lógica de Boole, onde somente dois níveis de voltagem já eram suficientes.

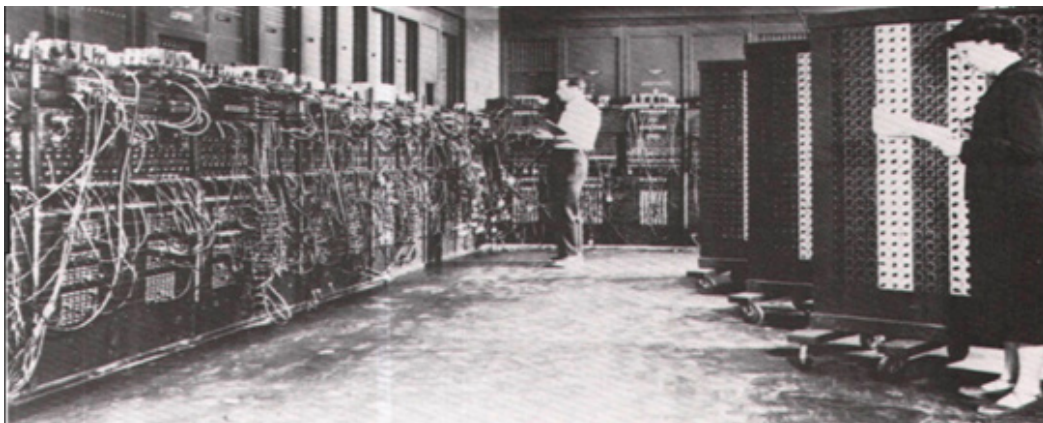
A segunda guerra mundial foi um grande incentivo no desenvolvimento de computadores, visto que as máquinas cada vez mais estavam se tornando mais úteis em tarefas de descriptação de mensagens inimigas e criação de novas armas mais inteligentes. Entre os projetos desenvolvidos neste período, o que mais se destacou foi o Mark I, no ano de 1944, criado pela Universidade de Harvard (EUA), e o Colossus (imagem acima), em 1946, criado por Allan Turing.

### 2.1.7.1 PRIMEIRA GERAÇÃO

A primeira geração de computadores surgiu no período de 1946 a 1959 e eram constituídos de válvulas eletrônicas. Eles eram grandes, caros, lentos e queimavam com facilidade. Utilizavam quilômetros de fios e chegavam a atingir temperaturas muito elevadas o que muitas vezes causava problemas de funcionamento. Eram instalados em grandes centros de pesquisa e eram utilizados e tinham apenas uso científico.

Existiam vários tipos de tipos de máquinas dentre elas a ENIAC que foi a mais famosa.

#### ENIAC





Em 1946 foi a grande revolução da computação no mundo liderada pelos norte-americanos John Eckert e John Mauchly com o lançamento do ENIAC (Electrical Numerical Integrator And Calculator), a máquina era capaz de processar instruções até mil vezes mais rápido que qualquer outra existente.

A máquina possuía aproximadamente 5 metros e meio de altura e 25 metros de comprimento, tinha aproximadamente incríveis 30 toneladas. Tais valores representam um prédio.

A principal motivação da criação do ENIAC era efetuar cálculos balísticos no período da segunda guerra mundial e foram gastos em torno de \$500.000,00 em sua construção.

Com o ENIAC a maioria das operações eram realizadas sem a necessidade de operações manuais mas sim com a entrada de dados em um painel de controle. Cada operação podia ser acessada com chaves e switches.

As principais características desta máquina eram:

- Tecnologia de tubo Vácuo
- Confiáveis
- Suportado apenas linguagem de máquina
- Muito caro
- Gerava muito calor
- Lentidão dos dispositivos de entrada e de saída
- Enorme tamanho
- Não-portátil
- Consumiu muito de electricidade

## 2.1.7.2 SEGUNDA GERAÇÃO

Nesta geração a mudança mais marcante foi a troca de válvulas por transístores, e com isso a diminuição surpreendente dos tamanhos dos hardwares e a redução do consumo de energia. Também foram criados os circuitos impressos buscando dimi-



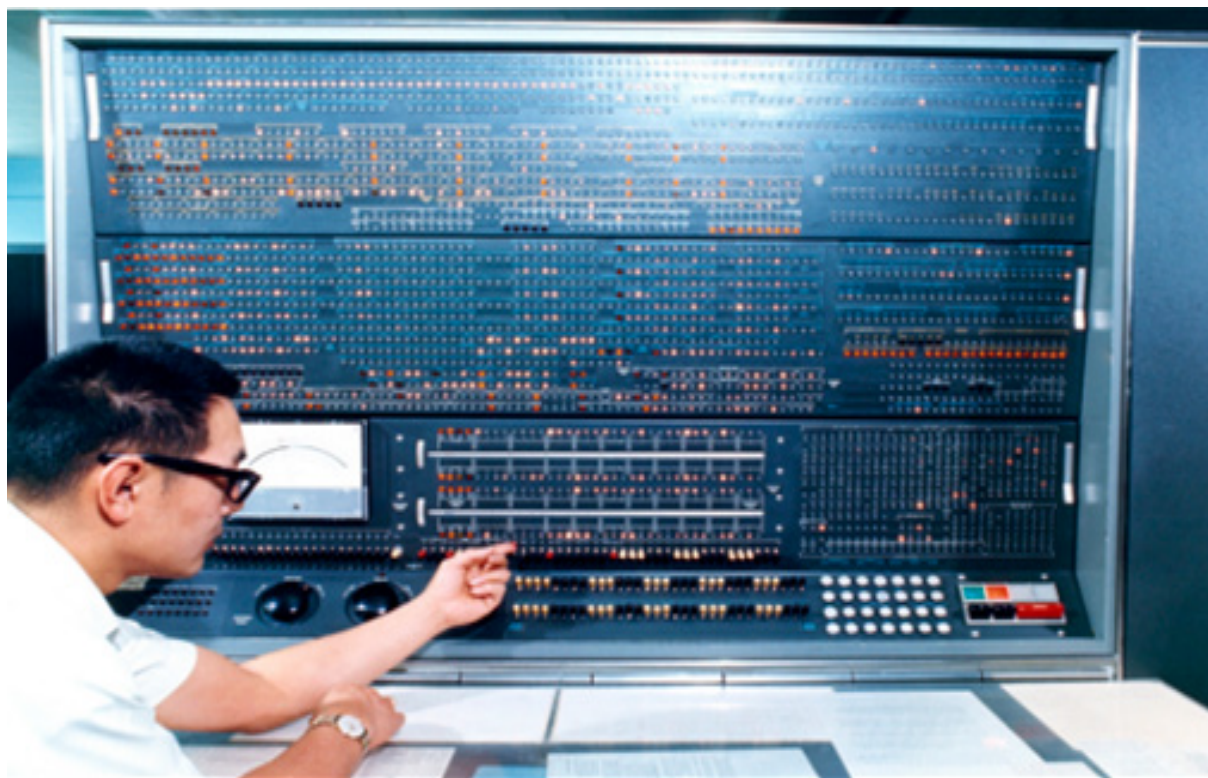


nir absurdamente o uso de fios espalhados por todos os cantos. Nessa geração era possível dividir os computadores em dois tipos: supercomputadores e minicomputadores.

As principais características dos computadores eram:

- Utilização de transistores
- Confiável em comparação com a primeira geração os computadores
- Tamanho menor em relação à primeira geração os computadores
- Gerado menos calor em relação à primeira geração os computadores
- Consumir menos energia elétrica em relação à primeira geração os computadores
- Mais rápido do que a primeira geração os computadores
- Ainda muito caro
- Montagem e Suporte idiomas máquina

### IBM 7030



Também conhecido como Stretch foi o primeiro supercomputador lançado pela IBM, ele era capaz de executar cálculos em milissegundos, atingindo então um novo patamar em cálculos na época.

Seu custo era em torno de 13 milhões e era considerada uma máquina pequena comparada a suas antecessoras pois ocupava apenas uma sala. Várias linguagens foram desenvolvidas a partir do surgimento desta máquina como por exemplo o FORTRAN, COBOL e Algol. Muitas empresas ainda contam com esses tipos de máquinas no tempo de hoje como por exemplo a própria IBM.

### PDP-8

Considerado o mini-computador mais conhecido da segunda geração. Eram muito mais atrativos em questão de preço e tratava-se de uma versão mais básica dos supercomputadores. Vendeu grandes quantidades na sua época e é marcado por ser um dos primeiros computadores capazes de serem adquiridos por usuários finais. Tinha em sua configuração original com incríveis 6kb de potência expansíveis até 32kb



## 2.1.7.3 TERCEIRA GERAÇÃO

Geração marcada pelo surgimento dos circuitos integrados conhecidos também como os nossos “micro-chips” de hoje. Tal inovação foi idealizado por Robert Noyce, Jean Hoemi, Jack Kiley e Kurt Lehovec e era feito de silício.

Por conta do tamanho dos micro-chips a produção aumentou muito possibilitando que empresas de médio porte e centros de pesquisas em universidades adquirissem. Também houve a diminuição do aquecimento nas máquinas e do consumo de energia.

Os computadores desta geração eram mais



poderosos e baratos e aceitavam um grande número de periféricos, o que veio a ser um grande sucesso comercial. Dentre os mais conhecidos temos o IBM 360.

### IBM 360

Lançado em 1967 foi um grande sucesso de vendas. Trabalhava com dispositivos de entrada e saída como por exemplo fitas magnéticas, além de imprimir em papel.

Tinha uma arquitetura que facilitava a troca de peças com defeito. Possuía um grande número de transístores, o que tornava os equipamentos menores e mais baratos.

Foi um dos primeiros computadores a permitir programação da CPU por microcódigo, ou seja as operações poderiam ser gravadas através de softwares.

## 2.1.7.4 QUARTA GERAÇÃO

Iniciada em 1970 e durante até os dias de hoje a quarta geração marcada pela grande diminuição nos preços dos computadores e drástica redução de tamanho.

Época em que os circuitos se tornaram cada vez menores possibilitando o surgimento dos microprocessadores, e também o momento em que o desenvolvimento de software se tornou tão importante quanto o de hardware.

### Altair 8800





Maquina marcada por revolucionar tudo que era pensado sobre computadores até 1975, com um design bem desenhado este computador cabia facilmente em qualquer mesa de trabalho. O projeto usava processadores 8080 da intel capazes de atender até 64kb de RAM.

Com o sucesso do Altair um jovem chamado Bill Gates resolveu criar a linguagem de programação nomeada de Altair Basic.

### **Apple, Lisa e Macintosh**



Vendo todo o sucesso da Altair 8080, Steve Jobs (Fundador da Apple) percebeu a falta de algo no projeto. Foi daí que surgiu em 1976 o apple o primeiro computador pessoal que vinha acompanhado de um monitor gráfico.

Em 1983 surgiu o Lisa e em 1984 o Macintosh que vinham com mouse e teclado além das famosa interface que conhecemos hoje com pastas , menus e área de trabalho.

A partir já sabemos o sucesso que isso alcançou.

## **2.1.7.5 QUINTA GERAÇÃO**

Os computadores de quinta geração tem como característica o uso de IC-VLSI - Integrated circuit Very Large Scale Integration, ou seja, Circuitos integrados em uma escala muito maior de integração.

Os chips vem diminuindo tanto de tamanho, fazendo com que seja possível a criação de computadores cada vez menores atingindo o tamanho de aproximadamente 0,6 cm como por exemplo os smartphones que levam na sua estruturas as mesma capacidades de processamentos dos computadores normais.

## 2.2 TIPOS DE COMPUTADORES

Vimos no capítulo anterior qual foi a evolução dos computadores e o que motivou a sua criação, baseado em tudo isso que vimos chegamos a uma fase da evolução que computadores não são mais definidos como aquelas máquinas quadradas e de porte médio ou grande. Veja a seguir os tipos de computadores presentes em nossa vida atualmente.

### 2.2.1 MAINFRAME

São computadores de grande porte geralmente com grande capacidade de processamento que são geralmente utilizados para servidores. Consome uma grande quantidade de energia e requer um ambiente limpo e fresco.

Mainframes tipicamente processam cargas de trabalho mistas de forma muito eficiente, servindo milhares de usuários e lotes de operações de processamento de forma eficiente, ao mesmo tempo.

### 2.2.2 PC (PERSONAL COMPUTER - COMPUTADOR PESSOAL)

Projetado para ser utilizado por uma única pessoa por vez, também é conhecido como computador de mesa ou desktop. Esse tipo de computador foi e continua sendo o mais utilizado, ele tem capacidade de executar vários tipos de sistemas operacionais e possui múltiplas configurações se tornado assim muito acessível pelo baixo custo.

### 2.2.3 NOTEBOOK

Atualmente este tipo de computador possui a mesma capacidade dos computadores pessoais com apenas uma diferença, eles são portáteis e possuem bateria muitas vezes de ótima duração. Tipo de aparelho muito utilizado por estudantes e empresá-

rios em todo tipo de ambiente.

## 2.2.4 PDA

O PDA (personal digital assistant) é um dispositivo móvel portátil que fornece recursos de recuperação e armazenamento de informações, acessível muitas vezes para manter acessíveis as agendas, calendários e informações do catálogo de endereços.

## 2.2.5 SMARTPHONE E TABLET

Este tipo de computador muitas vezes não é considerado um computador mas vem superando os demais tanto em capacidade quanto em tamanho, são dispositivos bem pequenos e com frequente acesso a internet e que dispõe de tudo que os computadores podem oferecer. Atualmente já são reconhecido como computadores de mão.



Para fortalecimento do seu aprendizado sobre a história dos computadores sugerimos que assista também o documentário Discovery Channel: Entenda o seu Mundo {Volume 6} disponível também no youtube.

## UNIDADE 3

### OBJETIVO

Ao final desta unidade, esperamos que possa:

- > Entender a diferença entre hardware e software;
- > Entender como os computadores armazenam dados;
- > Saber como são medidos os dados;
- > Conhecer as unidades de medida;
- > Aprender a calcular a conversões de unidades de medida;
- > Entender como os computadores transmitem seus dados.

# 3 ESTRUTURA BÁSICA DOS COMPUTADORES

Antes de começarmos a conhecer em detalhes o conteúdo do computador, vamos aprender algumas noções que o ajudarão ao longo da apostila.

## 3.1 DIVISÃO DO PC

Quando se fala em informática, devemos levar em consideração dois pontos importantes que muitas pessoas confundem: hardware e software.

Basicamente, consideramos os dispositivos físicos como sendo hardware e, os programas como software. No capítulo sobre hardware iremos, em alguns pontos, citar o software como parte integrante. Na verdade, alguns dispositivos físicos possuem sequências de instruções que consideramos como software.

## 3.2 HARDWARE (DISPOSITIVOS DE ENTRADA/SAÍDA I/O)

Podemos considerar como hardware todos os dispositivos físicos que existem em um computador ou conectados a ele: placa-mãe, memória, processador, impressora, scanner, fonte de alimentação, drives, CD-ROM, gravadores de CD, cooler, disco rígido, teclado, mouse... Podem ser divididos em dois grupos:

**Dispositivos de entrada:** meio físico que permite o acesso de informação no computador. Exemplo: teclado, CD-ROM, mouse, scanner, etc.

**Dispositivos de saída:** monitores de vídeo, impressoras, etc.

Alguns dispositivos são considerados de entrada e saída ao mesmo tempo, como: disco rígido, unidades de disquete, placa de fax-modem, placa de rede, etc.

## 3.3 SOFTWARE (SISTEMAS OPERACIONAIS, DRIVERS E APLICATIVOS)

Já que toda a parte física do computador é o hardware, o software é importante? Para responder a questão, basta se perguntar: “qual o homem mais rico do mundo?”. Se não fossem os softwares a informática não haveria tecnologia de ponta. Quando a Microsoft lançou o MS-DOS foi possível avaliar que não adianta ter o melhor hardware se não dispor de um software para controlá-lo.

Softwares são os programas do computador como: sistemas operacionais, navegadores, programas de correio eletrônico, ferramentas, jogos, etc. Podem desempenhar diversos papéis. Podemos dividi-los em três categorias.

**Sistema Operacional:** é o conjunto de programas capazes de gerenciar e controlar os dispositivos usados pelo computador utilizando uma interface com usuário. Exemplos: MS-DOS, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows 7, Windows 10, Linux, Unix, etc.

**Driver:** conjunto de arquivos que informam ao sistema operacional características, requisitos e funcionalidades de um hardware. Cada dispositivo tem o seu driver. Por exemplo, a placa de som Creative Live possui o driver em várias versões, uma para cada sistema operacional.

**Aplicativo:** todos os programas que utilizamos para produzir algum resultado são considerados aplicativos. Por exemplo: Microsoft Word, Microsoft Excel, jogos, programas gerenciais, navegadores, programas de correio eletrônico, antivírus.

## 3.4 DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO

Basicamente, utilizamos o computador para produzir resultados, que são considerados dados ou informações. O computador tem a capacidade de armazenamento de dados. Mas como faz isso?

Consideramos como dispositivo de armazenamento todo o meio físico capaz de armazenar ou permitir o armazenamento de dados em mídias. Dentre os vários exis-

tentes, podemos citar: discos rígidos, unidades de disquetes, zip drive, jazz drive, fita DAT, memória RAM, memória ROM, pen-drives, HD externo. Podem ser considerados de armazenamento permanente ou temporário.

### 3.4.1 ARMAZENAMENTO PERMANENTE

Dispositivos de armazenamento permanente são aqueles capazes de manter os dados gravados mesmo sem a presença de energia elétrica. Exemplo: disco rígido.

### 3.4.2 ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Dispositivos de armazenamento temporário são aqueles que não são capazes de manter os dados sem a presença de energia elétrica. Exemplo: memória RAM.

## 3.5 ELETRICIDADE ESTÁTICA

Não podemos ver a eletricidade estática, mais ela existe e danifica os componentes eletrônicos. Por isso, os fabricantes fixam em seus produtos, etiquetas que advertem sobre os cuidados a serem tomados.

| CUIDADO   | CUIDADO   |
|---|---|
| O conteúdo é sujeito a danificação por eletricidade estática. NÃO ABRA, exceto em estação de trabalho anti-estática aprovada. | Dispositivos eletrônicos sensíveis não transporte ou armazene perto de fortes campos eletrostáticos, eletromagnéticos, magnéticos ou radioativos. |

A conhecida caixa plástica usada para armazenar memórias traz as seguintes instruções:

ATENÇÃO !!!  
Dispositivos sensíveis a eletrostática  
Abra apenas em estação de trabalho anti-estática aprovada.



O corpo humano acumula eletricidade estática à medida que a pessoa anda, senta em uma cadeira, retira um casaco, abre uma porta, ou mesmo quando toca em um outro material já carregado com eletricidade estática. Ao tocar em um componente eletrônico, as cargas estáticas são transferidas rapidamente para este componente, uma espécie de “choque” de baixíssima corrente, mas o suficiente para danificar parcialmente ou totalmente os circuitos internos existentes dentro dos chips. Esses chips podem danificar-se imediatamente, ou ficarem parcialmente danificados, passando a exibir erros intermitentes, ficando sensíveis a temperatura, e podendo até mesmo queimarem sozinhos depois de algum tempo.

Para evitar o dano aos componentes eletrônicos, o mínimo que devemos fazer é segurá-los de tal forma que seja evitado o contato direto com nossas mãos.

## 3.6 UNIDADES DE MEDIDA, INFORMAÇÕES E TROCA DE DADOS

Você sabe como são medidos os dados em um computador? Quando você vai à padaria e pede 1 litro de leite, 200 gramas de queijo e 1 pacote de pão-de-forma, sabe exatamente o que vai levar para casa. Medir dados é diferente. Como não podemos ver, sentir ou ouvir é difícil assimilar a nova forma de medida. Aos poucos você conseguirá entender essa novidade.

Vamos primeiro aprender a distinguir dois tipos de informação que existem: analógica e digital.

Na natureza, todo tipo de informação pode assumir qualquer valor compreendido em um intervalo de  $-x$  a  $+x$ . Dando exemplos: você consegue diferenciar a cor azul em vários tons, quando um ambiente está mais iluminado do que outro, um som mais alto. Todo esse tipo de informação é conhecido como analógica. A construção de circuitos eletrônicos teoricamente deveria seguir a natureza, a fim de se tornar o mais real possível. No entanto, a utilização de informações analógicas na construção de circuitos eletrônicos se transformou em um grande problema. Imagine uma música gravada em fita cassete. Após cinco anos, a mesma música apresentará um som abafado com “chiados”, “estalos”, ruídos. Como o gravador registrou as informações da música de forma analógica, todo e qualquer ruído interferiu no resultado final, por-

que na hora de reproduzir a música o gravador simplesmente achou que fizessem parte. Como a informação foi gravada de maneira analógica, assumiu qualquer valor, inclusive a de ruído.

Os dispositivos eletrônicos, para o processamento de informação, trabalham com um outro sistema de números: o binário. Nesse sistema são permitidos apenas dois valores: 0 e 1. Com isso, o problema do sistema analógico foi resolvido: qualquer valor diferente de 0 e 1 será desprezado. Dizemos que o som do CD é puro, pois qualquer valor que não seja 0 e 1 é eliminado, inclusive o ruído.

Matematicamente, escrevemos um número em função da potência de sua base. Para um número decimal de 4 algarismos, cada algarismo teria os seguintes pesos:

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| $10^3$ | $10^2$ | $10^1$ | $10^0$ |
|--------|--------|--------|--------|

Por exemplo:

- > 10:  $1 \times 10^1 + 0 \times 10^0$
- > 100:  $1 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 0 \times 10^0$
- > 1000:  $1 \times 10^3 + 10^2 + 0 \times 10^1 + 0 \times 10^0$
- > 12:  $1 \times 10^1 + 2 \times 10^0$
- > 456:  $4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0$

No exemplo anterior vimos a representação de alguns números na base decimal. Para representar os mesmos números na base binária devemos seguir a tabela abaixo:

|       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $2^7$ | $2^6$ | $2^5$ | $2^4$ | $2^3$ | $2^2$ | $2^1$ | $2^0$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Por exemplo:

$$1010: 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 10 \text{ na base decimal}$$

$$1100100: 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 100 \text{ na base decimal}$$

$$1100: 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 12 \text{ na base decimal}$$

$$11010010: 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 210 \text{ na base decimal}$$

Para facilitar a conversão de decimal para binário e vice-versa, podemos utilizar uma tabela simples e fácil de ser montada e utilizada. Você precisará dela agora, mas posteriormente será capaz de fazer qualquer conversão binária de cabeça. A tabela abaixo permite a conversão de números binários de até 8 bits, ou seja, um número equivalente a 256 na base decimal. Caso queira converter números maiores, basta aumentar o número de colunas, sendo que a nova sempre receberá o dobro da anterior. Observe o exemplo:

- Número a ser convertido: 50

| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|-----|----|----|----|---|---|---|---|
|     |    | 1  | 1  | 0 | 0 | 1 | 0 |

Para obter o resultado basta procurar a coluna que contém um valor igual ou o primeiro valor menor que o número a ser convertido, em seguida marque 1 na coluna.

Caso não tenha achado um valor igual ao número a ser convertido, procure uma outra coluna que contenha um valor que ao ser somado com o da primeira coluna escolhida seja igual ou menos do que o número a ser convertido. Marque 1 nessa coluna. Siga o procedimento quando soma dos valores das colunas for igual ao número escolhido.

Ao final basta completar com zero as colunas à direita do primeiro 1 marcado. Faça a leitura da esquerda para a direita.

Vamos ver agora as medidas utilizadas para dimensionar dados.

Palavras binárias recebem nomes especiais conforme a quantidade de bits utilizados, representando uma variação de números definida:

- > Nibble: 4 bits ( $2^4 = 16$  variações)
- > Byte: 8 bits ( $2^8 = 256$  variações)
- > Word: 16 bits ( $2^{16} = 65.536$  variações)
- > Double Word: 32 bits ( $2^{32} = 4.294.967.296$  variações)
- > Quad Word: 64 bits ( $2^{64} = 18.446.744.073.709.551.616$  variações)

Como você pode ver, cada palavra está presa a um número pré-determinado de bits. O sufixo K (kilo) em decimal representa 1000 vezes ( como em km e Kg), e em binário 210 vezes (1024). Logo, 1 Kbyte representa 1024 bytes e, 2 Kbytes, 2048 bytes. Da mesma forma, a representação em Mega e em Giga segue o padrão binário que se diferencia do decimal. Observe a tabela abaixo:

| Sufixo    | Quantidade                                   |
|-----------|--|
| Kilo (K)  | $2^{10} = 1.024$                             |
| Mega (M)  | $2^{20} = 1.048.576$                         |
| Giga (G)  | $2^{30} = 1.073.741.824$                     |
| Tera (T)  | $2^{40} = 1.099.511.627.776$                 |
| Peta (P)  | $2^{50} = 1.125.899.906.843.624$             |
| Exa (E)   | $2^{60} = 1.152.921.504.607.870.976$         |
| Zeta (Z)  | $2^{70} = 1.180.591.620.718.458.879.424$     |
| Yotta (Y) | $2^{80} = 1.208.925.819.615.701.892.530.176$ |

### 3.6.1 BASE HEXADECIMAL

A base hexadecimal caiu como uma luva para os programadores, pois já imaginou um programador trabalhar com números binários? Já pensou quantos zero e um teria na cabeça? É muito mais fácil escrever 123A do que 0001001000111010. Com a utilização da base hexadecimal a probabilidade de erros caiu. Em hexadecimal, cada número de 32 bits tem somente 8 algarismos, tornando o trabalho de representação mais fácil e, sem dúvida, seguro. Trabalhando com números binários, pessoas facilmente acabam por trocar 0 por 1 em algum momento.

Observe a tabela de correspondência abaixo:

| Valor Decimal | Valor Binário | Valor Hexadecimal |
|---------------|---------------|-------------------|
| 0             | 0000          | 0                 |
| 1             | 0001          | 1                 |
| 2             | 0010          | 2                 |
| 3             | 0011          | 3                 |
| 4             | 0100          | 4                 |
| 5             | 0101          | 5                 |

|    |      |   |
|----|------|---|
| 6  | 0110 | 6 |
| 7  | 0111 | 7 |
| 8  | 1000 | 8 |
| 9  | 1001 | 9 |
| 10 | 1010 | A |
| 11 | 1011 | B |
| 12 | 1100 | C |
| 13 | 1101 | D |
| 14 | 1110 | E |
| 15 | 1111 | F |

Para representar um número é necessário indicar em que base está escrito. Utilizamos o símbolo h, no caso da base hexadecimal, \$ ou b no caso da base binária.

Precisamos tomar cuidado para não confundir. Um dos casos mais comuns é a troca de bit ou byte. A abreviação de byte é feita com a letra “B” maiúscula, já a abreviação de bit é feita com a letra “b” minúscula. Assim 1 KB é a representação de um kilobyte (1024 bytes = 8192 bits), enquanto 1 Kb é a representação de um kilobit (1024).

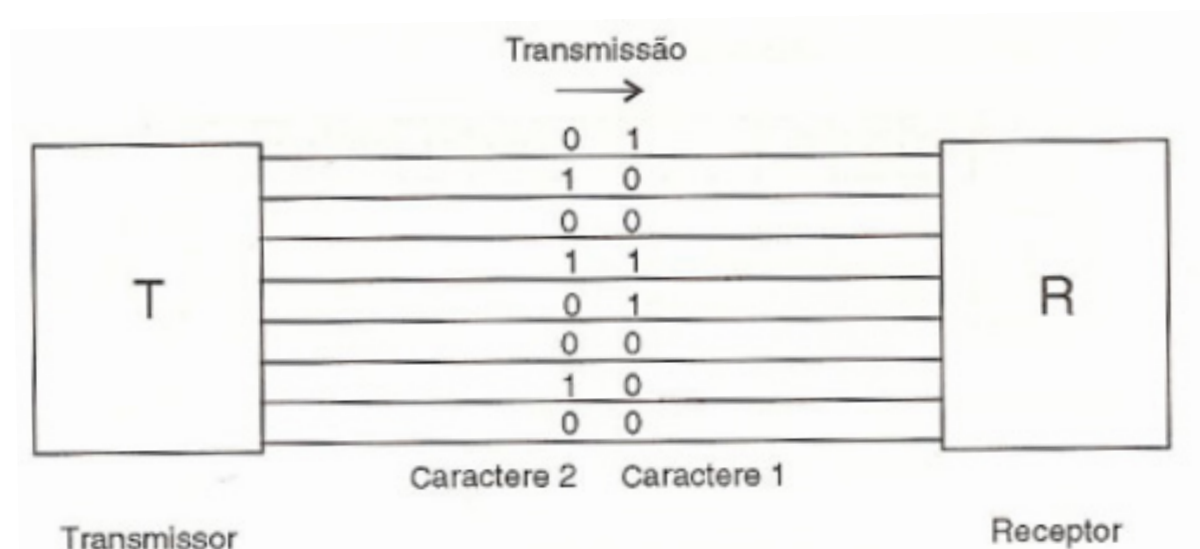
## 3.7 TRANSMISSÃO DE DADOS

Quando dissemos que um dispositivo trabalha com determinado número de bits, significa que o canal de comunicação do dispositivo envia e recebe essa quantidade de bits por vez, podendo, portanto, comunicar-se com dispositivos que manipulem a mesma quantidade de bits.

A comunicação pode ser feita de duas maneiras: transmissão em série e transmissão paralela.

### 3.7.1 TRANSMISSÃO PARALELA

Na transmissão paralela, todos os bits que o dispositivo transmissor é capaz de manipular são transmitidos simultaneamente. Observe a figura.



A comunicação dos circuitos internos do PC é feita dessa forma. Por exemplo, os processadores atuais transmitem 64 bits por vez, portanto o caminho entre o processador e a memória RAM é de 64 bits.

### 3.7.1.1 FREQUÊNCIA (CLOCK)

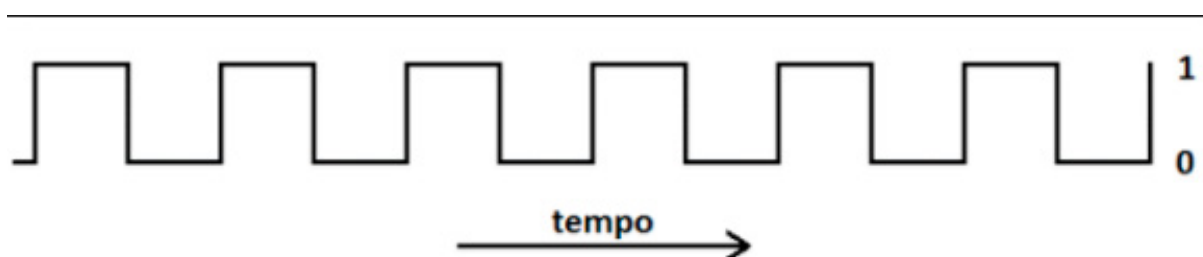
A transmissão de dados entre dois dispositivos, transmissor e receptor é controlada por um sinal de controle chamado clock. Esse sinal é utilizado para não deixar que o transmissor emita mais sinais do que o receptor pode receber, e vice versa. O clock é um sinal onde, em determinado momento, vale 0 e em outro vale 1. Cada período de tempo é chamado pulso. Quando o pulso vale 1, apenas um dado pode ser transmitido. Existem dispositivos como os processadores Athlon e Pentium 4 em diante que permitem que mais de um dado seja transmitido no mesmo pulso. Veremos mais adiante no momento que estivermos falando de processadores e memórias. Talvez você esteja se perguntando: “- Esse clock é aquele que define a velocidade do processador?” Não. Toda a transmissão paralela utiliza um sistema de clock. A comunicação entre o disco rígido e a placa-mãe utiliza um sistema de clock, assim como a comunicação da placa de vídeo com a placa-mãe. Esses sistemas de clock, entretanto, são independentes.

A velocidade da transmissão paralela depende da frequência do clock, isto é, da quantidade de pulsos que faz por segundo, que é medida em uma unidade chamada Hertz (Hz). Um clock de 100 MHz, por exemplo, significa que o sinal de clock utilizado na transmissão emite 100 milhões de pulsos por segundo. Se aumentarmos



a frequência de clock, logicamente teríamos uma transmissão mais veloz.

Para que não tenha dúvida, vamos deixar claro uma das grandes confusões que as pessoas fazem em relação ao clock. A partir do 486DX2, os processadores usados no PC passaram a utilizar um sistema de multiplicação de clock, onde o clock usado internamente pelo processador é diferente do clock em barramento local, utilizado na transmissão de dados entre o processador e a memória RAM. Por exemplo, um processador de 800 MHz trabalha internamente a 700MHz, porém externamente o clock é de 100MHz.



### 3.7.1.2 TAXA DE TRANSFERÊNCIA

Vimos que a frequência determina a quantidade de pulso que são transmitidos por segundo. Como sabemos, um dispositivo pode trabalhar com vários bits, e em cada um trafegar dados. Portanto, podemos concluir que não é o clock que define a velocidade da transmissão paralela, mas também o número de bits que são transmitidos por vez. Uma transmissão paralela onde sejam transferidos 64 bits por vez, será mais rápida que uma onde sejam transferidos 32 bits por vez, caso seja usada uma mesma frequência de clock.

Para que pudéssemos comparar a velocidade de transmissão de dois dispositivos diferentes à velocidade de transmissão paralela foi padronizada em bytes por segundo (B/s). Por exemplo, um disco rígido ATA 100 tem taxa de transferência de 100 MB/s e unidades de CD-ROM 52x têm taxa de transferência de 7800 KB/s.

O cálculo da taxa de transferência pode ser feito utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de transferência} = \text{clock (em Hz)} \times \text{quantidade de bits} + 8$$



Para avaliar o desempenho de um dispositivo devemos saber as duas medidas: clock e quantidade de bits. Um dispositivo que transmite dados a 128 bits por vez com clock de 50MHz não necessariamente será mais rápido que um que transmite dados a 32 bits por vez usando clock de 200MHz.

## 3.7.2 TRANSMISSÃO SERIAL

A transmissão serial ou transmissão em série difere-se da transmissão paralela por transmitir apenas um bit por vez. Logo podemos concluir que a transmissão em série é mais lenta que a transmissão paralela. Uma transmissão paralela de 64 bits será 64 vezes mais rápida que uma transmissão em série, caso utilizem o mesmo clock. Para que a transmissão em série é utilizada? Um fator importante é que a transmissão em série necessita de apenas um fio para transmitir os dados, já a transmissão paralela são necessários vários fios ou vias. Assim a maioria dos dispositivos externos ao computador usa transmissão em série, como mouses, teclados, redes de computadores, dispositivos USB.

Existem dois tipos de transmissão em série: síncrona e assíncrona. A diferença é que o primeiro usa um fio para transmitir o sinal de clock, enquanto o outro não.

### TRANSMISSÃO EM SÉRIE SÍNCRONA

O fio que é utilizado para transmitir o sinal de clock, tem a função de informar ao receptor o começo e o término de cada dado transmitido.

### TRANSMISSÃO EM SÉRIE ASSÍNCRONA

Nesse tipo de transmissão em série, o mesmo canal utilizado para transmitir os dados é utilizado também para transmitir sinais de sincronismo. Esse tipo é utilizado nas portas seriais do PC. Os sinais de sincronismo são chamados de **star bit** e **stop bit**.



## UNIDADE 4

### OBJETIVO

Ao final desta unidade, esperamos que possa:

- > Entender a função da placa mãe;
- > Conhecer os componentes básicos.

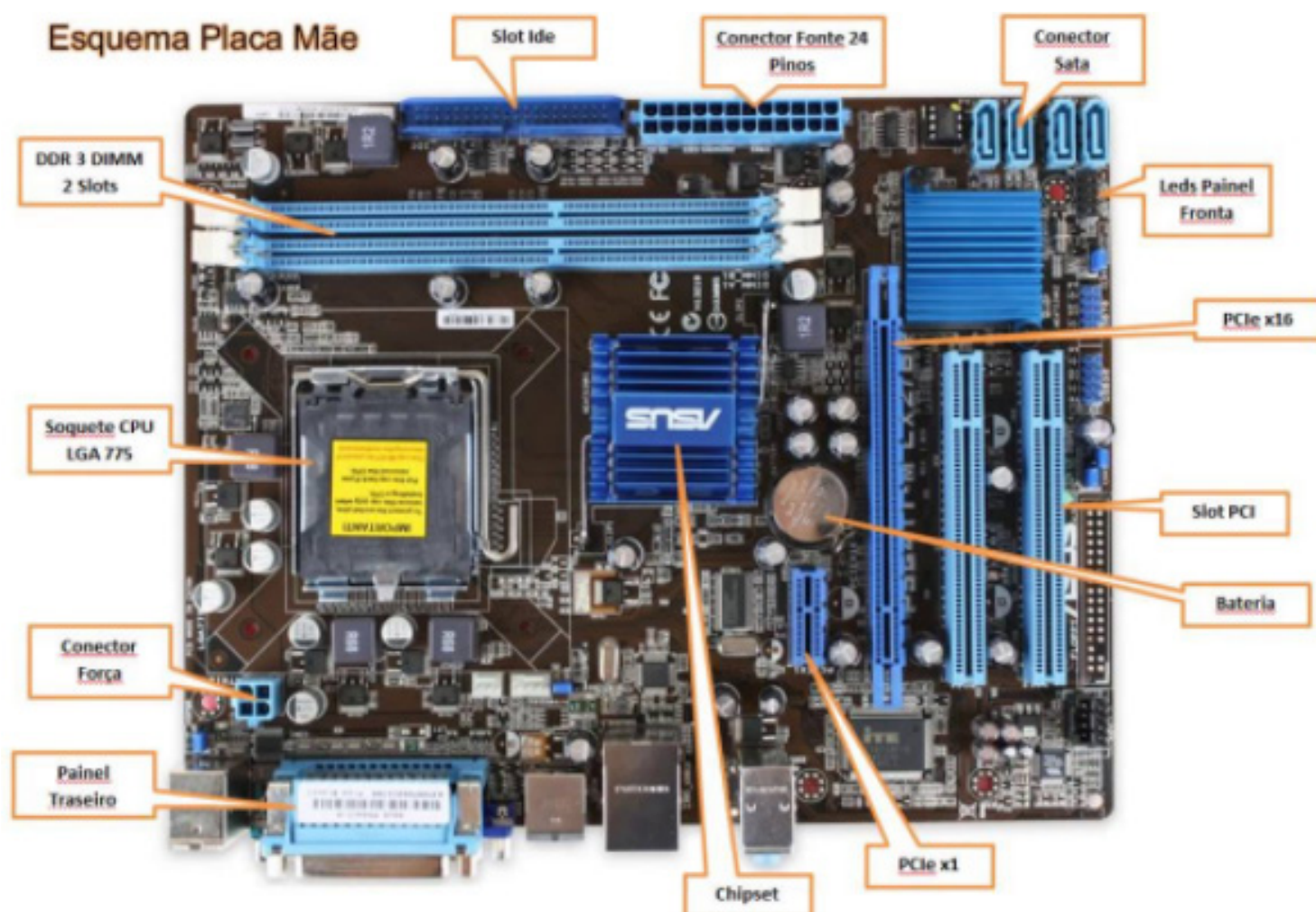
## 4 PLACA MÃE

Nesta unidade iremos conhecer a placa mãe que é o hardware mais importante de um computador, pois é nela que são conectados todos os dispositivos que compõem um computador. Processador, placa de vídeo, placa de fax-modem, placa de rede, memória RAM, discos rígidos dentre outros

O principal componente de uma placa-mãe é o chamado chipset, que é um conjunto de circuitos de apoio presente nela. O chipset define as principais características da placa-mãe, como por exemplo o tipo de memória RAM que aceitará. O chipset influencia diretamente no desempenho do micro. Mesmo placas-mãe com características iguais, por exemplo com o mesmo chipset, podem apresentar desempenhos diferentes.

### 4.1 COMPONENTES BÁSICOS

A seguir temos um modelo de placa-mãe e seus principais componentes. Devemos lembrar que o posicionamento dos componentes varia de acordo com cada modelo e fabricante.



### 4.1.1 SLOTS

Como pode observar, as placas-mãe possuem vários slots de tamanhos e características diferentes. A função dos slots é de permitir a instalação de placas periféricas como placas de vídeo, fax-modem, rede. Atualmente você encontrará slots do tipo AGP, PCI, ISA, AMR e CNR. Em placas-mãe antigas, você encontrará slots do tipo EISA, VLB e outros já fora de uso.



## 4.1.2 CHIPSET

Como já dissemos o chipset é um dos mais importantes de uma placa-mãe. Alguns técnicos se preocupam mais com a marca do chipset do que com a marca da placa-mãe. Apesar de existirem vários fabricantes de placas-mãe, existem pouquíssimos fabricantes de chipsets. Atualmente os mais conhecidos são; VIA, SIS, ALI. Antigamente existiam fabricantes como: OPTi e UMC.

O chipset influencia diretamente o desempenho da placa-mãe. Assim, placas-mãe de marcas diferentes, mas que usam o mesmo chipset, podem possuir desempenhos similares.

Em geral, as placas-mãe têm dois circuitos: Ponte Sul e Ponte Norte. Esses circuitos são responsáveis por controlar os demais dispositivos da placa-mãe.

**Ponte Sul:** chamado de controlador de periféricos. Tem a função de ponte PCI-ISA, fazer o interfaceamento com os periféricos básicos integrados à placa-mãe (especialmente com as portas IDE), além de barramentos externos de expansão (USB e Firewire). Possui ainda integrado a ele, o controlador de DMA, o relógio de tempo real (RTC) e a memória de configuração (CMOS).

**Ponte Norte:** chamado de controlador de sistema. Controla os dispositivos mais importantes da placa-mãe. Integrado ao controlador de sistema, temos o controlador de memória, a ponte barramento local-PCI, a ponte barramento local-AGP. Em placas mais antigas (do tipo soquete 7), o controlador de memória cache-L2 se encontra presente.

Ao escolher uma placa-mãe devemos destacar as seguintes características do chipset:

- > Tipos e máximo de memória RAM que o chipset é capaz de acessar.
- > Máximo de memória cache que o chipset é capaz de acessar, no caso de chipsets para placas-mãe com cache L2 externo.
- > Máximo de memória RAM que o chipset é capaz de acessar utilizando a memória cache no caso de chipsets para placas-mãe com cache L2 externo.





- > Tipos de memória cache que o chipset é capaz de reconhecer, no caso de chipsets para placas-mãe com cache L2 externo.
- > Frequência máxima de operação do chipset.
- > Modo de operação do barramento AGP.
- > Capacidade ou não de multiprocessamento.
- > Barramentos que o chipset é capaz de acessar, em especial o USB, o Firewire e o AGP.
- > Outras características de I/O, como as controladoras de disco rígido UDMA/33, UDMA/66 (ATA66), UDMA/100 (ATA100) e SATA.

### 4.1.3 GERADOR DE CLOCK

Como vimos anteriormente, o clock é um sinal de controle que permite o sincronismo da comunicação entre dois dispositivos. O gerador de clock é responsável por gerar o clock usado pelo barramento local (barramento responsável por estabelecer comunicação com os dispositivos contidos na placa-mãe) do processador. Quando alteramos os jumpers de clock, na verdade estamos alterando a configuração do gerador de clock.

A principal função do gerador de clock é fornecer as frequências de operação padrão requeridas pelos principais processadores do mercado: 66 MHz, 100MHz, 133MHz. Não confunda clock do barramento do local com clock de processador

### 4.1.4 SUPER I/O

As placas-mãe, em geral, têm um circuito chamado super I/O, que é responsável por controlar todos os dispositivos lentos integrados à placa-mãe. Isso inclui:

- > Controlador de teclado
- > Controlador de mouse PS/2
- > Portas seriais
- > Porta paralela

- > Barramento IrDA
- > Outras funções

Esse circuito é produzido por um fabricante diferente do chipset, como Winbond e ITE.

## 4.1.5 ROM

Na memória ROM da placa-mãe, estão escritos três programas básicos:

- > **BIOS:** responsável por ensinar o processador a manipular dispositivos básicos do micro.
- > **POST:** faz o autoteste sempre que ligamos o micro.
- > **Setup:** programa de configuração do micro.

Os ajustes feitos através dele são armazenados em uma memória de configuração, também chamada de CMOS. Atualmente, essa memória está integrada no chipset da placa-mãe e é alimentada por uma bateria, de modo que os dados nela contidos não sejam perdidos quando o micro é desligado.

Algumas placas-mãe mais novas têm dois circuitos de memória ROM. São chamadas de dual BIOS. Nesse tipo de placa-mãe, a placa continuará funcionando caso você faça um upgrade errado de BIOS, ou então o micro seja atacado pelo vírus CIH (também conhecido como Chernobyl ou Spacefiller), que é um vírus que apaga o BIOS do micro, caso seja do tipo Flash-ROM e a programação esteja habilitada no Setup da máquina. Assim que o BIOS primário da máquina for apagado, a placa-mãe continuará funcionando.

## 4.1.6 BATERIA

As informações de configuração do micro são armazenadas em uma pequena memória, chamada memória de configuração. Como essa é uma memória RAM, assim como a do micro, normalmente a chamamos de memória CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor, Semicondutor de Óxido Metálico Complementar), que é a tecnologia de construção para diferenciarmos da memória RAM do micro.

Como é uma memória RAM, os dados são apagados quando o micro é desligado. Para que isso não ocorra, há uma pequena bateria na placa-mãe que alimenta a memória de configuração, fazendo com que este não se perca. A bateria é responsável também por manter alimentado o circuito de relógio do tempo real (RTC, Real Time Clock), que indica a data e a hora quando o micro é desligado.

Essa bateria pode ser construída com uma das seguintes tecnologias:

- > **Níquel-cádmio:** Essa bateria é recarregável. Toda vez que o micro é ligado, um circuito existente na placa-mãe verifica o estado da carga. Se estiver abaixo do especificado, é automaticamente recarregada. Como com o tempo a bateria perde a carga, o micro deve ser ligado pelo menos uma vez por mês. É muito comum problemas de vazamento com essa bateria (o que a danifica), principalmente por causa do calor. Em geral, o ácido da bateria acaba corroendo a placa-mãe, comprometendo o funcionamento do micro.
- > **Lítio:** A vantagem da bateria de lítio sobre a de níquel-cádmio é que não vaza. Em contrapartida, a bateria de lítio não é recarregável, tempo que ser trocada, em média, a cada dois anos. Geralmente tem o formato parecido com o de uma moeda, como na figura 3.2.6.
- > **NVRAM (Non-Volatile RAM):** É um pacote que contém uma bateria de lítio com vida útil de dez anos. Quando a bateria acaba, pode ser trocada facilmente, pois, em geral, é presa à placa-Mãe através de um soquete apropriado.

## 4.1.7 SOQUETE DE MEMÓRIA

A memória RAM é instalada nos soquetes de memória localizados na placa-mãe. Como já dissemos, é o chipset que impõe limites de memória na placa-mãe.

Veremos mais detalhes no capítulo referente à memória RAM.

## 4.1.8 CACHE DE MEMÓRIA L2

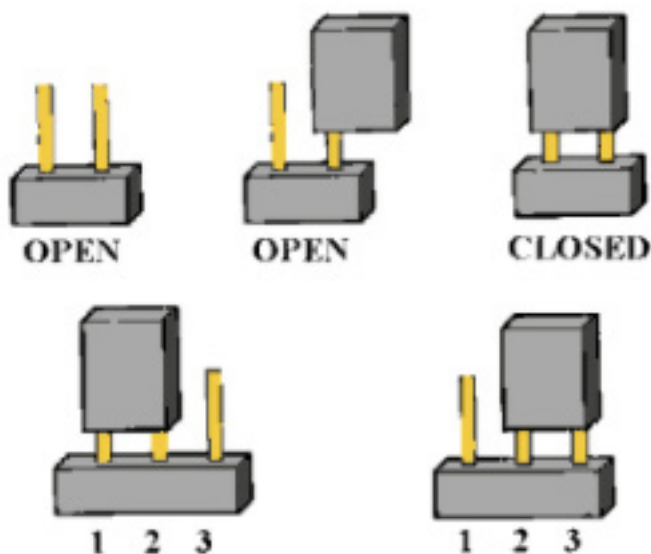
Em processadores que utilizam o cache de memória externo, você encontrará o circuito nas placas-mãe soquete 3 e soquete 7.

## 4.1.9 SOQUETE DO PROCESSADOR

É onde o processador é instalado. Esse soquete só é encontrado em placas-mãe para processadores a partir do 486. O tipo de soquete varia conforme o processador e classificamos a placa-mãe conforme o tipo de soquete que utiliza.

## 4.1.10 JUMPER DE CONFIGURAÇÃO

Os jumpers de configuração têm diversas finalidades, mas, em geral, configuram a tensão de alimentação do processador, a frequência do barramento local (frequência externa do processador) e a multiplicação de clock. Algumas placas-mãe, em vez de jumpers, contêm DIP switches com a mesma finalidade. Muitas delas, hoje em dia, não têm mais jumpers de alimentação, sendo a configuração feita de forma automática ou então através do setup do micro.



Uma outra configuração presente em todas as placas-mãe através de um jumper é o apagamento da memória de configuração (CMOS). Esse jumper geralmente está localizado próximo à bateria.

Dependendo da placa-mãe, há diversos outros ajustes que podem ser efetuados através dos jumpers. Placas-mãe com

dispositivos on-board, como áudio, vídeo e modem eventualmente podem ter um jumper para habilitar ou desabilitar esses dispositivos.

Enfim, cada placa-mãe tem o seu conjunto pessoal de jumpers; citamos apenas os jumpers básicos e que a maioria das placas-mãe têm. Para uma listagem completa dos jumpers da sua placa-mãe e a finalidade, você deve consultar o manual da placa.

### 4.1.11 CONECTOR DE FONTE DE ALIMENTAÇÃO

O conector da fonte de alimentação é onde os fios de alimentação provenientes da fonte de alimentação devem ser instalados. O formato desse conector varia de acordo com o formato da placa-mãe.

Em placas-mãe com layout AT ou LPX, o conector da fonte tem 12 terminais alinhados em uma única linha. Os fios, que vêm da fonte de alimentação, tem dois conectores com seis terminais na ponta para (os fios) serem encaixados. Como você deverá instalar dois plugues em um único conector, tome cuidado para não inverter a ordem. Para que isso não aconteça, existe uma regrinha simples: os fios pretos sempre deverão se encontrar quando o plugue for encaixado no conector. É bom lembrar que o conector é polarizado, ou seja, não permite que os plugues sejam encaixados ao contrário.

As placas-mãe com layout ATX ou NLX utilizam um conector muito mais prático e que não tem como ser de maneira incorreta. Esse conector tem 20 terminais divididos em duas colunas de dez. Além disso, possui um sistema de encaixe que impossibilita que o conector de fonte de alimentação seja encaixado invertido na placa-mãe.

Existem algumas placas-mãe que possuem duas opções de conexão para a fonte de alimentação, sendo uma AT e outra ATX.

As placas-mãe soquete 423 (e possivelmente futuras placas-mãe para processadores Intel de sétima geração) têm três conectores de alimentação. Além do conector padrão ATX, esse tipo de placa-mãe tem um conector de quatro pinos contendo alimentação extra de 12V e conector de seis pinos contendo alimentação extra de 3,3V e 5V. Esses fios extras são necessários porque os processadores Intel de sétima geração consomem mais corrente elétrica. Esse tipo de fonte de alimentação é chamado de ATX 12V.

### 4.1.12 PORTAS USB

USB, do Inglês Universal Serial Bus, significa Barramento Serial Universal. USB é uma forma de comunicação de dados entre o processador e um dispositivo externo ao

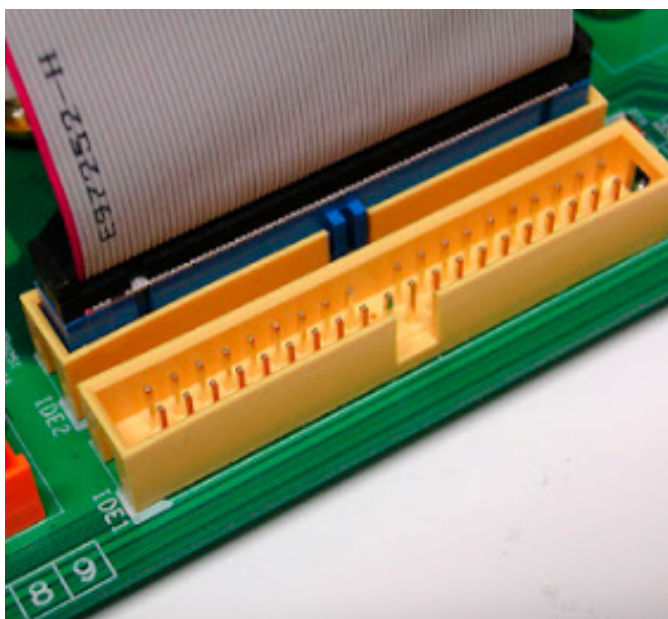
micro. As placas-mãe mais novas possuem conectores USB integrados a elas, nas quais é possível conectarmos diversos dispositivos que podem utilizar essa forma de comunicação (USB). Podemos citar como exemplos pen drive, scanner, câmera digital, impressora etc.

### 4.1.13 PORTAS IDE

Todas as placas-mãe desde a época das placas-mãe soquete 7 têm duas portas IDE e utilizam conectores de 40 pinos para flat-cable que são conectadas ao circuito Ponte Sul da placa mãe.

Com duas portas IDE, é possível a instalação de até quatro dispositivos IDE, dois por porta.

A instalação de mais de um dispositivo em uma porta IDE compromete o desempenho da porta. Por isso, placas-mãe de alto desempenho têm mais de duas portas IDE.

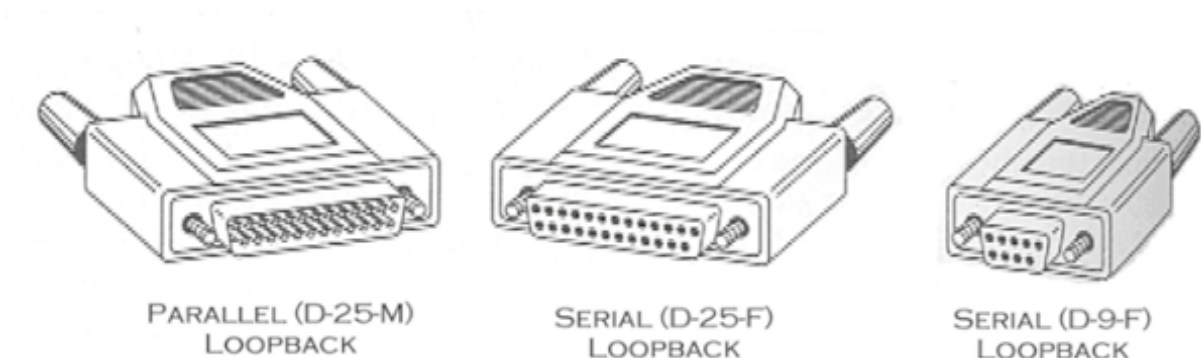


### 4.1.14 PORTAS SERIAIS E PARALELAS

Desde a época das primeiras placas-mãe soquete 7, as placas-mãe tem portas seriais e paralelas integradas nelas próprias. Essas portas são controladas pelo circuito I/O. O conector da porta paralela é um conector de 25 pinos fêmea, enquanto que os conectores das portas seriais são conectores macho de nove pinos.

Os conectores das portas seriais normalmente têm os nomes: Serial, Com ou Asyn escritos ao lado, enquanto o conector da porta paralela normalmente tem os nomes Parallel ou Lpt também ao lado.

Na maioria da vezes estas portas dependem de uma extensão para que possam ser integrados ao computador, são muito utilizadas para conexão de impressoras e monitores VGA.



## 4.1.15 CONECTOR SATA

SATA, do Inglês Serial Advanced Technology Attachment, significa Ligação Tecnologia Avançada Serial. SATA é um padrão de comunicação serial. Em algumas placas-mãe, podemos encontrar um conector SATA, ou seja, um conector por meio do qual é possível conectar um HD SATA, que utiliza a comunicação serial. Essa comunicação é mais rápida se comparada à comunicação existente na controladora IDE, que também controla HDs.



## 4.1.16 PORTAS HDMI

HDMI é a sigla para High-Definition Multimedia Interface (Interface Multimídia de Alta Resolução), que é uma interface condutiva digital de áudio e vídeo, capaz de transmitir dados não comprimidos, sendo uma alternativa melhorada aos padrões analógicos, como rádio frequência, VGA e outros.

O cabo HDMI A (com 19 pinos) é o mais popular, pois tem compatibilidade direta com a tecnologia DVI. Enquanto isso, o HDMI B se sobressai por permitir transmissões





de altíssima qualidade, trabalhando a partir do sistema dual link.

## 4.1.17 PERIFÉRICOS INTEGRADOS (ON-BOARD)

Vimos que todas as placas-mãe têm alguns periféricos já integrados sobre a placa, como as portas IDE, a controladora da unidade de disquete, portas USB, etc.

Algumas placas-mãe podem ainda trazer outros componentes integrados, como vídeo, áudio, modem e rede. A maneira com que esses componentes integrados funcionam variam. Iremos rapidamente explicar o funcionamento desses recursos integrados (on-board).

### 4.1.17.1 VIDEO ON-BOARD

Há duas maneiras de se embutir uma interface de vídeo em placa-mãe:

- > Colocando um processador e memórias de vídeo diretamente sobre a placa-mãe. Nesse caso, o desempenho do vídeo e da placa-mãe será idêntico se o micro estivesse equipado com uma placa de vídeo que usasse esse mesmo processador de vídeo. Olhando para a placa você é capaz de identificar o processador de vídeo e próximo a esse, os circuitos de memória de vídeo.
- > Utilizando a arquitetura UMA (Unified Memory Architecture, Arquitetura de Memória Unificada). Com essa tecnologia, o chipset da placa-mãe traz embutido o processador de vídeo. Com isso, usa parte da memória RAM como memória de vídeo. Vários chipsets utilizam essa arquitetura, como o SiS 630, SiS 730, SiS 5598, VIA MVP4, Intel 810, etc.

### 4.1.17.2 ÁUDIO ON-BOARD

O áudio on-board pode ser constituído basicamente de duas tecnologias:

- > Utilizando um chip de áudio separadamente. Nesse caso, a qualidade do áudio on-board dependerá da qualidade desse chip. Por exemplo, há pla-



cas-mãe no mercado que usam o chip ES1373 da Creative Labs, o mesmo utilizado por placas de som comerciais dessa marca. Outras usam chips mais baratos, como o Yamaha XG (YMF740C) e o C-Media CM18738. Assim, a qualidade do som será a mesma de como você tivesse uma placa de som equipada com esse chip instalado em um dos slots do micro.

- > Chip de áudio embutido no chipset (Ponte Sul ou hub controlador de I/O). Nesse caso, o chipset precisa de um pequeno circuito externo, chamado Co-dec (Codificador/DECodificador), responsável pela conversão A/D e D/A executada pelo circuito de áudio. A qualidade do áudio desse tipo de configuração é similar a dos chips de áudio mais baratos (ou seja, satisfatório para a maioria dos usuários, ruim para usuários exigentes ou profissionais da área de áudio).

Uma das desvantagens do áudio on-board sobre as placas de som comerciais é que este não tem amplificador de áudio, sendo obrigatório o uso de caixas de som amplificadas na saída.

Em placas-mãe com áudio on-board, você encontrará vários conectores a mais. Na parte traseira da placa-mãe, você encontrará uma porta para joystick, uma entrada de linha, uma entrada de microfone e uma saída de linha.

Já em placas-mãe com layout AT, esses conectores não estão soldados sobre a placa-mãe, sendo necessário a instalação de um plugue adaptador que vem junto à placa-mãe. Além disso, você encontrará sobre a placa-mãe conectores para ligar a saída de áudio da unidade de CD-ROM e outros conectores similares encontrados em placas de som.

### 4.1.17.3 REDE ON-BOARD

A rede on-board pode ser construída de duas formas:

- > Um circuito controlador de rede Ethernet similar ao encontrado em placas de rede comerciais é integrado à placa-mãe.
- > O próprio chipset possui o circuito controlador Ethernet.

Nos dois casos, a placa-mãe terá um conector do padrão RJ-45 soldado sobre a placa-mãe, normalmente sobre as portas USB. No caso de placas-mãe com layout AT, é necessária a instalação de um plugue adaptador, similarmente ao que ocorre com os demais periféricos on-board. O desempenho da interface de rede on-board depende do chip usado.

#### 4.1.17.4 OUTROS CONECTORES

Sobre a placa-mãe, você encontrará outros conectores disponíveis. A quantidade exata de conectores que existem em uma placa-mãe depende da marca e modelo. Algumas placas-mãe poderão ter novos recursos lançados após a publicação desta apostila ou então somente suportados por aquele determinado modelo de placa-mãe, e que por esse motivo, infelizmente, não temos como detalhar aqui.

A seguir, listamos os principais conectores encontrados nas placas-mãe:

- > Conectores do painel: grupo de conectores que devem ser ligados ao painel frontal do gabinete, como à chave standby, à chave reset, ao LED power (indica que o micro está ligado), entre outros. A quantidade e localização variam de acordo com a marca e modelo da placa-mãe.
- > Ventoinha: as placas-mãe mais novas normalmente têm dois conectores para alimentar ventoinhas: um próximo ao soquete do processador para alimentar a ventoinha do processador (normalmente rotulado CPU Fan) e outro na extremidade oposta da placa-mãe para alimentar uma ventoinha auxiliar (normalmente rotulado de Chassis Fan ou de System Fan). Essas ventoinhas têm três fios, dois para prover a alimentação necessária (12V) e um para a placa-mãe controlar a velocidade de rotação da ventoinha. A velocidade de rotação pode ser vista através de qualquer programa capaz de ler essa informação, que é fornecida pelo circuito super I/O da placa-mãe. Normalmente, as placas-mãe vêm com um programa com essa finalidade, mas você pode verificar o estado de rotação das ventoinhas (bem como a temperatura do processador) através do setup do micro. Note que ventoinhas ligadas diretamente à fonte de alimentação não têm esse tipo de controle, bem como a ventoinha localizada na própria fonte de alimentação.

- > Sensor infravermelho (IR): normalmente rotulado IR, CIR ou IrDA. Esse conector serve para a instalação de um sensor/transmissor infravermelho em placas-mãe que suportem o barramento IrDA. Infelizmente, esse sensor/transmissor não vem com a placa-mãe.
- > Wake-up On LAN (WOL): recurso que permite que um computador seja ligado através da rede local. Isso permite que o administrador ligue todos os micros da rede remotamente, execute procedimentos de manutenção nas máquinas remotamente e, depois, desligue. Esse procedimento de manutenção pode ser, inclusive, automatizado, facilitando enormemente a vida dos administradores de rede. Sem esse recurso, o administrador teria que ligar e desligar todas as máquinas da rede manualmente para fazer a manutenção. Para esse recurso funcionar, a placa de rede deve suportá-lo, bem como a placa-mãe. A placa de rede e a placa-mãe devem ser interligadas por um pequeno cabo de três fios, que é ligado na placa-mãe por esse conector, normalmente rotulado de WOL.
- > Wake Up On Ring (WOR): Similar ao WOL, esse recurso permite que computadores sejam ligados e desligados remotamente através da linha telefônica. Assim, você pode ligar, acessar e desligar um computador que esteja localizado a quilômetros de você. Para esse recurso funcionar, tanto a placa de modem quanto a placa-mãe devem suportá-lo. Devemos ligar o modem à placa-mãe através de um cabo com dois fios em um conector apropriado na placa (marcado com Wake Up On Ring, MDM, Modem Wake-Up ou similar). Além disso, o modem deverá estar ligado à linha telefônica e programado para receber ligações. Um software deverá estar habilitado na máquina para permitir o acesso externo - como o Servidor Dial Up, do Windows 98 - de modo que você consiga acessar a máquina remotamente (obviamente, esse acesso é feito através de um pedido de login e senha).
- > Entrada de áudio analógico de CD (CD In): em placas-mãe com áudio on-board, você encontra os mesmos conectores normalmente existentes em placas de som. Neste conector você pode conectar a saída de áudio analógica através de um pequeno cabo que acompanha a unidade de CD-ROM. A finalidade é que o áudio analógico da unidade de CD-ROM seja misturado no mixer do áudio on-board, juntamente com outras entradas de áudio, para ter uma saída única para as caixas de som.

- > Entrada de áudio digital de DC (SPDIF): algumas placas-mãe com áudio on-board têm uma entrada para a saída de áudio digital da unidade de CD-ROM (que pode ser usada também para equipamentos de áudio digitais externos). Essa conexão, caso exista, é melhor do que a conexão analógica - que não deve ser usada caso você opte pela conexão SPDIF. Nessa conexão, os dados de áudio são em formato digital da unidade de CD-ROM para o áudio on-board, em vez de serem transferidos de forma analógica. Como consequência, eventuais ruídos que existam durante essa transmissão são descartados, ao contrário do que ocorre em transmissões analógicas. Assim, em vez de os dados lidos em um CD de áudio serem convertidos de digital para analógico na unidade de CD, essa conversão só é feita no circuito de áudio on-board. SPDIF significa Sony/Philips Differential Interface Format, e é o padrão de comunicação usado por unidades de CD. O que falamos aqui também é válido para unidades de DVD-ROM.
- > Entrada Auxiliar (AUX): presente em algumas placas-mãe com áudio on-board, é uma entrada de áudio analógico auxiliar, para a conexão de qualquer dispositivo que emita áudio, de forma que o som produzido pelo dispositivo entre no mixer do áudio on-board e saia através das caixas acústicas. Placas de captura de vídeo, placas de recepção de TV ou rádio e saída de áudio analógico de unidades de DVD-ROM são bons exemplos de dispositivos que podem ser conectados à entrada.

## 4.2 BIOS

BIOS é o acrônimo de Basic Input Output System e é um software contido em um pequeno chip de memória da placa mãe. Ele atua como uma interface entre o hardware e o sistema operacional permitindo que o software controle o hardware.

A BIOS armazena também instruções básicas do computador como a partir de qual hardware fazer o boot do sistema, é utilizado para configurar hardwares.

O BIOS contém todo o software básico, necessário para inicializar a placa-mãe, checar os dispositivos instalados e carregar o sistema operacional, o que pode ser feito a partir do HD, CD-ROM, pendrive, ou qualquer outra mídia disponível. O BIOS inclui também o Setup, o software que permite configurar as diversas opções oferecidas

pela placa. O processador é programado para procurar e executar o BIOS sempre que o micro é ligado, processando-o da mesma forma que outro software qualquer. É por isso que a placa-mãe não funciona “sozinha”, você precisa ter instalado o processador e os pentes de memória para conseguir acessar o Setup.

Para entrar na BIOS de um computador geralmente é utilizado o F2 do teclado ou F8 dependendo do modelo do computador.

Por definição, o BIOS é um software, mas, como de praxe, ele fica gravado em um chip espetado na placa-mãe. Na grande maioria dos casos, o chip combina uma pequena quantidade de memória Flash (256, 512 ou 1024 KB), o CMOS, que é composto por de 128 a 256 bytes de memória volátil e o relógio de tempo real. Nas placas antigas era utilizado um chip DIP, enquanto nas atuais é utilizado um chip PLCC (plastic lea-der chip carrier), que é bem mais compacto:



Chip PLCC que armazena o BIOS da placa-mãe

O CMOS serve para armazenar as configurações do setup. Como elas representam um pequeno volume de informações, ele é bem pequeno em capacidade. Assim como a memória RAM principal, ele é volátil, de forma que as configurações são per-

didadas quando a alimentação elétrica é cortada. Por isso, toda placa-mãe inclui uma bateria, que mantém as configurações quando o micro é desligado.

A mesma bateria alimenta também o relógio de tempo real (real time clock), que, apesar do nome pomposo, é um relógio digital comum, que é o responsável por manter atualizada a hora do sistema, mesmo quando o micro é desligado.

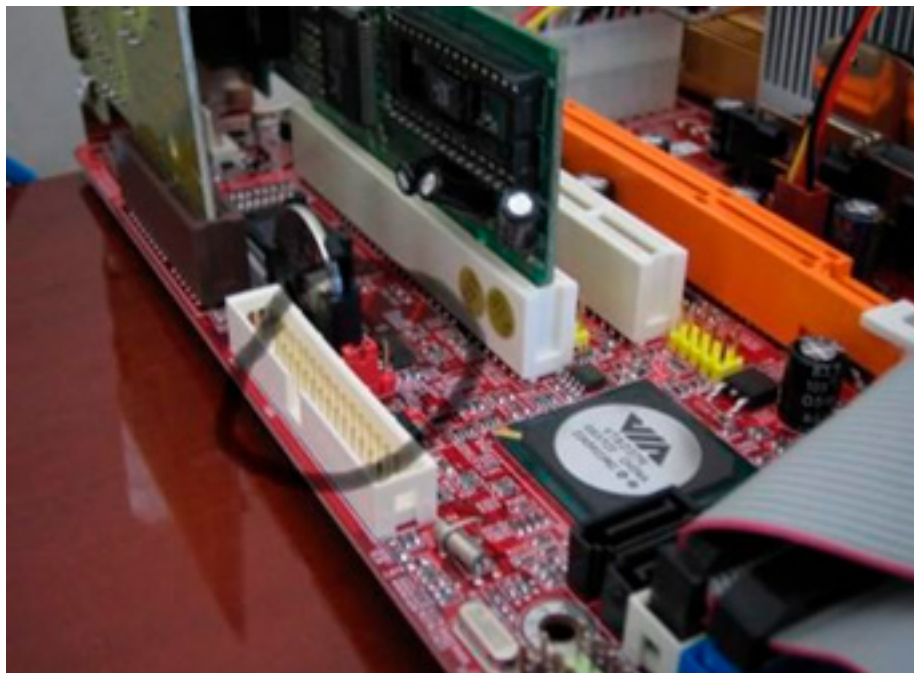
Se você prestou atenção nos três parágrafos anteriores, deve estar se perguntando por que as configurações do Setup não são armazenadas diretamente na memória Flash, em vez de usar o CMOS, que é volátil. Isso seria perfeitamente possível do ponto de vista técnico, mas a idéia de usar memória volátil para guardar as configurações é justamente permitir que você possa zerar as configurações do Setup (removendo a bateria, ou mudando a posição do jumper) em casos onde o micro deixar de inicializar por causa de alguma configuração incorreta.

Um caso clássico é tentar fazer um overclock muito agressivo e o processador passar a travar logo no início do boot, sem que você tenha chance de entrar no setup e desfazer a alteração. Atualmente basta zerar o setup para que tudo volte ao normal, mas, se as configurações fossem armazenadas na memória Flash, a coisa seria mais complicada.

Para zerar o CMOS, você precisa apenas cortar o fornecimento de energia para ele. Existem duas formas de fazer isso. A primeira é (com o micro desligado) remover a bateria da placa-mãe e usar uma moeda para fechar um curto entre os dois contatos da bateria durante 15 segundos. Isso garante que qualquer carga remanescente seja eliminada e o CMOS seja realmente apagado. A segunda é usar o jumper “Clear CMOS”, que fica sempre posicionado próximo à bateria. Ele possui duas posições possíveis, uma para uso normal e outra para apagar o CMOS (“discharge”, ou “clear CMOS”). Basta mudá-lo de posição durante 15 segundos e depois recolocá-lo na posição original.

Uma dica é que muitas placas vêm de fábrica com o jumper na posição “discharge”, para evitar que a carga da bateria seja consumida enquanto a placa fica em estoque. Ao montar o micro, você precisa se lembrar de verificar e, caso necessário, mudar a posição do jumper, caso contrário a placa não funciona, ou exibe uma mensagem de erro durante o boot e não salva as configurações do Setup.





Jumper Clear CMOS

## 4.2.1 UPGRADE DE BIOS

Antes de qualquer abordagem a respeito do upgrade da BIOS temos de dizer o porquê de fazer isso. A atualização da BIOS contém aprimoramentos de recursos que ajudarão a manter o software do sistema atualizado e compatível com os hardwares e drivers do computador.

Mas como é feito esse upgrade?

Normalmente a maioria dos fabricantes costumam disponibilizar as atualizações de BIOS em seu site na internet em uma área de suporte. Feito o download deste arquivo deve-se criar um pen-drive ou CD-ROM de boot, caso houver curiosidade na criação existem vários tutoriais na internet que auxilia nesse processo.

É importante dizer que algumas placa mãe mais antigas possuem proteção contra upgrade de BIOS. Algumas tem um Jumper que habilita a gravação, enquanto em outras você encontrará a opção setup habilitando a gravação. Essa opção existe para evitar que usuários leigos programem erroneamente o BIOS do micro, o que pode fazer com que o micro não funcione e também evite vírus.

## UNIDADE 5

### OBJETIVO

Ao final desta unidade, esperamos que possa:

- > Entender como funciona um processador;
- > Conhecer os histórico das principais marcas do mercado.

# 5 PROCESSADORES

Nesta unidade iremos conhecer o funcionamento dos processadores e a evolução dos processadores das principais marcas do mundo com Intel e Athlon.

Também chamados de processadores ou simplesmente CPU (Central Processing Unit ou Unidade Central de Processamento), os microprocessadores são circuitos integrados possíveis de ser programados para executar uma tarefa pré-definida, basicamente eles manipulam e processam dados.

A função básica de um microprocessador é pegar os dados, processá-los conforme a programação prévia e devolver o resultado. De onde vem e para onde vão os dados e, para ele, indiferente.

Muitos aparelhos que utilizamos, hoje em dia, possuem um microprocessador. O microondas, o videocassete, aparelhos de CD e carros são exemplos de aparelhos que utilizam microprocessadores. O sistema de injeção eletrônica de um carro, por exemplo, utiliza um microprocessador para comandar a entrada de ar e combustível que entram no motor, reduzindo assim o consumo. Os computadores utilizam microprocessadores, que são muito mais complexos do que o microprocessador de um rádio despertador, pois a limitação de programação vai de acordo com a imaginação do programador. Em resumo, qualquer aparelho eletrônico que permita programação utiliza microprocessadores.

## 5.1 FUNCIONAMENTO DOS PROCESSADORES

Os processadores utilizados por microcomputadores são diferentes dos processadores utilizados por aparelhos eletrônicos como microondas. Nesses aparelhos, o usuário não pode acrescentar novas programações, e sim entrar com dados para o processamento. Já os computadores utilizam processadores que permitem ao usuário criar os próprios programas.

Um programa é composto por diversas instruções, ou também chamadas de ordens, que dirão ao processador o que fazer.

O processador de um computador, devido ao tamanho, possui uma memória interna muito pequena, por isso todos os dados a serem processados são armazenados na memória RAM.,

Existem basicamente dois tipos de memória: RAM (Random Acces Memory) e ROM (Ready Only Memory). A memória RAM permite alteração nos dados que estejam armazenados, mas precisa de energia para mantê-los. A memória ROM não permite alteração dos dados armazenados, mas os mantém guardados mesmo sem a presença de energia elétrica. Mais à frente, veremos esses tipos de memória de forma mais completa.

Então vimos que a memória RAM é responsável por enviar os dados ao processador. Mas será que em situações onde existem muitos dados, a memória RAM comportará todos os dados a serem processados? Para que isso não aconteça, existe o que chamamos de sistema de memória secundária, também conhecidos por memória permanente ou memória de massa, tais como: discos rígidos, CDs-ROM, disquetes e discos ZIP. Esse sistema de armazenamento tem a função de guardar os dados enquanto o computador fica desligado. Por serem dispositivos mecânicos possuem uma velocidade muito inferior a do processador.

Quando um programa é executado, uma cópia é transferida do disco rígido para a memória RAM e o processador busca instruções do programa na memória RAM.

Essa sequência de trabalho do processador não é muito diferente de um processador para o outro.

## 5.2 EVOLUÇÃO DOS PROCESSADORES

Os processadores foram criados na década de 70 pela Intel. Com o sucesso do lançamento, várias empresas também começaram a construir os próprios processadores. No início da década de 80, quando a IBM estava para lançar o seu primeiro PC, decidiu usar processadores da família Intel, mais especificamente o 8088. Outras empresas, que lançaram também computadores pessoais (PC's), optaram por usar seus próprios processadores, como é o caso da Apple.

Quando dizemos que um processador é da família Intel, não necessariamente es-

tamos dizendo que esse processador é Intel, mas sim que esse processador usa instruções x86. Os processadores da AMD são compatíveis com os processadores, pois usam conjunto de instruções x86.

Será que um computador Macintosh (computador fabricado pela Apple) roda programas feitos para um PC? A resposta é não, pois cada processador possui o seu conjunto de instruções, e um processador não entende as instruções de um outro processador.

Você já deve estar louco para saber como um processador Pentium 4 funciona, não é? Mas se acalme, pois se você deseja entender como ele funciona, precisa entender primeiro como os seus “ancestrais” funcionam.

Os processadores passaram por várias modificações desde a invenção na década de 70. Por isso, veremos as características de cada geração, da primeira à geração mais atual. Como existem vários fabricantes entre eles, Intel, AMD e Cyrix, devemos separar os da empresa Intel dos outros. A partir da quinta geração de processadores, os outros fabricantes começaram a fabricar processadores que tinham instruções que a Intel ia lançar só na sexta geração. Existem recursos que um fabricante possui, mas o outro não e, dessa maneira ficaria difícil comparar um com o outro.

Devido à realidade do mercado de processadores, que hoje basicamente é disputado pelos fabricantes Intel e AMD, vamos abordar somente os processadores dos dois fabricantes.

## 5.3 PROCESSADORES INTEL

### 5.3.1 PRIMEIRA GERAÇÃO: PROCESSADORES 8086 E 8088

O 8088 foi o primeiro processador usado no PC. Ele é um 8086 “piorado”. Apesar de ser um processador de 16 bits, o 8088 só acessa a memória com oito bits por vez. Isso foi feito porque na época do lançamento de 8086 não existiam circuitos de apoio de 16 bits no mercado, e os existentes eram muito caros, o que faria com que o PC

tivesse um preço muito alto. Devemos lembrar que na época, os processadores mais usuais no mercado eram os com 8 bits, como o 8080, 8085, 6502, 6800 e Z80.

Assim, o 8088 era um 8086 “piorado”: internamente é igual ao 8086, só que externamente comunicava-se com a memória RAM somente com 8 bits por vez. Em outras palavras, em hardware, esses processadores eram diferentes, porém em software eram exatamente iguais.

### 5.3.2 SEGUNDA GERAÇÃO: PROCESSADOR 80286

O 80286 foi o único da 2ª Geração. O primeiro micro a utilizar o processador 80286 foi o PC AT (Advanced Technology), lançado em 1984. O 80286 se difere do 8088 por ser um processador verdadeiramente 16 bits. Com isso, ele conseguia acessar a memória RAM a 16 bits, sendo no mínimo duas vezes mais rápido do que o antecessor.

Na época de lançamento do 80286 já existiam circuitos de apoio de 16 bits e a criação de um computador usando esse processador já não era tão cara.

Um dos grandes recursos que o 80286 trazia era poder acessar a memória RAM, que podia ser de 1 MB a 16 MB. Isso só era possível porque ele utilizava uma técnica chamada memória virtual, essa técnica fazia com que o processador “pensasse” que havia mais memória RAM instalada no micro, simulando um arquivo no disco (chamado arquivo de troca ou swap file). Além desses recursos, a multitarefa e a proteção de memória também estavam presentes.

É bom lembrar que o 80286 não era fabricado só pela Intel. Qualquer outro fabricante poderia fabricar esse processador, desde que concedesse a licença, isto é, a Intel “alugava” os planos de fabricação do processador. Dessa forma, você conseguia encontrar processadores 80286 fabricados pela AMD, por exemplo, com uma marcação copyright da Intel. Internamente todos os processadores 80286 são iguais, independente do fabricante.

#### Modo Real

Quando o 80286 está trabalhando em modo real, ele se comporta semelhante ao 8086, tendo o mesmo conjunto de instruções e acessando somente 1 MB de me-

mória. Nenhum recurso extra é conseguido neste modo. Para você entender melhor, todos os processadores a partir do 80286 têm um 8086 “embutido” no interior, o qual chamamos de modo real. Programas escritos para o 8086 só podem ser executados em modo real (ou em outro modo de operação chamado Virtual 8086, existente em processadores acima do 80286).

Não importa qual processador você tenha, nem quanto de memória RAM o seu micro tenha. Se o processador estiver operando em modo real, o micro só reconhece 1 MB de RAM e utiliza somente as instruções presentes no 8086. Seu PC transforma-se em um “XT mais rápido”.

Quando o micro é ligado, o processador encontra-se em modo real. Através de uma instrução especial, o processador passa do modo real para o modo protegido.

### **Modo Protegido**

É no modo protegido que o processador consegue atingir o máximo do desempenho, a começar pelo conjunto de instruções que passa a ser mais complexo. O modo protegido permite diversos recursos “extras” avançados, entre eles se destacam a memória virtual, que permite que o processador simule memória RAM em um arquivo do disco rígido; a proteção de memória, que permite que programas sejam isolados em áreas próprias na memória RAM, impedindo que um programa invada a área de outro; Multitarefa, como cada programa ocupa uma área isolada da memória com o esquema de proteção, o processador pode executar cada programa. Como o processador é muito mais rápido, o usuário tem a impressão de que todos os programas “abertos” estão sendo executados simultaneamente.

Apesar de todos esses recursos, um problema técnico no 80286 impedia que o modo protegido fosse utilizado.

### **Frequência de Operação**

A frequência de operação máxima do 80286-12 era de 12 MHz. A Intel lançou diversos modelos de 80286, com diversas frequências de operação.





## Co-processador matemático

O co-processador matemático desenvolvido para trabalhar em conjunto com 80286 foi o 80287.

## Características dos sistemas baseados no 80286

Os micros equipados com o 80286 possuíam algumas características. São elas:

- **Placa-mãe:** a placa-mãe para o 286 é específica e já vinha de fábrica com o processador encaixado.
- **Memória RAM:** o tipo de memória RAM usado pelo computador dependia da época de fabricação da placa-mãe. Existem três possíveis formatos de encaixe para memória: memória RAM em forma de circuitos DIP, memória RAM em forma de módulos SIPP e memória RAM em forma de módulos SIMM-30.
- **Placa de vídeo:** a placa de vídeo mais vendida junto ao computador baseado no 286 era chamada CGA. Era muito comum encontrar placas de vídeo Hércules. Os PC's mais incrementados usavam as placas de vídeo EGA.
- **Disco rígido:** o padrão de disco rígido mais usual nos primeiros micros com o processador 286 era o ST-506. Os últimos modelos já usavam os primeiros modelos de discos IDE (de 40 MB).
- **Multi I/O:** nessa época havia a necessidade da instalação de uma placa I/O, que vinha com duas portas seriais (em geral uma delas desabilitada, sem os circuitos necessários para o funcionamento da segunda porta), uma porta paralela e, em algumas vezes, uma porta de joystick.

## 5.3.3 TERCEIRA GERAÇÃO: PROCESSADORES 80386

Quando lançado, virou um marco na evolução dos processadores x86. Todos os processadores de hoje são baseados nesse processador.

O processador passou a ser de 32 bits e ter um modo protegido que realmente funcionasse, permitindo o acesso direto a até 4 GB de memória RAM e recurso como multitarefa, proteção de memória, memória virtual e um novo modo de operação chamado virtual 8086 (ou simplesmente v86). Na mesma época foi introduzido o



conceito de memória cache, uma memória mais rápida que a RAM localizada na placa-mãe.

Como no 80286, outros fabricantes podiam fabricar este processador desde que “alugassem” o projeto da Intel. Internamente eles eram iguais.

O processamento é feito da mesma forma que vimos no início deste capítulo.

Como cada passo para a execução é feito por uma unidade diferente, as demais unidades que não estivessem envolvidas em um determinado momento do processo de execução da instrução ficariam ociosas. Para aproveitar toda a capacidade de processamento, todos os processadores utilizavam o conceito de pipeline. Pipeline é a técnica de aproveitar as unidades, que a princípio ficariam ociosas, para começarem a executar a próxima instrução do programa. O objetivo é manter todas as unidades do processador ocupadas. Dessa forma, enquanto há uma instrução sendo executada na unidade de execução, a próxima instrução a ser executada já está sendo decodificada, enquanto que a segunda próxima instrução está sendo buscada na memória RAM pela unidade de pré-busca.

No caso do 386, a unidade de pré-busca tem uma fila de 16 bytes. Sempre que essa unidade encontrar o barramento ocioso, irá à memória RAM buscar as próximas instruções a serem executadas, de forma a manter a fila sempre cheia, o que aumenta o desempenho do processador, já que o mesmo não precisará carregar a próxima instrução da memória RAM quando uma instrução acabar de ser executada: a próxima instrução já está dentro do processador. Uma das formas para aumentar o desempenho do processador é aumentar o tamanho dessa fila (o cache de memória interno, chamado de L1, e que foi introduzido a partir do processador 486, que não deixa de ser uma expansão para essa fila de pré-busca).

Além da unidade de pré-busca, a unidade de pré-decodificação de instruções também possui uma fila de instruções decodificadas (no caso do 386, essa fila é de três instruções).

Dentro da unidade de execução, nós encontramos a Unidade Lógica e Aritmética (ULA, ou ALU). Essa unidade é responsável pela execução de contas simples - como uma soma, subtração, multiplicação e divisão.



## Modo Protegido

A grande inovação trazida pelo processador 386 foi o modo protegido de 32 bits, que é utilizado por todos os processadores. Até a sétima geração de processadores Intel e também os da concorrência, os processadores x86, não deixam de ser 386s “turbinados”. Novos recursos foram incluídos internamente para aumentar o desempenho do processador.

Assim como o processador 286, o 386 também possui as mesmas características dos computadores baseados neste processador, como memória virtual, proteção de memória, multitarefa. O modo virtual 8086 é o único recurso que o 286 não possui. O modo protegido é, a rigor, incompatível com o modo real. Como poderíamos executar programas de modo real em modo protegido? Através do modo virtual 8086, o processador pode trabalhar como se fosse vários processadores 8086 com 1 MB de memória (ou seja, um XT) simultaneamente. Isso significa que você pode ter, ao mesmo tempo, um ou mais programas de modo real sendo executados simultaneamente dentro do modo protegido, cada programa achando que está trabalhando em um processador 8086 “puro” e completamente “limpo”.

## Memória Virtual

No momento em que desejamos armazenar mais dados do que a memória RAM suporta, o sistema operacional envia uma mensagem de erro, informando que não há mais memória disponível, ou seja, houve um “estouro” de memória. Nesse momento, devemos fechar um ou mais aplicativos que estejam abertos para liberarmos mais memória e conseguirmos trabalhar.

Quando o processador está em modo protegido, podemos fazer com que ele “pense” que há mais memória RAM instalada do que realmente existe, fazendo com que o erro seja menos comum. Isso é feito automaticamente pelo sistema operacional, caso seja um que opere no modo protegido, o que não é característica do DOS e de antigos sistemas operacionais criados especificamente para o processador 8086, como o CP/M. Todos os sistemas operacionais atuais operam no modo protegido, inclusive toda a família Windows.

A memória virtual é feita através de um arquivo em disco rígido, chamado arquivo de troca (swap file). Caso exista um arquivo de troca de 100 MB, o processador pensará que existem 100 MB de memória RAM instalados no sistema. Mas devemos lembrar



que o tempo de acesso ao arquivo de troca é maior do que o da memória RAM, pois exige um acesso mecânico, que é característica dos discos rígidos.

Sempre que o processador precisar de mais memória RAM, o próprio sistema operacional cria o arquivo de troca. Caso o processador precise de mais memória, o sistema operacional aumenta o tamanho do arquivo de troca, mas caso não exista mais espaço disponível, o erro de “estouro” de memória acontecerá.

## **Paginação**

No método de paginação, a memória RAM é dividida em blocos chamados páginas, que possuem 4 KB cada. O arquivo de memória virtual presente no disco rígido precisa ser obrigatoriamente múltiplo de 4 KB. A adoção desse tamanho facilita e agiliza o uso da memória virtual. Quando o processador solicita um dado ou instrução que não encontra na RAM, mas sim no arquivo de troca, é transferido um bloco de apenas 4 KB. No caso da memória virtual que usa o método de segmentação (os blocos trocados entre a memória RAM e o disco rígido podem ser de qualquer tamanho, e 1 byte até 4 GB, no caso do 386), o bloco poderia ser maior (tipicamente 64 KB), tornando a transferência mais lenta (4 KB são carregados bem mais rápido do que 64 KB).

## **Proteção de Memória**

Como o processador pode acessar muita memória (até mesmo por causa da memória virtual), precisa isolar cada aplicativo em sua própria área de memória, para que uma aplicação não sobreponha a área que uma outra esteja utilizando, o que acarretaria um travamento do micro.

Para não acontecer, o processador protege, em memória, cada aplicativo carregado. Assim um aplicativo não pode sobrepor a área do outro. Quando, de alguma forma, isso ocorre, ocasiona um erro que genericamente chamados de Falha Geral de Proteção ou GPF (General Protection Fault).

Alguns sistemas operacionais não utilizam esse recurso, como o DOS (por não trabalhar em modo protegido) e o Windows 3.x, já os sistemas OS/2, Windows NT, Windows 2000, Windows XP e o Unix usam. Os sistemas Windows 9x/Me pode utilizar ou não esse recurso.

Fica fácil entender o porquê de travamentos constantes e erros de Falha Geral de

Proteção que ocorrem frequentemente no Windows 3.x e no Windows 9x/Me. Como esses sistemas nem sempre utilizam o recurso de proteção de memória, é muito comum um aplicativo invadir a área de outro.

Quando esse recurso é usado, são criadas áreas protegidas e é designado um nível de privilégio e 0 a 3, sendo 0 o de maior privilégio e 3 o de menor. Dados e instruções armazenados em uma área de memória com um determinado privilégio só podem ser acessados por uma aplicação com pelo menos o mesmo nível de privilégio. Observe a figura abaixo:

### **Multitarefa**

O processador é capaz de executar um pouco de cada aplicativo protegido em memória. Isso causa a impressão de que todos os aplicativos estão rodando ao mesmo tempo.

A alternância entre tarefas demora, no 386, apenas 17 ms. Esse método é chamado *time slicing* e é o sistema operacional que programa quanto tempo cada programa carregado em memória ficará sendo executado antes de alternar para o próximo aplicativo a ser executado.

Para que a multitarefa seja executada pelo processador, é necessário que os aplicativos estejam em memória protegida. Dessa forma, sistemas como o Windows 3.x, que não utiliza proteção de memória, não têm multitarefa. Acontece que a Microsoft queria, de qualquer maneira, que o seu sistema fosse de multitarefa, embora o mesmo não tenha proteção de memória. Para que isso fosse possível, a Microsoft utilizou uma emulação de multitarefa denominada multitarefa cooperativa. A verdadeira multitarefa, que depende da proteção de memória, chama-se multitarefa preemptiva.

### **Modo Virtual 8086 (v86)**

Como o modo real é incompatível em software com o modo protegido, seria impossível executar diretamente um programa escrito em modo real mantendo o processador em modo protegido.

Para que isso não ocorresse, foi criado, a partir do 386, um modo de operação chamado de Virtual 8086 ou simplesmente v86. Podemos abrir quantas sessões Virtual 8086 quisermos, cada uma emulará um processador 8086 com 1 MB de memória.

Um exemplo prático dessa utilização é, por exemplo, quando abrimos um prompt do DOS dentro do Windows: o DOS é executado em uma “janela virtual” 8086, “pensando” ter uma máquina com 1 MB de memória só para ele.

### **386 DX vs. 386 SX**

Quando o microprocessador 80386 foi lançado era caro, assim como ocorre com todos os processadores recém-lançados. Além disso, um processador que trabalha externamente com dados de 32 bits necessita de circuitos periféricos de apoio que trabalhem também com dados de 32 bits. E isso significava, na época, circuitos integrados novos e caros; um microcomputador baseado no 80386 era, portanto, muito caro.

Para baratear o custo de produção de microcomputadores baseados no 80386, a Intel resolveu compatibilizar o processador aos circuitos de apoio (chipsets) já existentes na época - e que eram bem mais baratos.

Portanto, uma versão do 80386 mais barata e com desempenho inferior a que foi criada e lançada no mercado. Essa versão trabalhava com dados de 32 bits internamente, porém enviava dados de 16 bits ao meio externo.

Para diferenciá-lo do 80386 “verdadeiro”, a Intel teve de nomeá-la de alguma forma. E isso se deu na forma do sufixo “SX”, que originalmente representava “single word” (16 bits). O “verdadeiro” 80386 passou a ter o sufixo “DX”, que originalmente representava “double word” (32 bits).

### **CO-Processadores Matemáticos**

O co-processador a ser utilizado pelo 80386 depende exclusivamente do modelo de processador que estamos utilizando. Uma placa-mãe 386SX tem como opção utilizar co-processador 80387SX. Já em uma placa-mãe 386DX poderemos utilizar o co-processador 80387DX.

Outras empresas, além da Intel, fabricavam co-processadores matemáticos 80387, como a Cyrix, Chips and Technologies, IIT, Weitek e ULSI, sendo que a maioria tinha velocidade de processamento maior do que a Intel.



## Cache de Memória

A partir do 80386, a memória RAM do micro começa a ficar lenta demais em relação ao processador. Ele não consegue, por exemplo, enviar dois dados seguidos diretamente à memória. Por ser mais lenta que o processador, quando o segundo dado é enviado, a memória ainda fica armazenando o primeiro dado, portanto o processador precisa esperar.

Essa espera chama-se wait state (estado de espera) e ordena que o processador espere n pulsos de clock depois do envio (ou recebimento) de dados à memória.

O fato de o processador estar constantemente acessando a memória, acaba exigindo a utilização de vários wait states em todo o acesso que o processador fizer a memória. A utilização constante de wait state faz com que o desempenho do micro seja reduzido de forma drástica.

A verdadeira solução para o acesso à lenta memória RAM é a utilização do cache de memória. Esse recurso utiliza uma pequena porção de memória de alta velocidade (chamada memória cache, que é tão rápida quanto o processador) e um circuito controlador especial, o controlador de cache, presente no chipset da placa-mãe.

Devemos lembrar que a utilização de cache de memória não elimina o wait state, mas reduz em cerca de 80% o acesso direto à memória RAM.

O funcionamento do cache de memória é muito simples. O controlador de memória cache lê o conteúdo da RAM e copia uma pequena porção para a memória cache. Quando o processador precisa ler algum dado da memória, provavelmente lerá a cópia existente na memória cache, e não mais o dado presente na RAM, não necessitando utilizar wait states para a leitura.

Com esse recurso, o micro ganhou velocidade e ficou muito mais rápido. É quase impossível trabalhar em um micro moderno que não tenha cache de memória.

Como a memória cache tem um preço muito alto, utiliza-se apenas uma pequena porção desse tipo de memória na placa-mãe. Os valores mais encontrados são: 64 KB, 128 KB, 256 KB e 512 KB.





### 5.3.4 QUARTA GERAÇÃO: PROCESSADORES 80486

A Intel não tinha mais para onde ir, pois o 386 é um microprocessador definitivo, conforme vimos anteriormente. Porém, o público especializado esperava por um microprocessador novo e mais rápido para aplicações ainda mais pesadas.

E a partir daí que foi criado o 80486. Um microprocessador que, em relação às instruções, não é mais poderoso que o 80386 - contém somente seis novas instruções.

Porém em termos de desempenho, o 80486 supera o 80386. A única solução para que o 80486 fosse mais rápido que o 80386 era a incorporação do microprocessador de diversos circuitos de apoio antes externos a ele.

De forma, todo 80486 tem integrado ao interior:

- Co-processador matemático equivalente ao 80387DX.
- Memória cache interna de 8 KB (unificado, associativo em 2 vias e trabalhando em regime Write Through. No 80486DX4, da Intel, essa memória cache é maior, de 16 KB).
- Controlador de memória cache interna.

A partir do 486DX2, os processadores passaram a usar um esquema de multiplicação de clock, como chegamos a comentar anteriormente. Os processadores 486DX2 trabalhavam internamente com o dobro da velocidade do clock externo. Já o 486DX4 trabalhava com o triplo

Outros fabricantes também produziram o 80486, sendo que a única diferença entre o Intel e os outros, era que o Intel tinha cache L1 de 16 KB enquanto os outros tinham cache L1 de 8 KB.

A arquitetura do 486 não é muito diferente da do 386.

#### Cache de Memória

Observe que, a partir do 486, passamos a ter dois caches de memória: um dentro do processador, chamado de cache de memória interno ou nível 1 (L1, Level 1) - que, no caso do 486, é de 8 KB - e um na placa-mãe do micro, chamado cache de memória

externo ou nível 2 (L2, Level 2) - cujo tamanho varia de acordo com a placa-mãe. O controlador de memória cache interno ao processador, serve para controlar o cache L1, já o controlador encontrado no chipset controla o cache L2.

## **486SX**

Assim como ocorreu com o 80386, a Intel lançou uma versão do processador 80486 de baixo custo. Essa versão diferenciava-se pela ausência do co-processador matemático interno. Para manter a padronização, a Intel continuou usando os sufixos SX e DX. Só que os sufixos servem apenas para diferenciar o que possui co-processador matemático do que não possui. O 486 DX, chamado de “standard”, tinha co-processador, já o 80486SX, a versão mais barata, não. Note que tais sufixos não significam mais a quantidade de bits que o microprocessador acessa, externamente, por dado. Ambas as versões trabalham com dados de 32 bits.

## **486DX-50**

Aumentar o desempenho de um micro baseado no processador 486 não é tarefa fácil, pois o 486 já era um microprocessador de altíssimo desempenho.

A única saída para a Intel era o aumento da frequência de operação em que o processador trabalhava. Apesar de processadores poderem ser construídos para trabalhar com frequências de operação mais altas, os circuitos de apoio (chipsets), na época, ainda não eram capazes de trabalhar com uma frequência de operação alta. Esses chipsets até poderiam ser construídos, mas isso significaria um custo muito alto.

Além da alta tecnologia empregada em processadores não ter sido disponibilizada para a construção de circuitos de apoio mais velozes, trabalhar com frequência de operação elevadas significa dor de cabeça, pois quando trabalhamos com frequências de operação muito elevadas, estaremos sujeitos a interferência eletromagnética, captada pela placa-mãe. Mesmo existindo circuitos de apoio que trabalhem a 50 MHz ou mais, a placa-mãe necessita de técnicas especiais de construção, de modo que não seja suscetível à interferências eletromagnéticas.

Os poucos usuários que tinham micros equipados com o 486DX-50 tinham que conviver com travamentos, resets sem motivo algum e uma série de outras anomalias típicas.

## 486DX2

Para conseguir trabalhar com frequências de operação a partir de 50 MHz sem problemas, a Intel teve que lançar mão de outro recurso, chamado de multiplicação de clock, e passou a ser utilizado em todos os novos processadores.

O primeiro processador a utilizar multiplicação de clock foi o 486DX2 e trabalhava internamente com o dobro da frequência de operação da placa-mãe.

No caso do processador 486DX2-50, o mesmo trabalha a 50 MHz internamente, enquanto que sua placa-mãe trabalha com apenas 25 MHz. Da mesma forma, um microprocessador 486DX2-66 trabalha com 33 MHz externamente e com 66 MHz internamente.

## 486DX4

A técnica de multiplicação de clock é algo interessante, porém não poderíamos ter um 486DX2 trabalhando internamente sob 100 MHz, uma vez que, para gerar essa frequência, precisaríamos de um clock de 50 MHz na placa-mãe. Trabalhar com 50 MHz é complicado e foi o motivo principal que determinou a criação do 486DX2. O máximo que poderíamos ter nas placas-mãe era, na época, 40 MHz, permitindo a construção de 486DX2-80.

Diante desse limite físico tão bem determinado, todos especulavam a respeito do que a Intel faria para romper essa barreira. A multiplicação de clock para a perpetuação da família 486 parecia óbvia. E o próximo fator multiplicador também: 3. Por questões de marketing, a Intel não o batizou de 486DX3, como foi feito pela imprensa.

O 486DX4 é, portanto, um processador da família 486 que trabalha com multiplicação de clock por 3. Assim, um 486DX4-75 trabalha, externamente, com 25 MHz e, internamente, com 75 MHz; o 486DX4-100 trabalha, externamente, com 33 MHz e, internamente, com 99 MHz.

## Outros processadores da família 486

A seguir veremos apenas algumas citações de outros processadores 486, que, na verdade, não são.

Outras empresas, na tentativa de criar uma alternativa mais barata ao 486 da Intel, criaram alguns processadores como o 486DLC que era na verdade um 386DX “melhorado”. Além do 486DLC, foi criado também o 486SLC em substituição ao 386SX, porém com algumas modificações que o faziam mais rápido que o 386SX.

Outros processadores passaram a utilizar o esquema de multiplicação de clock por 2, como o 486DRx2, 486SRx2 e 486SLC2. Esses processadores também não passavam de 386 “melhorados”, concorrendo diretamente com o 386SX e 386DX.

Você deve estar se perguntando se um 486DLC (ou um 486SLC, 486SLC2, etc) está mais para um 386 do que para um 486. Por que têm a mesma nomenclatura? A resposta é simples: números não podem ser patenteados, ou seja, você não pode patentear o número 100 e querer processar todos os fabricantes de lâmpadas incandescentes de 100 W do mundo. E o mesmo ocorre com microprocessadores.

A Intel não pode patentear o número 486 e parece ter aprendido a lição. Todos os novos processadores utilizam nomes patenteados em vez de números - nomes como Pentium, Pentium Pro, Celeron e Xeon. Todos os processadores da Intel a partir do Pentium utilizam nomes em vez de números, de modo que nenhum outro fabricante poderia utilizar a mesma nomenclatura.

Alguns casos particulares devem ser citados, como do Pentium Overdrive P24T e 5x86. Em uma placa-mãe 486, só podemos instalar processadores da família 486, ou seja, você não pode instalar um processador Pentium nesse tipo de placa-mãe - além de incompatível, o processador simplesmente não se encaixa no soquete da placa-mãe.

Por esse motivo, tanto a Intel quanto a Cyrix e a AMD criaram outros processadores, “de nível Pentium” para serem utilizados em placas-mãe 486. São processadores de quinta geração, porém com pinagem de 486. Consideramos esses processadores como sendo da família 486.

O Am5x86 da AMD é, na verdade, um 486DX5, um 486 com quadruplicação de clock. Têm cache de memória interno (L1) de 16 KB e é alimentado por 3,45 V.

O Cx5x86 é uma versão do processador 6x86 para placas-mãe 486 e, por esse motivo, consegue ser mais rápido que o 486DX4, ainda que utilize o mesmo esquema de multiplicação de clock desse processador (triplicação de clock). Têm o mesmo cache e alimentação do Am5x86.

## Identificando Processadores 486

Para que você seja capaz de configurar placas-mãe 486, você deverá identificar todos os processadores dessa família corretamente. Algumas configurações são críticas, como a tensão do processador - configurando erroneamente a tensão de alimentação do processador na placa-mãe, você o queimará.

Configurações erradas podem causar baixo desempenho do micro, resets aleatórios e, principalmente, “congelamento”.

Alguns modelos dos processadores 486 (os últimos lançados) implementam a instrução CUID. Através dessa instrução é possível identificar facilmente o processador instalado na máquina. Essa instrução está disponível através de programas de identificação de hardware como o PC-Config e o Hwinfo e através de pequenos programas com essa função, como o Cpuidw.

## 5.3.5 QUINTA GERAÇÃO: PROCESSADORES PENTIUM E PENTIUM MMX

O Pentium é um processador, em termos de software, igual ao 386 e 486. Tem os mesmos modos de operação e as mesmas características (proteção de memória, multitarefa e memória virtual), acessando a mesma quantidade de memória (4 GB) e memória virtual (4 TB). Como seu modo protegido é muito parecido com o modo protegido do 486, o Pentium é considerado um processador de 32 bits.

É importante notar que o Pentium é incompatível, do ponto de vista de hardware, com o 486. Dessa forma é impossível fazer um upgrade de um micro baseado no 486 por um Pentium trocando-se apenas o processador.

Diversas características técnicas tornaram o Pentium mais rápido que o 486. Entre eles, citamos:

- > Barramento de dados de 64 bits: o acesso à memória é feito a 64 bits por vez, o que significa uma maior velocidade, pois pode transportar simultaneamente dois dados de 32 bits. Note que o Pentium continua sendo classificado como processador de 32 bits, já que essa classificação se refere ao software,

e não ao hardware.

- > Cache L1 de 16 KB: sendo que 8 KB são para armazenamento de dados e os outros 8 KB são para as instruções.
- > Previsão de desvio: quando um programa chega a um desvio condicional (por exemplo, “se  $A > B$ , vá para”), o controlador de cache, em vez de esperar a unidade de execução do processador acabar o processamento para ver qual desvio será tomado, carrega antecipadamente, na memória cache, o conteúdo dos ramos de desvio (sendo verdadeira ou falsa a comparação). Assim, independente de qual ramo do desvio o programa escolher, o mesmo estará carregado na memória cache. Com essa modificação, o cache de memória fica muito mais rápido.
- > Arquitetura superescalar em dupla canalização: o Pentium funciona internamente como se fossem dois processadores 486 trabalhando em paralelo. Dessa forma, é capaz de processar duas instruções simultaneamente por pulso de clock, o que, nos processadores anteriores, era impossível.
- > Multiprocessamento: os processadores da Intel permitem trabalhar em placas-mãe com mais de um processador diretamente. No caso do Pentium, esse pode ser utilizado em placas-mãe com até dois processadores. A utilização de mais de um processador Pentium por placas-mãe depende da placa-mãe (que deverá ser “dual Pentium”), do chipset e também dos dois processadores, que deverão ser iguais. Esse método de operação é chamado processamento simétrico (ou SMP, Symmetric Multi Processing) e é transparente ao usuário. O sistema se comporta como se o micro fosse comum. O sistema operacional - que deverá permitir o processamento simétrico, como é o caso do Windows NT e do Windows 2000 - controlará a distribuição de tarefas entre os processadores. Existem micros que trabalham com mais de dois processadores, porém têm arquitetura proprietária, pois necessitam de um hardware bem mais complexo e caro.
- > Co-processador matemático mais rápido: o co-processador matemático do Pentium trabalha de uma forma mais eficiente que o co-processador do 486. Segundo a Intel, isso faz com que ele seja, em média, de três a cinco vezes mais rápido do que o co-processador matemático do 486DX. Em operações mais frequentes e comuns, como soma ou multiplicação, o co-processador matemático do Pentium chega a ser até dez vezes mais rápido do que o do 486, tornando o processador Pentium, posteriormente, bom para aplicações

científicas.

- > Instrução de Identificação: antigamente era um tormento para os programadores descobrirem qual processador estava instalado no micro. O Pentium passou a ter uma nova instrução, chamada CUID, onde o processador “diz que ele é”.

Vimos anteriormente que a unidade de paginação divide a memória RAM em blocos de 4 KB. No Pentium, é possível dividir a memória em blocos de 2 MB ou 4 MB, isto é, aumentar o tamanho da página. Isso é uma vantagem para programas que ocupem muita memória RAM. Usando páginas de 4 KB, um programa que ocupe 4 MB de memória RAM será dividido em 1024 páginas de 4 KB, podendo ocorrer fragmentação, ou seja, ao longo do tempo esses “pedaços” do programa podem acabar ficando fora de ordem na memória RAM, devido às sucessivas trocas com o arquivo do disco rígido, diminuindo o desempenho do micro. Quanto maior o tamanho da página, menos fragmentação ocorre. Em compensação, se o tamanho da página fosse sempre de 4 MB em vez de 4 KB, o tamanho dos programas teria de ser múltiplo de 4 MB e não de 4 KB. Um programa que ocupasse 100 KB de memória RAM obrigatoriamente teria que ser alocado em uma página de 4 MB, fazendo com que o restante da área de memória (3.996 KB) ficasse vazio, sendo desperdiçado.

A maneira com que o Pentium executa instruções é exatamente a mesma do 486: em cinco etapas - busca / decodificação (etapa 1) / decodificação (etapa 2) / execução / atualização dos registradores.

## Bug do Pentium

Todos os processadores têm alguns bugs que vão sendo corrigidos à medida que são descobertos, em revisões futuras do processador (cada revisão do processador é chamada de stepping). A lista completa de bugs do processador - conhecida como errata - está disponível em um documento específico no site do fabricante.

De todos os bugs do processador Pentium, o mais famoso foi o do co-processador matemático, que resultava em arredondamentos errôneos quando se utilizava a instrução de divisão ou qualquer outra instrução que fizesse divisão. Mesmo que indiretamente. Segundo a Intel, a probabilidade de um usuário ter uma conta afetada pelo erro seria de 1 em 9 bilhões de divisões efetuadas.

Existem diversas maneiras de saber se um Pentium tem ou não esse bug. Pode-se



utilizar o programa PC-Config, observando-se a linha “CPU erros”.

Outra alternativa é utilizar algum programa que execute a instrução CUID do processador, como o programa Cpuid, distribuído pela Intel.

Você pode conferir se um Pentium têm ou não, executando duas contas simples na calculadora do Windows:

- >  $1048958.75 / 2.9999991$ : o resultado deverá ser 349653 (despreze as casas decimais). O Pentium com o bug retorna 349632.
- >  $4195835 - (4195835 / 3145727) * 3145727$ : o resultado deverá ser zero. O Pentium com o bug retorna 256.

### Identificando Processadores Pentium

Todo Pentium tem, na área entre os terminais, uma série de números e letras que nos dão várias informações importantes. As principais são:

- > Tensão de alimentação do processador
- > Possibilidade de o processador trabalhar em placas “dual Pentium”
- > Época de fabricação

### Encapsulamento

A maioria dos processadores Pentium utiliza o tradicional encapsulamento de cerâmica cinza. Os últimos modelos produzidos do processador Pentium clássicos utilizam encapsulamento PPGA (Plastic Pin Grid Array) que é um encapsulamento plástico preto.

Existe uma outra versão do processador Pentium clássico, chamado in a box ou boxed, que é vendida em uma caixa colorida. Algumas versões “in a box” trazem uma ventoinha e um dissipador de calor, já acoplados ao corpo do processador, não sendo necessária a instalação de componentes.

### Frequência de Operação

A frequência máxima da placa-mãe é de 66 MHz. Esse é um limite imposto pela Intel no decorrer do projeto Pentium, pois demandava uma nova tecnologia de construção de placas-mãe.

Dessa forma, apenas os primeiros Pentium - Pentium-60 e Pentium-66 - trabalhavam com a frequência de operação interna igual à frequência de operação da placa-mãe. Todos os demais processadores Pentium - e os criados posteriormente - trabalham com o esquema de multiplicação de clock.

A fabricação do processador é bastante interessante. O processo de fabricação do processador é basicamente o seguintes: primeiro o elemento semiconductor que se transformará na pastilha de silício do processador é literalmente queimado em fornos apropriados. Depois que a pastilha sai do forno recebe o encapsulamento. A seguir, vem a fase de testes em que, o fabricante determina a frequência máxima de operação da peça através de equipamentos especiais. Depois, vêm as fases de marcação do processador com a frequência definida e as do processo de comercialização.

O fabricante não tem como saber de antemão qual o tipo de processador está fabricando. Em uma mesma fornada poderá haver processadores Pentium-100 e Pentium-133, por exemplo. A frequência de operação será definida através da resistência física do material semiconductor, comprovada em virtude dos testes iniciais que o fabricante utiliza para determinar a frequência de operação máxima admissível pelo processador.

Graças a essa característica de construção do Pentium, há margem para dois procedimentos polêmicos: o overclock e a falsificação de processadores.

Como o Pentium utiliza o esquema de multiplicação de clock, é possível configurar um processador, para que ele trabalhe com uma frequência de operação acima do especificado, caracterizando assim o que chamamos de overclock.

Através do overclock, é possível configurar um Pentium-100 como se fosse um Pentium-133. É claro que não são altas as probabilidades de que esse processador funcione corretamente - afinal, o Pentium-100 foi originalmente aprovado para o funcionamento a 100 MHz e não a 133 MHz. De qualquer forma, às vezes esse esquema funciona.

Algumas pessoas descobriram isso e montaram uma rede internacional de falsificação de processadores. O processo utilizado é a remarcação. Os falsificadores utilizavam uma idéia simples. Os processadores que conseguiam trabalhar com overclock eram raspados e decalcados com outros dizeres. Por exemplo, um processador Pentium-100, que trabalhe com overclock, era remarcado para Pentium-133.

Para coibir isso, a Intel, a partir de julho de 1995, passou a colocar uma marcação em baixo relevo em seus processadores Pentium. Todo processador Pentium tem a marcação “iPP” (Intel Pentium Processor), exceto os processadores Pentium-75 e Pentium-133, que têm as marcações “i75” e “i133”, respectivamente.

Dessa forma, se você encontrar um processador Pentium-133 com a marcação “iPP”, poderá significar que: ou o processador foi fabricado depois de julho de 1995 (o que pode ser verificado através das linhas indicadoras da época de fabricação, utilizando-se a instrução CPUID) ou o processador é falsificado.

Quando um processador Pentium-166 com a marcação “i133”, não há dúvida: é falsificado.

Alguns falsificadores colam algum tipo de etiqueta no processador. É bom lembrar que a Intel não cola nenhum tipo de etiqueta em seus processadores.

Alguns processadores falsificados costumam causar erros durante a instalação/execução do Windows, a famosa “tela azul” é um deles. Caso o micro - equipado com processadores Pentium - apresente esse problema, basta configurar a placa-mãe para um processador abaixo da frequência indicada no mesmo. Caso o problema não volte a ocorrer, o processador é falsificado.

No caso do Pentium-200 (e dos processadores Pentium com tecnologia MMX), a Intel passou a adotar, na mesma época, um novo tipo de encapsulamento, denominado PPGA (Plastic Pin Grid Array). Além de permitir uma melhor dissipação térmica, esse tipo de encapsulamento não permite que o processador seja raspado. É bom lembrar que nem todos os modelos de processadores Pentium-200 e Pentium MMX utilizavam esse encapsulamento.

## **Tecnologia MMX**

A sigla MMX significa “MultiMídia eXtension” (extensão multimídia). Como para o mercado corporativo, multimídia não quer dizer muita coisa, a Intel ficou com receio de que essa fatia do mercado preferisse não comprar processadores MMx. Isso fez com que a Intel declarasse que MMX seria uma sigla sem significado, escolhida ao acaso. Tudo isso foi jogada de marketing. Alguns autores consideram MMX como acrônimo de Matrix Match eXtension, que seria o mais apropriado.

Os processadores com tecnologia MMX têm dois conjuntos de instrução: o primeiro com as instruções tradicionais da família Intel 80x86 e o segundo com as chamadas instruções MMX.

O conjunto de instruções MMX tem 57 instruções, todas muito simples, como soma, subtração e comparação. A grande vantagem é a possibilidade de que essas instruções utilizem um conceito chamado SIMD (Single Instruction, Multiple Data, Instrução Única para Múltiplos Dados) que permite que vários dados de poucos bits sejam manipulados simultaneamente.

O que justifica o grande alvoroço que aconteceu no lançamento da tecnologia MMX é a possibilidade de que essas instruções manipulem vários dados pequenos por vez.

Esse mesmo conceito é empregado por tecnologias mais recentes, como a 3DNow!, a SSE (Streaming SIMD Extensions) e a SSE-2, presentes em novos processadores.

As aplicações mais beneficiadas pela tecnologia MMX são as multimídias, em especial a manipulação de imagens. Por um motivo muito simples: os dados utilizados são de apenas 8 bits.

É bom lembrarmos que MMX é software e não hardware. Muitos usuários pensaram que não precisariam de um KIT multimídia. Vimos que todas as facilidades de um processador MMX são para os programas.

## **Pentium MMX**

O processador Pentium com tecnologia MMX traz algumas mudanças em relação do Pentium tradicional, que alguns chamam de Pentium clássico. Seu nome-código é P55C.

As mudanças são as seguintes:

- > Utiliza tecnologia MMX.
- > Cache L1 maior: o cache L1 do Pentium MMX é maior que o do Pentium clássico: 32 KB, dividido em dois de 16 KB, um para dados e outro para instruções.
- > Previsão de desvio melhorada: o circuito de previsão de desvio foi redesenhado.

- > Tensão de alimentação: do Pentium MMX é de 2,8 V. Como já dissemos, devemos tomar muito cuidado na instalação de processadores. A tensão elétrica usada no barramento desse processador é de 3,3 V, por esse motivo, esse processador também é conhecido como de dupla voltagem: uma tensão para a sua alimentação (2,8 V) e uma outra tensão para uso dos barramentos (3,3 V).
- > Placa-mãe: utiliza a mesma placa-mãe projetada para o Pentium clássico, pois o processador tem a pinagem soquete 7. Porém a placa tem que ser capaz de alimentar 2,8 V.

Para que você possa identificar um processador Pentium MMX, existem basicamente dois caminhos: utilizar um programa que execute a instrução CUID ou verificar se no processador existe a inscrição “w/ MMX tech”. Não se oriente pelo encapsulamento, pois apesar de quase todos os processadores Pentium MMX utilizarem encapsulamento PPGA, alguns modelos utilizam o encapsulamento cerâmico. O Pentium clássico, como o Pentium 200, utiliza encapsulamento PPGA.

### 5.3.6 SEXTA GERAÇÃO: PROCESSADOR PENTIUM PRO, PENTIUM II, PENTIUM III, CELERON, PENTIUM II XEON, PENTIUM III XEON

Ao contrário do que ocorria há pouco tempo, alguns processadores, apesar de utilizarem a mesma arquitetura e serem parte de uma mesma família, receberam nomes comerciais diferentes, como Pentium Pro, Pentium II, Celeron, Xeon, Pentium III, entre outros.

Apesar de terem uma arquitetura interna diferente, os programas que os processadores Intel da sexta geração executam são exatamente os mesmos escritos para os processadores anteriores. Em software não houve nenhuma modificação para esses processadores. Do ponto de vista dos programas, o processador continua sendo um 386, porque o modo protegido desses processadores é idêntico ao modo protegido do 386 - apesar de a maneira como as instruções são executadas ser diferente.

É importante notar que os processadores não-Intel de quinta geração, concorrentes diretos dos processadores Pentium clássico e Pentium MMX, apesar de terem um padrão de pinagem soquete (como o 6x86, 6x86MX, MII, K6, K6-2, e K6-III), inter-

namente têm características disponíveis somente nos processadores Intel de sexta geração, como arquitetura híbrida CISC/RISC, execução fora de ordem e execução especulativa. É por esse motivo que se torna uma tarefa muito difícil fazer uma relação direta de equivalência entre processadores Intel e processadores não-Intel, já que internamente esses processadores são completamente diferentes, ao contrário do que ocorria na época do 486.

Listamos a seguir as principais características da arquitetura P6, usada por esses processadores. Mais adiante citaremos uma outra característica adicional desses processadores.

- > Arquitetura híbrida SISC/RISC: núcleo dos processadores Intel de sexta geração é RISC. Para que continuassem compatíveis com todos os programas existentes, foi adicionado um decodificador CISC na entrada do processador. Dessa forma, esses processadores aceitavam somente programas CISC (programas x86), porém os processam em seu núcleo RISC.
- > Arquitetura superescalar em cinco canalizações: Os processadores Intel de sexta geração têm cinco unidades de execução, podendo executar simultaneamente cinco microinstruções RISC. Cada uma dessas unidades de execução tem uma finalidade específica.
- > Execução fora de ordem: esse recurso permite que o processador possa executar antecipadamente instruções que estão mais adiante no programa. Se o processador percebe que sua unidade de execução ficará ociosa, trata de carregar uma próxima instrução e executá-la, antes de a instrução anterior ter sido executada. Com isso, o processador fica mais rápido, pois diminui a probabilidade de sua unidade de execução ficar ociosa.
- > Renomeamento de registradores: Para manter a compatibilidade com os processadores anteriores, os de sexta geração têm a mesma quantidade de registradores que foi adicionado no modo protegido do 386 (oito registradores). Mas, especialmente por conta da execução fora de ordem, onde uma instrução executada antecipadamente pode alterar o valor de um registrador necessário para a execução de uma instrução anterior, essa quantidade de registradores passou a ser pequena. Os processadores Intel da sexta geração têm internamente 40 registradores, que são acessíveis somente pela unidade de execução fora de ordem do processador. Quando uma instrução que manipula um registrador é executada, o nome do registrador original é trocado

por um registrador interno da execução fora de ordem.

- > Execução especulativa: A previsão de desvio dos processadores de sexta geração foi sensivelmente melhorada. Além de carregar para o cache de memória as duas ramificações de desvio condicional (como ocorria nos processadores de quinta geração), os dessa geração são capazes de executar antecipadamente um desses desvios, antes mesmo que o processador chegue a ponto do programa que efetivamente aponta o desvio. Dessa forma, quando o processador chega a um desvio condicional, há 50% de chances da ramificação inteira já ter sido antecipadamente executada. Caso o caminho tomado pelo programa seja o outro, não há perda de desempenho: o processador só deixa de ganhar um desempenho extra.
- > Cache L2 integrado ao processador: O cache de memória L2, tradicionalmente externo e encontrado na placa-mãe, passa a estar dentro do próprio processador (ou fora de processador mas dentro do cartucho onde é alojado, como ocorre no Pentium II e em alguns modelos do Pentium III). Com isso, aumenta o desempenho do processador, pois a frequência de operação em que o cache será acessado é a frequência de operação interna no processador (200MHz em um Pentium Pro-200, por exemplo) e não mais a frequência de operação da placa-mãe (66 MHz, no máximo, no caso do Pentium e do Pentium MMX).

Apesar de usarem o nome “Pentium”, são processadores de geração diferente do processador Pentium original (também chamado Pentium clássico). A principal inovação foi o uso de uma arquitetura híbrida CISC/RISC, que veremos mais adiante. Outros recursos, como execução fora de ordem e execução especulativa, também foram adicionados. Outra novidade foi a adição do circuito de memória cache que até os processadores de quinta geração estava na placa-mãe do micro, dentro do próprio processador, aumentando o desempenho do processamento. Assim, a partir desta geração os processadores passaram a ter dois caches de memória dentro dele, um chamado nível 1 (L1), adicionado à quarta geração, e um chamado nível 2 (L2) que era o cache que antes estava localizado na placa-mãe e foi adicionado nesta geração.

## Pentium Pro

O Pentium Pro foi o primeiro processador Intel de 6a. geração lançado no mercado e foi desenhado para ser utilizado em micros servidores de rede. Ele possui as seguintes características:



- > Acesso a 64 GB de memória: O Pentium Pro tem um barramento de endereços de 36 bits, permitindo o acesso de até 64 GB de memória diretamente ( $2^{36} = 64 \text{ GB}$ ).
- > Cache L1 de 16 KB: divididos em dois de 8 KB, sendo um para dados e outro para instruções.
- > Cache L2 integrado ao processador: sendo acessado na mesma frequência de operação interna do processador. O tamanho do cache L2 pode ser de 256 KB, 512 KB ou 1 MB.
- > Multiprocessamento.

### Bug do Pentium Pro e Pentium II

Há um bug que ficou particularmente famoso, pois a Intel não o corrigiu em suas revisões (steppings). Esse bug é no co-processador matemático e que aparece quando tentamos converter um número real muito grande e negativo (precisão de 80 bits) para inteiro (precisão de 32 ou 16 bits)

As chances de um usuário comum sentir os efeitos desse erro são de 1 em 8,6 bilhões (no caso da conversão de um número real para inteiro de 16 bits) e de 1 em 563 trilhões (no caso da conversão para inteiro de 32 bits).

### Frequência de Operação

O esquema de multiplicação de clock utilizado pelo Pentium Pro é similar ao do Pentium, como podemos ver no quadro abaixo.

| Clock externo | Fator de Multiplicação | Clock interno   |
|---------------|------------------------|-----------------|
|               | 2.5x                   | 3x              |
| 60MHz         | Pentium Pro-150        | Pentium Pro-180 |
| 66MHz         | Pentium Pro-166        | Pentium Pro-200 |

### Pentium II

O processador do Pentium II é um processador Intel de 6a. geração que também usa arquitetura P6. Ao contrário do Pentium Pro, O pentium II foi direcionado aos usuários domésticos e não ao mercado corporativo. Sua apresentação é inovadora, sendo adicionado em um cartucho. Os primeiros modelos do Pentium II trabalhavam exter-

namente a 66 MHz, possuindo um núcleo chamado de “Klamath”. Já os modelos de Pentium II a partir de 333 MHz utilizavam um novo núcleo chamado de “Deschutes”. Os processadores Pentium II a partir de 350 MHz operam externamente a 100 MHz, o que garante um aumento real de desempenho. A arquitetura do Pentium II traz algumas inovações:

- > Novo encapsulamento chamado SEC (Single Edge Contact): esse encapsulamento é um cartucho, que será encaixado na placa-mãe através de um conector próprio chamado slot 1.
- > Cache L2 integrado no cartucho SEC (ou seja, fora do processador): ele trabalha à metade da frequência de operação do processador. Seu tamanho é de 512 KB (do tipo pipeline burst) e o processador consegue acessar até 512 MB de memória usado no cache, nas versões até 300 MHz. As versões a partir de 333 MHz consegue acessar até 4 GB de memória usando o cache.
- > Cache L1 maior: Passou a ter 32 KB, dividido em dois de 16 KB, uma para instruções outro para dados. Isso foi feito para compensar a queda de desempenho trazida pela diminuição da frequência de operação do cache L2.
- > Barramento externo: O Pentium II trabalha externamente a 100 MHz no caso dos processadores a partir de 350 MHz e a 66 MHz nos processadores até 333 MHz.
- > Correção de bugs por software: Todos os processadores a partir do Pentium II têm a facilidade de correção de bugs por software.
- > Multiprocessamento: Ao contrário do Pentium Pro (que permite 4 processadores em paralelo) o Pentium II permite o multiprocessamento de até dois processadores, somente.
- > Gerenciamento elétrico: Novos modos de gerenciamento de consumo elétrico.

### **Frequência de Operação**

A frequência de operação externa do Pentium II varia de acordo com o modelo. É importante observarmos se o chipset da placa-mãe trabalha com a mesma frequência que o barramento externo do processador. No caso do Pentium II 350 MHz, por exemplo, a placa-mãe deverá ter um chipset que trabalhe a 100 MHz, pois o processador trabalha externamente a 100 MHz.

## Celeron

O processador Celeron é um Pentium II de baixo custo. Tem todas as características do Pentium II, com exceção de modificações importantes no circuito de cache L2, que o tornaram mais barato que o Pentium II.

Atualmente existem três modelos de processadores Celeron no mercado:

- > Celeron (nome-código Covington): Não têm cache de memória L2. É encontrado em uma placa de circuito impresso denominada SEPP (Single Edge Processor Package), que é conectada à placa-mãe através do slot 1. Dessa maneira, esse processador utiliza o mesmo tipo de placa-mãe que o Pentium II. É encontrado em versões de 266 MHz e 300 MHz.
- > Celeron-A (nome-código Mendoncino): Têm memória cache L2 de 128 KB embutida dentro do processador, trabalhando na mesma frequência de operação, similarmente ao que ocorria com o Pentium Pro. Esse processador é encontrado em frequências de operação a partir de 300 MHz. Existem dois modelos de Celeron-A: SEPP, que utiliza o slot 1 e, portanto, o mesmo tipo de placa-mãe que o Pentium II; e PPGA, com um encapsulamento similar do Pentium MMX, utilizando um novo padrão de pinagem, chamado de soquete 370.
- > Celeron SSE: É um Celeron-A que tem o conjunto de instruções SSE (Streaming SIMD Extensions), que foi introduzido com o processador Pentium III. Essa é a única diferença interna entre esse modelo e o Celeron soquete 370. Seu encapsulamento é verde, similar ao do Pentium III FC-PGA (Flip Chip Pin Grid Array) e também utiliza o padrão de pinagem soquete 370. Esse modelo de Celeron é encontrado no mercado a partir da versão de 566 MHz.

## Frequência de Operação

Até os modelos de 766 MHz, os processadores Celeron trabalham externamente a 66 MHz. A partir do modelo de 800 MHz, o Celeron passou a operar externamente a 100 MHz.

## Pentium II Xeon

O Pentium II Xeon é o verdadeiro Pentium Pro MMX, sendo o real substituto desse processador, que é focado para o mercado de servidores de rede e estações de tra-

balho de alto desempenho. Como você pode reparar pela figura a seguir, esse processador tem o dobro da altura do processador Pentium II convencional. Trabalha exatamente a 100 MHz e traz as seguintes inovações:

- > Novo encapsulamento: O Pentium II Xeon utiliza um cartucho SEC desenvolvido para um novo modelo de soquete, chamado slot 2. Assim você precisará de um novo modelo de placa-mãe para esse processador.
- > Cache L2: o cache L2 trabalha na mesma frequência de operação do processador. O cache pode vir em três versões: 512 KB, 1 MB e 2 MB, todo com a nova tecnologia CSRAM.
- > Multiprocessamento: Permite o processamento simétrico diretamente com até quatro processadores. Os modelos com 2 MB de cache L2 permitem multiprocessamento com até oito processadores.
- > Acesso a até 64 GB de memória: similarmente ao Pentium Pro.
- > PIROM: foi adicionado ao Pentium II Xeon um circuito chamado PIROM (Processor Information ROM), que é uma memória localizada na placa de circuito impresso onde o processador e o cache L2 são soldados. Esse circuito armazena todas as informações referentes ao processador, especialmente a sua multiplicação de clock, frequência de barramento e frequência de operação.

### **Pentium III**

O Pentium III é um processador de sexta geração. Tem as mesmas características do Pentium II, apresentando algumas novidades. Os primeiros modelos de Pentium III têm núcleo com tecnologia de 0,25 um, chamado Katmai, e operam externamente a 100 MHz. A segunda versão do Pentium III utiliza núcleo com tecnologia de 0,18 um, chamado Coppermine, e opera externamente a 133 MHz. As principais diferenças entre o Pentium III são:

- > Tecnologia SSE (Streaming SIMD Extensions): são 70 novas instruções com o conceito SIMD. A idéia é parecida com a tecnologia 3DNow! da AMD, introduzida com o processador K6-2. É a segunda geração da tecnologia MMX (poderíamos chamá-la de MMX2).
- > Co-processador seperescalar: permite o uso simultâneo de instruções MMX e SSE e do co-processador matemático.
- > Número de série: todos os processadores a partir do Pentium III têm o núme-

ro de série único, que permite identificar os processadores através de redes, especialmente da Internet. Isso permite a identificação imediata do usuário quando este se conectar a um site em que esteja cadastrado, por exemplo.

- > Acesso a até 4 GB de memória usando o cache.

Como o Pentium III baseia-se no Pentium II, tudo que foi falado sobre esse processador também é válido para o Pentium III.

## Modelos

Fisicamente, existem dois modelos de Pentium III: SECC-2 (Single Edge Contact Cartridge 2) e FC-PGA (Flip Chip Pin Grid Array) (os dois estão sendo mostrados nas figuras a seguir). O primeiro é conectado em placa-mãe através do slot 1, utilizando as mesmas placas-mãe desenvolvidas para o Pentium II; enquanto o Pentium III FC-PGA usa o padrão de pinagem soquete 370, que é o mesmo padrão de pinagem do processador Celeron, como vimos anteriormente.

Os processadores Pentium III podem ser encontrados em duas versões de barramento externo: 100 MHz e 133 MHz; e em duas versões de cache de memória: 512 KB operando na metade da frequência de operação do processador ou 256 KB operando na mesma frequência de operação interna do processador. Há pouco tempo, foi lançada uma outra versão do Pentium III chamado de Tualatin que tem 512 KB de cache L2, sendo acessado na frequência interna de operação do processador.

Todos os modelos FC-PGA têm cache de 256 KB (ou 512 KB, no caso do Tualatin) integrado dentro do próprio processador, operando na mesma frequência de operação interna. Já os modelos SECC-2 podem ter tanto o cache de memória L2 de 512 KB, operando na metade da frequência de operação, quanto cache de memória L2 de 256 KB, operando na mesma frequência de operação interna do processador. Nesse último caso, os processadores são marcados com a letra E após a sua frequência de operação. Por exemplo, Pentium III-600E. Quando não há letra E após a frequência de operação do processador Pentium III em forma de cartucho, significa que o seu cache é de 512 KB, operando na metade da frequência de operação interna do processador.

Um sistema de letras similar é usado para identificar a frequência de operação externa do processador. Processadores com a letra B após sua frequência de operação trabalham externamente a 133 MHz (como o Pentium III-600B), e os processadores

que não têm a letra B trabalham externamente a 100 MHz.

### 5.3.7 SÉTIMA GERAÇÃO: PROCESSADORES PENTIUM 4

A arquitetura interna dos processadores de sétima geração é baseada na dos processadores de sexta, trazendo modificações importantes para o aumento do desempenho do processador. As principais novidades foram: aumento do desempenho do barramento externo (transferindo quatro dados por pulso de clock, em vez de apenas um, como nos processadores das gerações anteriores), mudança da arquitetura do cache L1 e a existência de duas unidades de execução trabalhando como o dobro do clock interno do processador.

#### Pentium 4

O processador Pentium 4 foi o primeiro processador da Intel da sétima geração. Resumindo, suas características são as seguintes:

- > Cache L1 de dados de 8 KB: não tem cache de instruções. Em vez disso, tem um cache capaz de armazenar 12.288 microinstruções. Cada microinstrução da arquitetura desta geração tem 100 bits, significando que esse tipo de cache possui 150 KB.
- > Cache L2 de 256 KB: operando na mesma frequência de operação interna do processador. Comunica-se com o cache L1 de dados através de um barramento dedicado de 256 bits, fazendo com que essa comunicação seja quatro vezes mais rápida do que era nos processadores da geração passada.
- > Arquitetura superescalar: unidade de execução superescalar, com sete unidades de execução. As unidades de execução simples operam internamente com o dobro do clock interno do processador.
- > Barramento externo: opera transferindo quatro dados por pulso de clock, em vez de apenas um como era nos processadores anteriores. Fisicamente, utiliza um barramento externo de 100 MHz. É errado dizer que o Pentium 4 opera a 400 MHz, como muitos dizem por aí. O que acontece na verdade é que ele opera fisicamente a 100 MHz, mas têm um desempenho de 400 MHz.

- > Soquete 423: necessita de um novo tipo de placa-mãe. Novos modelos utilizarão um padrão chamado soquete 478.

### Processadores IA-64

A primeira geração dessa nova arquitetura é representada pelos processadores Itanium. Sua principal modificação em relação aos demais processadores foi usar uma arquitetura RISC pura, chamada IA-64, permitindo a execução de sistemas operacionais de 64 bits. Na realidade usa uma tecnologia que não é exatamente RISC, chamada VLIW (Very Long Instruction Word). No momento esses processadores estão chegando ao mercado, a preços exorbitantes e com o público alvo de servidores de rede de alto desempenho. Como sua arquitetura é completamente diferente das utilizadas hoje, é muito pouco provável que esses processadores sejam destinados a usuário comuns, pelo menos em curto prazo.

## 5.3.8 OITAVA GERAÇÃO: PROCESSADORES I3, I5 E I7

A oitava geração dos processadores Intel chegou prometendo muito para os apaixonados por jogos, o principal atrativo na família de processadores é dedicado aos jogos.

### I3-8100

O primeiro processador desta geração foi o I3-8100 que traz quatro núcleos físicos, quatro threads e clock de 3.6GHz. Esta versão é voltada a computadores para trabalho ou jogos com foco em relação custo/benefício.

O I3 tem 8MiB de cache L3 e vídeo integrado Intel UHD 630 com clock máximo de 1.10 GHz.

### I5-8400

A diferença entre o i3 e o i5 é basicamente o perfil do usuário, haja à vista, que enquanto o i3 disponibiliza no mercado apenas dois processadores, o i5 conta com seis. O core i5 na verdade não chega a ser o mais veloz disponível, porém, é totalmente o que tem a capacidade de executar todo e qualquer programa e/ou jogo. Uma das grandes vantagens do core i5 é possuir o clock bem menor do processador possi-





bilitando a redução do aquecimento e consequentemente diminuindo o gasto de energia.

A tecnologia Turbo Boost é outra vantagem do i5 que revolucionou o conceito de rapidez nos processadores, ele aumenta gradativamente, de acordo a necessidade. Possibilita trabalhar verificando todas às frequências, temperatura e voltagem do processador. Nos novos processadores i5 é possível ter acesso a esta impressionante tecnologia inovadora. Devemos notificar também, que o core i5 como os demais da linha, integra uma PCI-Express 2 de até 16 linhas e com dois exclusivos canais controladores da memória.

## **i7-8700**

Constituindo-se a menina dos olhos da Intel o Core i7 é uma autoridade na linha de processadores considerados completos e o desejo de consumo.

Tem transistores Tri-gate, Dual-channel de DDR3, memória cache L1 de 32KB, cache L2 de 256KB e cache L3 de 32MB compartilhado entre todos os núcleos.

É equipado com a tecnologia Turbo Boost 2.0, que permite automaticamente que os núcleos do processador trabalhem mais rapidamente do que a frequência básica de operação quando estiverem operando abaixo dos limites especificados para energia, corrente e temperatura.

Possui multitarefa inteligente que faz diferença, possibilitando usar vários aplicativos sem dor de cabeça, graças a Tecnologia Intel Hyper-Threading.

Ter um processador da linha i7 é ter uma máquina para rodar tudo, mas, vale à pena questionar o fator custo/benefício. Os preços baixaram desde seu lançamento, mas com as novas tecnologias e novas gerações os preços aumentam novamente, embora as gerações “antigas” deixem de custar o quanto custava antes, para quem quer economizar vale a pena pesquisar entre gerações novas e antigas do i7.



## 5.4 PROCESSADORES AMD

Como já dissemos anteriormente, a empresa AMD tornou-se a grande concorrente da Intel, porque possui processadores que são amplamente utilizados no mercado. Poderíamos citar também outros fabricantes como a Cyrix, por exemplo, mas não iremos estender à respeito de outros processadores devido a pouca expressão que têm.

### 5.4.1 AMD K6

Este processador tem um projeto totalmente diferente do processador anterior da AMD, o K5. Isso ocorreu porque ele foi projetado por engenheiros da antiga empresa Nexgen (o K6 era o antigo projeto Nx686). O núcleo do K6 foi aproveitado em outros projetos, especialmente o K6-2 e o K6-III, que estudaremos adiante. Dessa forma a arquitetura interna do K6-2 e do K6-III é a mesma do K6. Entre suas características podem destacar:

- > Arquitetura híbrida CISC/RISC.
- > Execução fora de ordem.
- > Previsão de desvio.
- > Execução especulativa.
- > Renomeamento de registradores (o K6 possui 48 registradores físicos).
- > Arquitetura superescalar com sete unidades de execução, duas unidades de inteiros, uma de ponto flutuante, uma MMX, uma de desvio, uma de carga e uma de armazenamento.
- > Cache de memória interno (L1) de 64 KB, dividido em um de 32 KB para dados e outro de 32 KB para instruções.
- > Tecnologia MMX.
- > Padrão de pinagem soquete 7, usando, portanto, o mesmo tipo de placa-mãe originalmente produzida para o Pentium clássico.

As principais diferenças entre a arquitetura do K6 e a arquitetura dos processadores Intel de sexta geração são as seguintes:

- > Caminho entre cache L1 e unidade de pré-busca de 128 bits, enquanto nos processadores Intel, esse caminho é de 256 bits.
- > Pool de instruções: o pool de instruções do K6 é de apenas 24 microinstruções; enquanto nos processadores Intel de sexta geração, esse pool é capaz de armazenar 40 microinstruções.

### Frequência de operação

O K6 também utiliza multiplicação de clock da forma mostrada no quadro a seguir.

| Processador | Clock interno | Clock externo | Fator de multiplicação |
|-------------|---------------|---------------|------------------------|
| K6-200      | 200 MHZ       | 66MHz         | 3 x                    |
| K6-233      | 233 MHZ       | 66MHz         | 3,5 x                  |
| K6-266      | 266 MHZ       | 66MHz         | 4 x                    |
| K6-300      | 300 MHZ       | 66MHz         | 4,5 x                  |

## 5.4.2 AMD K6-2

Esse processador, também chamado K6 3D ou Chompers (seu nome-código) é um K6 com algumas novidades:

- > Barramento externo de 100 MHz: primeiro processador da AMD a romper o limite de 66 MHz. É necessária uma placa-mãe soquete 7 capaz de trabalhar a 100 MHz (Super 7). A escolha de um bom chipset - como o Via MVP3 - é fundamental. Existem modelos de K6-2 que ainda trabalham a 66 MHz.
- > Unidade MMX superescalar em dupla canalização: duas instruções MMX podem ser executadas simultaneamente em um único pulso de clock.
- > Tecnologia 3DNow!: são 21 novas instruções MMX. Para utilizar essas instruções, os programas deverão ser compilados exclusivamente para K6-2 ou então escritos para o DirectX e ter o DirectX 6.0 ou superior instalado no micro.

### Tecnologia 3DNow!

A tecnologia 3DNow! desenvolvida pela AMD e licenciada para uso de outros fabricantes não-Intel é equivalente ao SSE da Intel, lançado no Pentium III. A grande vantagem da AMD é ter lançada a tecnologia 3DNow! nove meses antes que a SSE da

## Intel.

Essa tecnologia é um segundo conjunto de instruções MMX que utiliza operações matemáticas mais complexas (instruções de ponto flutuante), ao contrário do primeiro conjunto que utiliza somente instruções simples, como soma e subtração (instruções de números inteiros). Essas instruções mais complexas são necessárias especialmente para aplicativos 3D.

Da mesma forma que o MMX, para que programas fiquem mais rápidos é necessário que o programa tenha instruções 3DNow!

Para que os usuários não ficassem na dependência da compatibilidade entre software e hardware, a AMD deu uma grande cartada. A fim de aumentar a quantidade de programas (especialmente jogos 3D) que suportem a tecnologia 3DNow!, conseguiu que a Microsoft colocasse extensões 3DNow! no DirectX 6.

### Frequência de Operação

Os modelos “topos de linha” do K6-2 utilizam o barramento externo de 100 MHz. Existem modelos que utilizam barramento de 66 MHz. Isso foi feito para facilitar as atualizações de processadores dos usuários que tenham Pentium ou Pentium MMX, já que as placas-mãe utilizadas por esses processadores são as mesmas, exceto os de 100MHz que utilizam placas-mãe Super 7.

## 5.4.3 AMD K6-III

O processador K6-III também conhecido como K6+, K6 3D+ ou Sharptooth - seu nome código - é um K6-2 com desempenho superior por ter sido o primeiro processador não-Intel para PC's a utilizar cache L2 integrado ao processador, trabalhando na mesma frequência de operação do processador, a exemplo do que ocorre com os da Intel a partir de sua sexta geração. As novidades são:

- > Cache L2 integrado: similarmente ao Pentium Pro, novos modelos de Pentium III e Pentium 4, o K6-III tem um cache L2 de 256 KB integrado dentro do próprio processador. Com isso, o cache trabalha na mesma frequência interna do processador.

- > Cache L3 na placa-mãe: essa é uma inovação no mundo dos PC's. Além dos dois caches que estão integrados dentro do próprio processador (L1 e L2), o K6-III permite a utilização de um terceiro cache de memória na placa-mãe, aumentando ainda mais o desempenho do micro. Na verdade, esse cache L3 é o cache externo existente nas placas-mãe soquete 7.
- > Soquete 7: um dos grandes trunfos desse processador é a compatibilidade com a plataforma soquete 7 (na verdade, Super 7, pois opera externamente a 100 MHz).

### Frequência de operação

O K6-III trabalha externamente a 100 MHz, multiplicando o clock para obter sua frequência de operação interna.

| Processador | Clock interno | Clock externo | Fator de multiplicação |
|-------------|---------------|---------------|------------------------|
| K6-III-400  | 400 MHZ       | 100MHz        | 4 x                    |
| K6-III-450  | 450 MHZ       | 100MHz        | 4,5 x                  |

#### 5.4.4. AMD Athlon

O Athlon, também conhecido por seu nome-código K7 ou Argon, é um processador AMD de sétima geração, utilizando uma nova arquitetura interna, diferente da utilizada pela família K6. Essa arquitetura é usada por novos processadores AMD, com o Duron. As principais características do Athlon são:

- > Características encontradas em processadores anteriores: execução fora de ordem, execução especulativa, renomeamento de registros, etc. Cache L1: o cache L1 do Athlon é de 128 KB, dividido em dois, um de 64 KB para dados e outro de 64 KB para instruções.
- > Cache L2: assim como ocorre com os processadores da Intel, a partir da sexta geração, o cache L2 do Athlon é integrado dentro do próprio processador. Tecnicamente, o processador comporta um cache L2 de até 8 MB, permitindo a criação no futuro de processadores Athlon para concorrerem com os processadores Pentium II Xeon e Pentium III Xeon da Intel. As versões mais comuns usam cache de 512 KB trabalhando na metade da frequência de operação do processador, ou cache de 256 KB operando na mesma frequência de operação do processador.

- > **Arquitetura Superescalar:** o Athlon tem nove unidades de execução trabalhando em paralelo, permitindo a execução de até nove microinstruções simultaneamente. Tem também três unidades de processamento com números inteiros, três unidades de geração de endereços (unidades de carga e armazenamento) e três unidades de ponto flutuante.
- > **Unidade de ponto flutuante redesenhada:** os concorrentes da Intel (e os entusiastas de jogos 3D) sabem que esse é um ponto fraco dos processadores AMD. Por esse motivo, a empresa resolveu redesenhar completamente o seu co-processador matemático, de modo que esse atinja desempenho superior. Testes realizados provam que a unidade de ponto flutuante do Athlon tem desempenho similar ao de processadores Intel operando com um mesmo clock.
- > **Enhanced 3DNow!:** é a segunda geração da tecnologia 3DNow! da AMD, trazendo 24 novas instruções 3DNow!
- > **Barramento externo:** a grande novidade desse processador é o uso de um barramento externo transferindo dois dados por pulso de clock, em um esquema chamado DDR (Double Data Rate, Taxa de Transferência Dobrada). Assim o desempenho do barramento externo desse processador operando a 100 MHz é de 1,6 GB/s, em vez de 800 GB/s, desempenho de como se estivesse operando a 200 MHz. Note que, fisicamente, o barramento continua operando a 100 MHz. Novos modelos do Athlon trabalham a 133 MHz, atingindo um desempenho como se estivesse operando a 266 MHz. O grande problema, no entanto, é com a memória RAM. Embora o processador consiga atingir altas taxas de transferência, a memória RAM atualmente usada no PC, SDRAM, só consegue operar a 100 MHz ou 133 MHz. Assim o conjunto não consegue obter o máximo de processamento. O ideal é utilizar memórias do tipo DDR-SDRAM (que são memórias capazes de transferir dois dados por pulso de clock) ou Rambus (RDRAM).
- > **Barramento de endereços de 43 bits:** permite que esse processador acesse diretamente até 8 TB de memória RAM, bem mais que os processadores Intel de sexta e sétima gerações.

## Modelos

Fisicamente, há dois modelos de Athlon: cartucho e soquete, da mesma maneira que ocorre com o Pentium III. Entretanto, tanto o formato de cartucho quanto o formato de soquete usado pelo Athlon são diferentes dos processadores Intel. O cartucho, apesar de ser fisicamente idêntico ao cartucho SECC utilizado pelos processadores Pentium II e Pentium III, tem um padrão de barramento diferente. O Athlon de cartucho necessita de uma placa-mãe chamada slot A, enquanto os processadores Pentium II e Pentium III em cartucho necessitam de uma placa-mãe chamada slot 1.

O modelo em soquete utiliza um soquete chamado soquete A, que é o mesmo utilizado por outro processador da AMD, o Duron. Esse soquete contém 462 pinos e é, portanto, diferente tanto do soquete 370, que é usado pelo Pentium III e pelo Celeron, quanto dos soquetes 423 e 478, que são usados pelo Pentium 4. Você poderá encontrar também o nome soquete 462, que é o mesmo que soquete A.

O processador Athlon em soquete tem 256 KB de memória cache L2, trabalhando na mesma frequência de operação do processador. Esse modelo de Athlon é também conhecido por seu nome-código, Thunderbird, e pode ter o clock externo de 100 MHz ou 133 MHz.

Já o processador Athlon em cartucho pode ter tanto núcleo Thunderbird - isto é, ser um processador com 256 KB de cache operando na mesma frequência de operação interna do processador - como núcleo original do Athlon, em geral com 512 KB de memória cache fora do processador, porém soldado na mesma placa onde o processador está localizado, sendo acessado na metade da frequência de operação interna do processador, exatamente igual ao Pentium II e aos primeiros modelos de Pentium III.

### 5.4.4 AMD DURON

O Duron é um processador Athlon de baixo custo destinado a micros baratos. Sua arquitetura interna é idêntica ao do Athlon e sua única diferença é a existência de somente 64 KB de memória cache L2, acessada na mesma frequência de operação interna do processador. Esse processador concorre diretamente com o Celeron da Intel, enquanto o Athlon concorre com o Pentium III e Pentium 4. Seu nome-código dentro da AMD é Spitfire.



Pode parecer que o Duron tenha menos cache que o Celeron, só que isso não é verdade. Apesar de se cache L2 ser de 64 KB e o do Celeron ser de 128 KB, o cache L1 do Duron é de 128 KB, enquanto que o cache L1 do Celeron é de 32 KB.

### 5.4.5 AMD ATHLON 4

Athlon 4 é o nome comercial do Athlon com núcleo Palomino. O nome é apenas uma jogada de marketing para que usuários vejam que o Athlon é um processador concorrente do Pentium 4. Internamente, o Athlon 4 utiliza a mesma arquitetura do Athlon e traz as seguintes novidades:

- > Tem um consumo elétrico 20% menor que um Athlon de mesmo clock.
- > 3DNow! Professional: foram adicionadas 52 novas instruções 3DNow! ao processador, para torná-lo compatível com as instruções SSE e SSE2, introduzidas, respectivamente, pelo Pentium III e Pentium 4. Assim, o Athlon 4 é o primeiro processador não-Intel a aceitar instruções SSE e SSE2.
- > Unidade de pré-busca de dados: a única diferença arquitetural desse processador foi a inclusão de uma unidade de pré-busca de dados, a fim de aumentar a taxa de acerto do circuito de cache L1 de dados.

O Athlon MP é um Athlon 4 que suporta o multiprocessamento simétrico, sendo o primeiro processador não-Intel para PC's a suportar esse recurso.

### 5.4.6 AMD RYZEN

Seguindo na mesma linha dos processadores Intel da oitava geração a AMD para manter a competitividade de décadas resolveu criar também sua linha de processadores de alto desempenho aprimorado principalmente para jogos. O AMD Ryzen é considerado por sua criadora o processador com menor consumo de energia do mundo.

O AMD Ryzen possui em suas especificações um total de 8 núcleos, 16 Threads, clock de 3,6GHz. Possui também um cache L1 de 768 KB e um cache L3 total de 16 MB.

Realmente não podemos negar que o Ryzen é muito poderoso o que demanda também que sua placa-mãe e demais periféricos sejam compatíveis com seu potencial.

## UNIDADE 6

### OBJETIVO

Ao final desta unidade, esperamos que possa:

- > Conhecer os tipos de memória;
- > Entender que é cache;
- > Entender o que é encapsulamento;
- > Conhecer os principais módulos de memória.

# 6 MEMÓRIAS

Nesta unidade iremos conhecer os componentes onde ficam armazenados os dados e programas em forma de sinais digitais (nível lógico 0 e 1) que são responsáveis por armazenar programas durante e após a execução. Estas memórias podem ser classificados em dois tipos: ROM e RAM.

## 6.1 ROM (READ ONLY MEMORY - MEMÓRIA SOMENTE DE LEITURA)

Como o nome diz, este tipo de memória é apenas de leitura, ou seja, suas informações são gravadas pelos fabricantes uma única vez. A ROM é dividida em dois blocos: PROM e EPROM.

**PROM:** são memórias programada eletricamente. A gravação é feita internamente, mediante o rompimento de “fusíveis”, que são queimados de forma a produzir a gravação dos sinais digitais; os dados gravados não podem ser mais apagados.

**EPROM:** são memórias que podem ser gravadas, apagadas e regravadas. Podem apagar as EPROM's de duas formas:

- > UV PROM: apaga-se por meio de luz ultravioleta que incidirá em uma janela especialmente construída em cima do chip, vide encapsulamento DIP.
- > EPROM: apagadas por meio de pulsos elétricos que provocam o apagamento colocando todos os dados do interior da memória em nível lógico zero.
- > EAROM: é uma memória ROM que pode ter seu conteúdo alterado eletricamente no próprio circuito em que é utilizada.

## 6.2 RAM (RANDOM ACCESS MEMORY - MEMÓRIA DE ACESSO ALEATÓRIO)

Estas memórias permitem a leitura e a gravação de dados. A família da memória RAM geralmente é volátil, isto é, perdem o seu conteúdo pela falta de alimentação. As memórias RAM podem ser de dois tipos: estáticas ou dinâmicas.

A **DRAM** “D” de dinâmica, são memórias construídas com elementos CMOS. O seu armazenamento é feito nas capacitâncias parasitas. Uma célula de memória dinâmica consiste em um transistor MOSFET e um único capacitor MOS. Elas têm como características principais:

- > Capacidade alta: pela simples estrutura, a DRAM possibilita concentrar muito mais informação que uma memória estática, ou seja, em relação ao tamanho físico uma DRAM tem muita capacidade de armazenamento. Por esse motivo são usadas como memórias de armazenamento de massa. Ex: 2, 4, 8, 16, 32, 64 ou 128 MB para cada módulo de memória DRAM.
- > Velocidade baixa: devido às capacitâncias das DRAM's, após dois milissegundos, começa a perder carga. Para que os dados não sejam perdidos, é aplicado um pulso de renovação chamado REFRESH. Isso faz com que elas sejam mais lentas que uma memória estática.
- > Preço: são bem mais barato que as memórias SRAM.

A **NVRAM** é outro tipo de memória RAM que contém uma EEPROM e RAM. Em operação normal, os dados são armazenados na RAM, e na falta de energia, a EEPROM recebe uma cópia dos dados da RAM, que são restaurados quando a energia retorna.

A **SRAM**, “S” de estática, são memórias muito mais rápidas que as DRAM. As características principais são:

- > Capacidade baixa: ocupa muito espaço em relação a capacidade. Ex: 8, 16, 32, 64, 256, 512, 1024 e 2048 KB para cada chip ou conjunto de chips de memória.
- > Velocidade alta: tem maior velocidade que uma memória dinâmica, por isso, são usadas como memória cache.

- > Preço: mais elevado que as memórias DRAM.

## 6.3 CACHE DE MEMÓRIA

É pouco provável a utilização de um micro hoje em dia sem cache de memória, um sistema que utiliza uma pequena quantidade de memória estática como intermediária no acesso à lenta memória RAM. Até mesmo porque, a fim de aumentar o desempenho do circuito, os fabricantes passaram a embutir o cache de memória dentro do próprio processador, como vimos nos capítulos anteriores.

Embora o funcionamento varia de acordo com o método organizacional empregado pelo controlador de cache, a finalidade é a mesma: aumentar o desempenho do micro, fazendo com que wait states não sejam necessários.

Em quase 100% das vezes o acesso à memória RAM é feita por intermédio de cache de memória.

### 6.3.1 CACHE L1

Basicamente, o papel do cache L1 é alimentar a unidade de pré-busca do processador com instruções, já que antigamente essa busca era feita pela unidade de pré-busca diretamente na memória RAM.

Observe, na tabela abaixo, as características básicas da arquitetura do cache L1 dos principais processadores do mercado:

### 6.3.2 CACHE L2

Visto que o cache L1 tem papel primordial no desempenho do micro, alguns processadores - como os da AMD - utilizam um pré-codificador, que armazenam no cache L1 de informações sobre instruções armazenadas, para saber se deverão ser codificadas.

Enquanto o cache L1 é pequeno e agiliza o carregamento das instruções para a en-

trada no processador, o cache L2 é normalmente grande e serve para carregar blocos grandes de dados na memória RAM. Na época dos processadores soquete o cache L2 era localizado na placa-mãe do micro, sendo acessada na frequência de operação externa do processador. A partir dos processadores de sexta geração, o cache L2 passou a estar integrado dentro do próprio processador, o que aumentou o desempenho no acesso ao circuito.

O tamanho do cache L2 pode variar em média de 512 KB a 2 MB, dependendo do processador ou placa-mãe utilizados.

### 6.3.3 CACHE L3 E CACHE L4

O processador K6-III e o processador Itanium, além do cache L1 e L2, utiliza também o cache L3 localizado na placa-mãe, o que faz com que o processador tenha um desempenho extremamente alto.

Os processadores Intel I7, permitem ainda a utilização do cache L4 na placa-mãe. A relação existente entre o cache L3 e L4 é a mesma entre cache L1 e L2.

## 6.4 TIPOS DE ENCAPSULAMENTO

### 6.4.1 DIP (DUAL IN LINE PACKAGE) - 8 BITS - VELOCIDADE DE 150 A 120 NANO

Esse é o encapsulamento mais antigo para memórias, porque eram usados como chips de memórias em microcomputadores XT e 80286. Atualmente, esse encapsulamento é usado para outros tipos de circuitos integrados, que não sejam memórias. Veja abaixo também o novo encapsulamento SOJ usado como memórias de vídeo.

### 6.4.2 SIPP (SINGLE IN LINE PIN PACKAGE) - 8 BITS - VELOCIDADE DE 100 A 120 NANO

Esse encapsulamento é na verdade uma variação do DIP. A diferença é que ao invés de se usar as memórias DIP soquetadas ou soldadas na placa-mãe, o SIPP tinha circuitos integrados de memória DIP associados em conjunto e soldados em uma placa com 30 terminais. Esse arranjo foi chamado de módulo ou pente de memória e não “chip de memória”. Eram usados em microcomputadores 80286 e nos primeiros 386.

### 6.4.3 SIMM-30 (SINGLE IN LINE MEMORY MODULE) - 8 BITS - CAPACIDADE DOS MÓDULOS SIMM: 256 KB, 512 KB, 1, 2, 4, 8, 16 MB - VELOCIDADE DE 100 A 70 NANO.

Esse é um módulo de memória SIPP com um sistema melhorado de encaixe, ou seja, ao invés de ser encaixado em um soquete tipo DIM, o SIMM-30 é encaixado em um slot de 30 pinos. Eram usados em microcomputadores 386 e nos primeiros 486. Ainda podem ser encontrados.

### 6.4.4 SIMM-72 (SINGLE IN LINE MEMORY MODULE) - 32 BITS - CAPACIDADE DOS MÓDULOS SIMM: 4, 8, 16, 32 E 64 MB - VELOCIDADE DE 80 A 50 NANO.

Esse é um módulo de memória SIMM-72 pinos. É usado em microcomputadores 486. Pentium e em algumas placas Pentium II.





### 6.4.5 DIMM (DOUBLE IN LINE MEMORY MODULE) - 64 BITS - CAPACIDADE DOS MÓDULOS DIMM: 16, 32, 64, 128 E 256 MB\* - FREQUÊNCIA DE TRABALHO: 66 OU 100 MHZ - TENSÃO: 5 OU 3,3 VOLTS.

Esse é um módulo de memória SIMM de 168 pinos com contatos em dois lados. É usado em Pentium, Pentium II/III, AMD K6-2 e K6-3, etc. Os módulos DIMM podem trabalhar com o modo ECC (detecção e correção de erros) em 72 bits.

Identificação do tipo/tensão de memória DIMM

Chave de posição da memória DRAM (tipo):

- > RFU
- > Unbuffered
- > Buffered

Chave de posição de voltagem:

- > 5,0 V
- > 3,3 V (mais usado atualmente)
- > Reserved

Note que as chaves de definições DIMM são físicas, ou seja, você só consegue encaixar memórias DIMM em seu respectivo slot de memória, dependendo do tipo/tensão.

Além desses aspectos, existe um outro que é de muita importância: a velocidade da memória. A maioria dos módulos de memória traz em seus chips de memória ou em algum adesivo fixado uma marcação que indica a velocidade da memória.



## 6.5 TECNOLOGIAS DE MEMÓRIAS

### 6.5.1 TECNOLOGIA FPM (FAST PAGE MODE)

É considerada como a primeira e mais antiga tecnologia de memória. Utiliza ciclos de espera (Wait States) 5-3-3-3, possui frequência máxima de barramento de 66 MHz. Usada em PC-XT até 486. Podem possuir velocidade de acesso de 80, 70 ou 60 ns.

### 6.5.2 EDO (EXTENDED DATA OUT)

É o tipo de memória mais usada atualmente. Utiliza ciclos de espera (Wait States) 5-2-2-2. Usada em alguns 486 e Pentium. É de 20 a 30% mais rápida que a memória FPM. Possui velocidade de acesso: 70, 60 ou 50 ns. Também é encontrada em módulos SIMM e DIMM. Tem tensão de 3,3 ou 5 volts.

As memórias EDO de 60 e 50 nano podem trabalhar com barramento de 66 ou 75 (desde que de boa qualidade) ou 83 MHz com o aumento do Wait States para 5-3-3-3.

### 6.5.3 BEDO (BERST EDO)

É um tipo de memória EDO com velocidade um pouco melhorada. Utiliza ciclos de espera (Wait States) 5-1-1-1. Possui frequência máxima de barramento: 66 MHz. Usada em Pentium (funciona somente em algumas placas-mãe).

### 6.5.4 SDRAM (SYNCHRONOUS DYNAMIC RAM)

Utiliza ciclos de espera (Wait States) 5-1-1-1. Possui frequência máxima de barramento: 100 MHz (na prática 83 MHz). Sua velocidade de acesso pode ser de 10, 8 ou 7 ns. É 10% mais rápida que a memória EDO. Usada em placas-mãe Pentium com soquete DIMM.

- > Memória PC-100 (Memória de 100 MHz).
- > São memórias SDRAM aperfeiçoadas para trabalhar com placa-mãe chipset LX com velocidade de barramento de 100 MHz.
- > Utiliza ciclos de espera (Wait States) 5-1-1-1.
- > Frequência máxima de barramento: 100 MHz.
- > Velocidade de acesso: 7 ns.
- > DDR-SDRAM (Double Data Rate-SDRAM) ou SDRAM II.

É um tipo de memória SDRAM que trabalha com transferência de dados de duas vezes o ciclo de clock, podendo chegar a transferir 2,4 gigabytes por segundo da memória para o processador, e vice-versa, com velocidade de barramento em torno de 200 MHz.

## 6.6 MÓDULOS DE MEMÓRIA SIMM 30

A configuração ou instalação dos módulos de memória no slot SIMM 30 é o mais complicado e menos flexível de trabalhar. Para conectar os pentes de memória é necessário verificar o tipo do microprocessador e quantos megas se deseja obter.

Outro ponto importante é a quantidade de slots da placa-mãe, observe que os slots são divididos em múltiplos de 2, ou seja, o slot 1 e 2 formam o banco 0, os slots 3 e 4, formam o banco 1 e assim por diante. Geralmente as placas-mãe 386 possuem 4 ou 8 slots, já os 486 possuem 4 slots SIMM 30.

A organização dos bancos vai depender da quantidade de bits do microprocessador. Veja na tabela abaixo qual a configuração mínima para o funcionamento de uma placa-mãe utilizando os módulos de memória SIMM 30. Caso a tabela não seja seguida da placa-mãe, não funcionará ou não reconhecerá os pentes de memória instalados.

## Configuração dos Bancos

| Processador | Preencher | Descrição para o SIMM 30  |
|-------------|-----------|---|
| 386 SX      | Banco 0   | O 386 SX para funcionar necessitava que o banco zero fosse preenchido, o banco 1 poderia ficar vazio. |
| 386 DX      | Banco 0,1 | O 386 DX, só funciona com os dois bancos preenchidos.   |
| 486 SX      | Banco 0,1 | Preencher o banco 0,1   |
| 486 DX      | Banco 0,1 | Para que a placa-mãe reconheça os pentes de 30 vias, os bancos 0 e 1 devem ser preenchidos.           |

Observe que todos os pentes usados nos bancos de memória devem ser de mesmo código (capacidade, velocidade e fabricante). Na parte superior de cada circuito integrado do pente existe uma inscrição que indica o código de memória.

O uso de pentes diferentes causa problemas de desempenho e instabilidade do hardware, sistema operacional e dos programas abertos na memória. Podemos encontrar pentes de memórias SIMM 30 nas seguintes capacidades: 256 KB, 512 KB, 1 MB, 2 MB, 4 MB, 8 MB, 16 MB. Na prática, os pentes mais usados eram os de 1 MB, 2 MB e 4 MB, levando-se em conta que um DX necessitava preencher os bancos 0 e 1 com pentes com características iguais. O preço de cada módulo era muito alto na era 386 e 486. Lembre-se que a queda nos preços das memórias ocorreu de 1996 para cá. Era muito difícil encontrar microcomputadores que usavam SIMM 30 com mais de 16 MB, ou seja, com oito pentes de 2 MB. Os pentes acima de 4 MB eram muito caros e difíceis de encontrar instalados. Outro fator que incentivou o uso dos pentes de 1 MB ou 2 MB era o sistema operacional MS-DOS, Windows 3.x e os seus programas compatíveis que rodavam muito bem com 4 MB ou super bem com o \* MB. O desuso da memória SIMM 30 ocorreu após a chegada do SIMM 72.

## 6.7 MÓDULOS DE MEMÓRIA SIMM 72

A configuração ou instalação dos módulos de memória SIMM 72 (72 vias) é simples pelo fato dos pentes terem muita capacidade 1 MB, 2 MB, 4 MB, 8 MB, 16 MB, 32 MB e 64 MB, o que permite que se use um ou dois pentes, dependendo do processador. Para conectar os pentes de memória é necessário verificar se a placa-mãe tem con-

figuração livre ou pré-determinada numa tabela. Veja o manual da sua placa-mãe. Esse é um dos dois motivos para se exigir o manual na placa-mãe, o outro é que ele é necessário para se configurar o microprocessador.

Os slots SIMM 72 conectados em um sistema devem ter as mesmas características (capacidade, velocidade, fabricante) pelos mesmos motivos descritos no módulo SIMM 30.

### Configuração dos Bancos

| Processador | Preencher | Descrição para o SIMM 72  |
|-------------|-----------|---|
| 486 DX      | Slot 1    | Preenche o slot 1 com um pente de memória. Os 486 podem funcionar somente com um slot preenchido. |
| Pentium     | Banco 0   | Para que a placa-mãe Pentium funcione o banco 0 devem ser preenchidos os slots 1 e 2.             |

Os módulos SIMM 72 não são muito críticos com relação ao uso de tipos diferentes na mesma placa. Se o seu micro travar ou o sistema operacional tornar instável é aconselhável usar pentes iguais. Veja na tabela abaixo alguns tipos de chips de memórias.

### Chips de Memória

| Capacidade | Código                  | Tipo         |
|------------|-------------------------|--------------|
| 1 MB       | 411000                  | 30 e 72 vias |
| 2 MB       | 421000                  | 30 e 72 vias |
| 4 MB       | 441000, 414000          | 30 e 72 vias |
| 8 MB       | 424000, 418000          | 30 e 72 vias |
| 18 MB      | 444000, 428000, 4116000 | 30 e 72 vias |
| 32 MB      | 448000, 4216000         | 72 vias      |
| 64 MB      | 4416000                 | 72 vias      |

Note que ao lado do código é indicada a velocidade de acesso do chip. Exemplos: 441000 -7 ou -70, 418000 -6 ou -60, os números -6 e -7 indicam 60 ns e 70 ns (nano segundos). Esses códigos devem ser de valor igual para todos os chips ou pentes. Veja abaixo um exemplo de tabela de configuração de memória.

| <b>Banco 0 (Slot 1 e 2)</b> | <b>Banco 1 (Slot 3 e 4)</b> | <b>Memória Total</b> |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 256 K x 32 (1 MB)           | 256 KB x 32 (1 MB)          | 4 MB                 |
| 256 K x 32 (1 MB)           | 512 KB x 32 (2 MB)          | 6 MB                 |
| 512 K x 32 (2 MB)           | 512 KB x 32 (2 MB)          | 8 MB                 |
| 1 M x 32 (4 MB)             | Livre                       | 8 MB                 |
| 1 M x 32 (4 MB)             | 1 MB x 32 (4 MB)            | 16 MB                |
| 2 M x 32 (8 MB)             | Livre                       | 16 MB                |
| 2 M x 32 (8 MB)             | 2 MB x 32 (8 MB)            | 32 MB                |
| 4 M x 32 (16 MB)            | Livre                       | 32 MB                |

Observe que no exemplo acima a placa-mãe só aceita módulos de memória com 1, 2, 4, 8 e 32 megabytes, ou seja, ela não funciona com módulos de 64 MB.

## 6.8 MÓDULOS DE MEMÓRIA DIMM 168

A instalação de módulos de memórias DIMM é simples. O banco de memória utilizado por memórias DIMM, em comparação com os antecessores, é praticamente perfeito. Na maioria das vezes, as placas-mãe possuem de 2 a 4 bancos de memória. Existem módulos de memória com diversas capacidades, sendo os mais fáceis de serem encontrados no mercado. Têm capacidade de: 32 MB, 64 MB, 128 MB, 256 MB e 512 MB.

Em relação à frequência de trabalho podemos encontrar memórias de 66 MHz (utilizada em placas-mãe que apesar de possuírem bancos de memória DIMM, só aceitam a velocidade de 66 MHz devido a restrições de frequência do barramento local que é de, no máximo, 66 MHz), 100 MHz ou 133 MHz (as mais atuais).

## 6.9 MEMÓRIA DDR (DOUBLE-DATA-RATE)

Com a evolução dos processadores, as fabricantes tiveram que bolar um jeito de criar memórias que pudessem atender a demanda de processamento. O Pentium 4 foi um dos chips que obrigou o surgimento de memórias que fossem capazes de operar com o dobro da frequência.

Foi mais ou menos nessa época (lá no ano 2000) que surgiu o DDR. Muita gente acabou chamando elas apenas de DIMM, pois eram a principal característica que as diferenciava das antigas memórias (que tinha chips apenas em um lado). Essas memórias tinham 184 contatos metálicos.

As memórias DDR são bastante semelhantes às memórias SDR SDRAM. Estas últimas trabalham de maneira sincronizada com o processador, evitando os problemas de atraso existentes em tecnologias anteriores. O grande diferencial da tecnologia DDR, porém, está em sua capacidade de realizar o dobro de operações por ciclo de clock (em poucas palavras, a velocidade com a qual o processador solicita operações). Assim, enquanto uma memória SDR SDRAM PC-100 trabalha a 100 MHz, por exemplo, um módulo DDR com a mesma frequência faz com que esta corresponda ao dobro, isto é, a 200 MHz.

## 6.10 MEMÓRIA DDR 2 (DOUBLE-DATA-RATE 2)

O DDR2 é mais rápido que o padrão DDR por um conjunto de características. A princípio, realiza quatro operações por ciclo de clock, duas no início deste e duas no final. O padrão anterior trabalha com duas operações por ciclo.

Um módulo de memória do tipo DDR-400, por exemplo, funciona internamente a 200 MHz, mas oferece 400 MHz por trabalhar com duas operações por vez (2 x 200). Já uma memória DDR2 que também trabalha a 200 MHz pode contar com 800 MHz, já que faz uso de quatro operações por ciclo (4 x 200). É por esse motivo que uma memória DDR-400 e outra DDR2-800 possuem a mesma frequência interna: 200 MHz.

## UNIDADE 7

### OBJETIVO

Ao final desta unidade, esperamos que possa:

- > Distinguir os tipos de dispositivos/ unidades de armazenamento;
- > Entender qual é a utilidade de cada um;
- > Conhecer os dispositivos de entrada e saída;
- > Entender o mais indicado para suas necessidades.



# 7 DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA E ARMAZENAMENTO

Nesta unidade vamos aprender um pouco mais sobre os dispositivos do computador capazes de guardar informações úteis ao usuário ou ao funcionamento do computador. Estes componentes são essenciais para o computador e capazes de aumentar inclusive o desempenho do computador como um todo. Teremos oportunidade também de conhecer os dispositivos de entrada e saída do computador que torna nossa interação com a máquina muita mais próxima.

## 7.1 DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO

Na computação, um dispositivo de armazenamento é um componente capaz de gravar informação. É o hardware que possui a finalidade de armazenar o software. Os dados ou informações gravadas em um computador ficam armazenados nestes dispositivos.

Um dispositivo de armazenamento pode ser classificado em:

- > Memória principal ou secundária;
- > Memória volátil ou não volátil;
- > Dispositivo magnético, óptico ou eletrônico;
- > Dispositivo removível ou não removível.

### 7.1.1 MEMÓRIA PRINCIPAL OU SECUNDÁRIA

A RAM é a memória principal do computador, é uma memória volátil pois os dados são perdidos com o desligamento da máquina, e é um dispositivo eletrônico não removível. É na RAM onde ficam armazenados os programas que estão em execução e os arquivos abertos para exibição ou edição. A RAM é utilizada automaticamente pelo computador e pelo sistema operacional, desta forma, no uso comum o usuário



não controla diretamente a RAM. É a memória mais rápida do computador e também a mais cara, sem considerar os registradores e o cache.

Na memória secundária ficam armazenados os softwares, os documentos e as imagens etc. de uma maneira não volátil, ou seja, a informação fica armazenada permanentemente, mesmo com o computador desligado. É no uso da memória secundária que o usuário pode interagir e modificar em sua operação do computador, gravando programas e documentos etc.

## 7.1.2 DISPOSITIVOS REMOVÍVEIS OU NÃO REMOVÍVEIS

Os dispositivos de armazenamento que compõem a memória secundária podem ser removíveis ou não removíveis. Um disco rígido (HD) e um disco de estado sólido (SSD) são dispositivos não removíveis pois ficam permanentemente no interior do computador, apesar de existirem equipamentos que dão mobilidade à estes dispositivos. Nestes dispositivos internos ficam os softwares prontos para serem executados.

## 7.1.3 DISPOSITIVO MAGNÉTICO, ÓPTICO OU ELETRÔNICO

Um disco rígido é um dispositivo de armazenamento magnético, a informação é gravada em uma superfície magnética. Atualmente é o dispositivo de armazenamento secundário que possui a maior capacidade de armazenamento, podendo ter mais de 2 terabytes de espaço. Um disco de estado sólido é um dispositivo eletrônico, um circuito integrado ou um chip, comumente utilizado em netbooks e outros equipamentos de tamanho reduzido. Não possui a mesma capacidade de armazenamento que o disco rígido



Disco Rígido e disco de estado sólido

Os dispositivos removíveis são aqueles que o usuário pode retirar do computador e assim pode transportar dados de um computador para outro. Alguns autores denominam os dispositivos removíveis como memória terciária porque servem a memória secundária para cópia de segurança ou instalação de software. Existem dispositivos magnéticos, como disquete e fita, dispositivos ópticos, como CD, DVD e Blu-ray, e dispositivos eletrônicos, como pendrive e cartão de memória flash. Há ainda o dispositivo óptico-magnético, chamado MiniDisc (MD), com o processo de gravação sendo magnético e de leitura óptica.

Os dispositivos removíveis são mais lentos no processo de leitura e escrita comparados aos dispositivos não-removíveis. Possuem uma menor capacidade de armazenamento, visto que um disquete armazena 1,44 MB, um CD, DVD e Blu-ray armazenam respectivamente 700 MB, 8,5 GB e 50 GB, e o pendrive e a fita com algumas centenas de gigabytes.



Disquete, cartão flash, pendrive, minidisc, CD e fita.

As mídias ópticas, CD, DVD e Blu-ray, possuem versões que suportam apenas uma gravação. Por exemplo o CD-R e o DVD-R. Nestas mídias os dados não podem ser regravados.

A fita magnética é o único dispositivo que os dados são lidos em uma forma sequencial, isto é, é preciso percorrer toda a fita até encontrar o dado desejado. Diferente,

pois nos outros dispositivos os dados podem ser acessados diretamente. As fitas são particularmente utilizadas para backup de uma grande quantidade de dados.

Os micro-computadores atuais não trazem mais um dispositivo de disquete porque já está em desuso. Agora trazem portas USB e leitor de cartões de memória flash, além do dispositivo de DVD ou Blu-ray.

Com a evolução tecnológica os dispositivos de armazenamento estão cada vez menores no tamanho e maiores na capacidade. O único inconveniente para o usuário é a preocupação com a compatibilidade entre as tecnologias que vão surgindo, principalmente se existem dados que precisam ser armazenados por muitos anos.

Por fim, a última tendência de dispositivos de armazenamento de dados são as plataformas móveis, como por exemplo smartphones e tablets, com capacidade para armazenar informações de diversos tipos de arquivos e mídias. A tecnologia deste tipo de dispositivo evolui a cada dia, tornando capaz a gravação de uma alta carga de informações em menores estruturas.

## 7.2 UNIDADES DE ARMAZENAMENTO

Podemos dizer que a invenção e o aperfeiçoamento tecnológico dos discos rígidos foi um dos propulsores dos microcomputadores PC. O primeiro disco rígido foi criado pela IBM. Eram grandes e tinham 10, 20, 30 ou 40 MB de capacidade. É também conhecido como Winchester, HD (Hard disk), HDD (Hard Disk Drive). Os principais fabricantes de HS's são: Quantum, Seagate, Maxtor, Western Digital e Conner, etc. Podemos encontrar dois tipos de discos rígidos com relação à tecnologia empregada e interface de comunicação: IDE e SCSI. SCSI são mais "antigos" que os discos IDE e têm grande capacidade e alta taxa de transferência; são usados em sistemas de alto desempenho, geralmente servidores de rede; e são mais caros que os discos IDE. Os dispositivos SCSI (HDD, Gravador de CD-ROM, Scanner, etc), são controlados por uma interface SCSI que pode controlar de 7 a 14 dispositivos de uma única vez. Os dispositivos e as placas são mais caros que o padrão IDE. IDE são discos rígidos com capacidades e velocidades menores que os discos SCSI. A interface controladora IDE é encontrada embutida nas placas Pentium e em algumas placas 486 ou em placas externas, são mais baratos. O nome winchester foi criado quando a IBM desenvolveu o disco rígido, onde a equipe que desenvolveu o projeto foi chamada pelo nome código de winchester, que na época, era apenas uma "espingarda".

Mas recentemente o mundo sofreu um bum dos discos rígidos SSD (sigla para solid-state drive ou disco de estado sólido). O conceito descrito acima com cabeças de leitura e gravações em discos magnéticos vem perdendo cada vez mais espaço. Muito mais rápidos que os velhos discos rígidos IDE o SSD vem ficando cada vez mais atraente.

## 7.2.1 PARÂMETROS DO DISCO RÍGIDO IDE

Quando o disco rígido é detectado no setup, apresenta os seguintes parâmetros descritos abaixo, que são determinados pela capacidade.

### Descrições

- > A capacidade (size) dos discos rígidos define a quantidade de bytes que o mesmo pode armazenar em sua superfície magnética (disco). Atualmente, esse valor é expresso em megabyte ou gigabytes.
- > Cyls é o número de cilindros do disco rígido. Os cilindros são um conjunto de trilhas de mesmo número, só que em superfícies diferentes (cada lado do disco). Veja na figura abaixo os cilindros 0 e 1.
- > Head significa o número de cabeças do disco rígido. Dentro de um disco rígido podemos encontrar vários discos com duas faces cobertas por um material sensível ao campo magnético. Para cada lado do disco existe uma cabeça de gravação e leitura dos sinais magnéticos (dados) que são descoladas por um braço mecânico. Veja a figura abaixo. Importante: o HD simula várias cabeças, podendo chegar a ter 64 cabeças virtuais que na verdade não existem.
- > Precomp é o cilindro de pré-compensação de gravação. Usado em discos mais antigos que tinham o mesmo número de setores nas trilhas mais externas e internas. Os discos mais novos ignoram o parâmetro.
- > Landz determina o número do cilindro onde as cabeças de leitura e a gravação devem ficar estacionadas enquanto o disco rígido estiver desligado. Esse parâmetro era usado em discos mais antigos que não tinham o recurso de estacionamento automático. Defina como 0 ou com o número de cilindros do disco.
- > Sector é o número de setores por trilha. Como a superfície magnética do

disco é dividida em várias trilhas, cada conjunto é agrupado em um determinado setor. A superfície magnética do disco é dividida em trilhas e setores. Trilhas são círculos concêntricos igualmente espalhados no disco. As cabeças são posicionadas sobre as trilhas que esperam o setor onde uma determinada informação é gravada ou lida. Estrutura Lógica interna de um disco.

## 7.2.2 CARACTERÍSTICAS DOS DISCOS RÍGIDOS IDE

O desempenho de um disco rígido depende de três fatores principais: tempo de acesso, taxa de transferência interna e externa, que devem ser observados na hora de comprar um HD. Veja alguns pontos abaixo.

- > Velocidade de rotação dos discos (rpm).
- > Número de trilhas por setor.
- > Tempo de acesso (milissegundos).
- > Taxa de transferência interna e externa (milissegundos).
- > Tamanho do CACHE do disco rígido (Kbytes).

**A velocidade de rotação** de um disco rígido pode variar de 4.500 a 7.200 rpm, porém é possível encontrar discos novos com 10.000 rpm. Quanto maior for a velocidade de rotação, maior será a taxa de transferência e o barulho, e também será maior o aquecimento do winchester que, nesse caso, necessitará de um cooler. A velocidade de rotação será sempre constantes. Os discos modernos lêem todos os setores e trilhas em uma única volta (Interleave 1:1).

**Número de trilhas por setor.** Os discos modernos usam tamanhos de trilhas diferentes, ou seja, as partes exteriores de um disco têm mais espaço para os setores que as partes internas. Normalmente, os dados são manipulados do exterior para o centro do disco, ou seja, dados gravados ou lidos no começo do disco tem acesso e taxa de transferência mais rápidos.

**Tempo de acesso.** Esse parâmetro determina com que velocidade o braço que movimenta as cabeças de leitura e gravação trabalha. Ou seja, a velocidade pode ser maior ou menor, dependendo do cilindro onde as cabeças estão “estacionadas” e para onde ou qual cilindro ela foi deslocada. O valor tempo médio de acesso (Full Stroke) é calculado levando em conta o tempo de deslocamento do primeiro ao último cilindro,

que varia de 8 a 15 ms. Esse valor deve ser o menor possível.

**Taxa de transferência.** Tanto a taxa de transferência interna como a externa precisam ser rápidas. Quanto menor forem os valores, melhor será o desempenho do disco rígido. O problema é conseguir uma taxa interna elevada porque depende da tecnologia do fabricante.

**Taxa de transferência interna.** Determina a velocidade em que os dados são lidos e gravados na superfície magnética para a memória cache do disco rígido.

**Taxa de transferência externa.** Determina a velocidade em que os dados são lidos e gravados da memória cache do disco rígido para a placa-mãe. Atualmente, as controladoras IDE usam o padrão PIO (Parallel Input/Output) e Ultra-DMA (Ultra - Direct Memory Access), que permitem velocidades de transferência externa maiores que os discos antigos. Veja na tabela abaixo as definições.

Modos de transferência externa da IDE/HD: DMA Padrão 1 MB/s\* - PIO Mode 0 3,3 MB/s\* - PIO Mode 1 5,2 MB/s - PIO Mode 2 8,3 MB/s - PIO Mode 3 11,1 MB/s - PIO Mode 4 16,6 MB/s - PIO mode 5 20,0 MB/s - Fast ATA 11,1 MB/s - Fast ATA-2 16,6 MB/s - DMA Mode 1 13,3 MB/s - DMA Mode 2 16,6 MB/s - Ultra ATA 33,3 MB/s - Ultra DMA 33 (ATA-33) 33,3 MB/s - Ultra DMAS 66 (ATA-66) 66,6 MB/s.

**Discos antigos, cache de disco.** Uma grande parte dos discos rígidos modernos possuem memória RAM que escreve e armazena os dados com o objetivo de aumentar a velocidade do disco e diminuir o desgaste mecânico das peças móveis (aumentando a vida útil do HD). Quanto maior for a cache, melhor será o desempenho do disco rígido. Valor típico: 128, 256, 512 KB ou mais.

## 7.2.3 SSD (SOLID-STATE DRIVE)

Como dito mais acima os SSDs vem ganhando cada vez mais mercado e possuem dois componentes fundamentais.

**Memória flash :** A memória flash guarda todos os arquivos e, diferente dos discos magnéticos dos HDs, não necessita de partes móveis ou motores para funcionar. Todas as operações são feitas eletricamente, tornando as operações de leitura e escrita

mais rápidas, além de deixar o drive mais silencioso e resistente a vibrações e quedas.

Controlador: Gerencia a troca de dados entre o computador e a memória flash. Formado por um processador que executa diversas tarefas no drive, é um dos principais responsáveis pela performance de um SSD. O chip é capaz de gerenciar o cache de leitura e escrita de arquivos, criptografar informações, mapear partes defeituosas do SSD para evitar corrompimento de dados e garantir uma vida útil maior da memória flash.

### 7.2.3.1 CARACTERÍSTICAS

Velocidade: Atingem até 555 Mb/s para leitura e 520 Mb/s para escrita;

Barulho: Os SSDs praticamente não fazem barulho por não possuírem os tradicionais discos e funcionarem de forma elétrica.

Consumo: Redução relevante permitindo que o mesmo possa trabalhar em ambientes mais quentes o que não era permitido nos tradicionais HDS.

Preço: Muito alto por ainda ser uma novidade, mas o preço vem abaixando gradativamente o que quer dizer que os HDs estão com os dias contados.

## 7.3 DISPOSITIVOS DE ENTRADA E SAÍDA (I/O)

Os dispositivos de entrada e saída instalados junto ao computador, tem a função de auxiliar na comunicação homem/máquina. Estes dispositivos poderão estar na periferia (em torno) do computador ou dentro do próprio gabinete. O gabinete é uma caixa metálica na horizontal ou vertical, que tem a função de servir como suporte à placa-mãe, drives de comutação e outros dispositivos eletrônicos. Nele são conectados os periféricos. Geralmente, os gabinetes dos PC's possuem chaves de comutação:

- > I/O ou On/Off - sua função é ligar ou desligar o computador.
- > Reset - este botão corta momentaneamente a alimentação elétrica fornecida à memória RAM, forçando a reinicialização do Sistema Operacional.



- > Turbo - tem a função de acelerar ou desacelerar a velocidade de processamento do computador. Nos computadores atuais esta chave caiu em desuso devido a existência de um único modo de funcionamento.

O usuário ao utilizar o computador, precisa de meios que permitam a entrada de desejados e a conseqüente saída. Para isso existem os periféricos de entrada e saída. O periférico de entrada mais comum é o teclado, e o de saída é o monitor de vídeo do computador. No caso dos periféricos de entrada, além do teclado existem vários outros meios que permitem a entrada dos dados, alguns deles são:

- > Fita magnética
- > Caneta óptica
- > Cartão magnético
- > Teclado
- > Mouse
- > Scanner
- > Joystick (utilizados para manipulação de jogos)
- > Microfones, Etc.

A voz está sendo usada como dispositivo de entrada, mas devido a grande variedade de padrões de voz dos seres humanos, é difícil o desenvolvimento nesta área.

O monitor de vídeo é um dispositivo de saída temporário pois caso a energia seja interrompida as informações que estavam na tela serão perdidas, desta forma para que haja uma fonte de consulta permanente é preciso recorrer a outros periféricos de saída existentes, como por exemplo:

- > Impressora
- > Plotters
- > Microfilme
- > Caixas de som, etc.

## 7.3.1 DISPOSITIVOS DE ENTRADA

### 7.3.1.1 FITAS MAGNÉTICAS

São encontradas dois tipos: de rolo (Open Reel Tape) e as cassete (Data Cassete). As fitas de rolo são normalmente utilizadas em computadores de grande porte. Também são utilizadas para cópias de segurança de arquivos. Como desvantagem apresentam uma certa lentidão operacional e somente permitem leitura seqüencial. As fitas cassete, utilizadas em computadores pequenos e de tecnologia antiga, apresentam as mesmas desvantagens das fitas de rolo, e geralmente apresentam erros de leitura após alguns dias de sua gravação ou mesmo se lida em um drive diferente. Foram substituídas pelos discos flexíveis e estes estão sendo substituídos por discos zip. A tendência é a substituição de “leitura/gravação magnética” para “leitura/gravação ótica” como encontrados nos compact disks de leitura/escrita.

### 7.3.1.2 CANETA ÓPTICA

Possui o formato de uma caneta comum, mas em sua extremidade possui um sinal luminoso, capaz de interpretar diferenças entre o preto e o branco, como usado em código de barras.

### 7.3.1.3 TECLADO

O teclado é utilizado para entrada de caracteres que são interpretados no programa e executados no computador. A família dos PCs possui um teclado padrão conhecido como enhanced, com 101 teclas.

Principais teclas utilizadas:

- > DEL/DELETE - possui a função de apagar os dados selecionados no computador
- > SHIFT - possui função de fixar os caracteres em letra maiúscula, e obter al-



guns caracteres posicionados na parte superior das teclas

- > INS/INSERT - sua função é ativar o modo de inserção de texto e, quando este já estiver ativado, desativá-lo. Assim qualquer caractere digitado é inserido onde estiver o ponto de inserção dentro do texto.
- > CTRL - esta tecla gera comandos especiais quando utilizada em conjunto com outra tecla. Esses comandos dependem do comando em uso.
- > CAPS LOCK - quando ativado, qualquer caractere será interpretado como maiúsculo, válido somente para teclas alfabéticas. Pressionando a tecla novamente o comando será desativado.
- > ESC - geralmente usada para abandonar um programa ou um procedimento, causado por acidente.
- > TAB - usado em programas editores de texto com a função de avançar a tabulação do texto.
- > ALT - permite o uso extra de algumas teclas. É inativa.
- > ENTER - as teclas ENTER e RETURN possuem funções idênticas, confirmando a entrada de dados no computador.
- > BACKSPACE - retrocede o cursor, apagando o caractere imediatamente à esquerda do mesmo.
- > HOME - refere-se a um deslocamento do cursor, levando-o ao início de algo.
- > END - o inverso de HOME
- > PAGE UP - desloca o cursor uma tela acima
- > PAGE DOWN - desloca o cursor uma tela abaixo
- > SETAS - desloca o cursor no sentido indicado

### 7.3.1.4 MOUSE

O mouse é um dispositivo de entrada do computador com botões de controle (geralmente dois ou três). É movido com a mão sobre uma superfície plana. Possui um cursor que se movimenta pela tela do computador, acompanhando o movimento da mão do usuário.



### 7.3.1.5 SCANNERS

Convertem imagens, figuras, fotos, para um código de um programa específico, dando condições de transportar a imagem para a tela do computador e ainda para imprimir.

Temos três tipos de scanners:

1. Scanners alimentados por folhas: tem rolamentos mecânicos que movem o papel pela cabeça de varredura. Possui uma precisão, mas trabalha apenas com papel de tamanho normal.
2. Scanner manual: a cabeça de varredura é movida pela mão.
3. Scanner de mesa: o mais caro, tem o seu funcionamento semelhante a de uma máquina fotocopadora.

## 7.3.2 DISPOSITIVOS DE SAÍDA

### 7.3.2.1 SISTEMAS DE VÍDEO

O sistema de vídeo é a parte mais importante do computador, pelo fato de que é o componente que mais interage com o usuário. E ele se divide em duas partes: um adaptador de vídeo (placa de vídeo) e um monitor.

**a) Placa de vídeo:** Utilizada para obter uma boa qualidade gráfica.

**Terminologia:**

**Pixels:** pixel é o menor elemento da imagem. É portanto, a menor área da tela cuja cor e brilho podem ser controlados;

**Resolução da Tela:** a resolução define a nitidez da imagem em uma tela em função do número de pixels;

**Resolução de Caracter:** um caracter é apresentado em um determinado modo de

texto, o que significa que é feita a iluminação de determinados pixels dentro de áreas deste caracteres;

**Razão de Imagem:** a razão de imagem é uma relação entre largura e altura da tela;

**Resolução em Pixels:** o número de pixels pode ser calculado dividindo-se a dimensão da tela pelo passo dos pontos;

**Modos de Vídeo:** os monitores de vídeo são capazes de operar em diversos modos de vídeo, sendo que cada um possui uma relação específica;

- > **Modo Gráfico:** para poder transmitir linhas, círculos ou desenhos, o adaptador de vídeo tem que endereçar e controlar cada pixel em cada linha horizontal;
- > **Modo Alfa – Numérico:** é o modo texto. O adaptador de vídeo tem que endereçar o conjunto de linhas necessárias para formar um caractere de texto. Por exemplo: se a resolução é 720 x 400 pixels e o box do caractere (área) é uma matriz de 9 x 16, então o formato do texto é 80 caracteres por linhas de texto e 25 linhas por tela;

Existem diversos padrões de monitor de vídeo, conforme sua resolução gráfica. Os modos de vídeo mais comuns são:

Siglas:

- > **CGC:** Color Graphics Adapter
- > **EGA:** Enhanced Graphics Adapter
- > **MCGA:** Padrão Específico de Fabricante
- > **VGA:** Video Graphics Array
- > **MDA:** Adaptador de Vídeo Monocromático
- > **8514/A:** Micro Channel Architecture
- > **8515/A:** IBM
- > **PCG:** Professional Graphics Controller

Os padrões mais utilizados são:

- > **VGA** - possui uma resolução de 640 pontos horizontais por 480 linhas.

- > **SVGA** - pode chegar a uma resolução de 1024 por 768 pontos.

Varredura: a tela é percorrida da esquerda para a direita e de cima para baixo, perfazendo a seguinte contagem de pixels por tela. (80 colunas, 25 linhas);

**Frequência Horizontal:** durante cada período de varredura, o feixe de elétrons tem que fazer várias centenas de passagens horizontais pela tela;

Principais Valores de frequência horizontal:

- > **MDA:** 18,43 Hz
- > **CGA:** 15,70 Hz
- > **EGA:** 15,70 Hz
- > **VGA:** 31,46 Hz

**Frequência Vertical:** em TV, a frequência é de 60Hz. No monitor de vídeo, a frequência vertical dependerá do modo de vídeo, conforme analisamos no link anterior;

Principais Valores da Frequência Vertical

- > **MDA:** 50,08 Hz
- > **CGA:** 59,92 Hz
- > **EGA:** 60,03 Hz
- > **VGA:** 70,08 Hz

## b) Monitores de vídeo

Onde são mostradas as informações, permitindo a comunicação direta do usuário com o sistema do computador.

Encontramos monitores de vídeo do tipo:

- > **Monocromático:** utiliza apenas uma cor no fundo preto, branco ou âmbar.
- > **Policromáticos:** apresentam diferentes resoluções gráficas e cores. Isto acontece devido ao números de pontos ou Pixels (Picture Elements) que contém a tela.

Hoje podemos encontrar também telas de cristal líquido, utilizadas em lap tops, também conhecidos como notebooks, computadores pessoais que podem ser transpor-

tados a qualquer lugar, funcionando através de uma bateria, sem exigir eletricidades para serem ligados.

### 7.3.2.2 IMPRESSORA

Dispositivo de saída utilizado para emissão de listagens de dados ou fontes de programas. As impressoras são classificadas, quanto a forma de comunicação, como Seriais ou Paralelas, e a tecnologia de impressão pode ser Laser, Jato de Tinta, Matriciais de Impacto, entre outras. É através dela que os dados são fixados no papel, é sem dúvida a mais importante saída de dados. Existem vários tipos de impressoras, tanto de baixa velocidade como de alta velocidade. Algumas possuem definição melhor que a outra, algumas imprimem em preto e branco e outras, colorido. Alguns tipos mais comuns de impressoras são:

- > **Matriciais:** semelhante à máquina de escrever, ela é muito útil onde se faz necessário a impressão de formulários de várias vias. A cabeça de impressão de uma matricial possui de 9 a 48 agulhas, também chamadas pinos de impressão alinhadas verticalmente. Essas cabeças movimentam-se em direção ao papel e tocam uma fita de tinta que projeta o caracter no papel. Ou seja, o papel é puxado através de um rolo e as letras são formadas quando agulhas batem com impacto na em cima do papel.
- > **Jato de tinta:** As Impressoras a Jato de Tinta possuem resolução muito boa (tão boa quanto a impressão de uma Laser) mas se assemelha a uma matricial: ambas possuem cabeças de impressão que percorrem toda a extensão da página, colocando uma linha de texto completa a cada passada. Esse movimento mecânico coloca as impressoras a Jato de Tinta na mesma classe das matriciais, em termos de velocidade, porém elas depositam tinta em pontos bem menores que as de impacto. O preço das impressoras a jato de tinta geralmente fica próximo das matriciais e são perfeitas em termos de custo, velocidade e qualidade. A grande diferença entre as impressoras a jato de tinta e suas duas primas está na cabeça de impressão. Utilizando uma tecnologia especial a impressora Jato de Tinta espalha pequenas gotas de tinta no papel. Ou seja, através de uma placa refletora as gotas de tinta caem no papel de acordo com a configuração desejada.

- > **Laser:** A Impressora Laser tem como ancestral a máquina fotocopadora, pois usa um módulo de impressão que usa o mesmo pó negro das máquinas xerox (cartucho de toner). Apesar disso, as impressoras laser apresentam o mais alto grau de tecnologia de impressão, incluindo o tratamento de imagens por laser, a movimentação precisa do papel e um microprocessador que controla todas essas tarefas. A impressão laser possui altíssima qualidade gráfica e funciona realizando os seguintes processos: ela interpreta os sinais vindos do computador, convertendo tais sinais em instruções que controlam o movimento do feixe de laser; movimenta o papel e vai polarizando-o com o laser o papel de forma que ele atraia o toner negro que irá compor a imagem e fundir o toner já polarizado no papel. O resultado é uma impressão excelente. A Impressora Laser não só produz cópias mais rapidamente que a impressora matricial, como as páginas são também mais fielmente detalhadas que as produzidas em matriciais.

### 7.3.2.3 PLOTTER

É um dispositivo mecânico usado para impressão de gráficos em folhas de papel. A dimensão do papel varia de acordo com o modelo, cobrindo desde o tamanho A0 até A4 geralmente utilizados em projetos de engenharia e outros. O mercado oferece os modelos que utilizam penas, tecnologias a jato de tinta, laser ou eletrostáticas para gerar a imagem no papel.



## UNIDADE 8

### OBJETIVO

Ao final desta unidade, esperamos que possa:

- > Entender o que é sistema operacional;
- > Conhecer as suas funcionalidade;
- > Entender como ele funciona e se comunica com os hardwares.

## 8 SISTEMAS OPERACIONAIS

Nesta unidade iremos entender o funcionamento do sistema operacional de um ponto de vista mais técnico e ampliar ainda mais nosso conhecimento daquilo que podemos chamar de o software mais utilizado do mundo.

Há muitos tipos de Sistemas Operacionais, cuja complexidade varia e depende de que tipo de funções é provido, e para que computador esteja sendo usado. Alguns sistemas são responsáveis pela gerência de muitos usuários, outros controlam dispositivos de hardware como bombas de petróleo.

O sistema operacional funciona com a iniciação de processos que este irá precisar para funcionar corretamente. Esses processos poderão ser arquivos que necessitam de ser frequentemente atualizados, ou arquivos que processam dados úteis para o sistema. Poderemos ter acesso a vários processos do sistema operacional a partir do gerenciador de tarefas, onde se encontram todos os processos que estão em funcionamento desde a inicialização do sistema operacional até a sua utilização atual.

O sistema operacional é uma coleção de programas que:

- > Inicializa o hardware do computador
- > Fornece rotinas básicas para controle de dispositivos
- > Fornece gerência, escalonamento e interação de tarefas
- > Mantém a integridade de sistema

Um Sistema Operacional muito simples para um sistema de controle de segurança poderia ser armazenado numa memória ROM (Só de Leitura - um chip que mantém instruções para um computador), e assumir o controle ao ser ligado o computador. Sua primeira tarefa seria reajustar (e provavelmente testar) os sensores de hardware e alarmes, e então ativar uma rotina monitorando ininterruptamente todos os sensores introduzidos. Se o estado de qualquer sensor de entrada for mudado, é ativada uma rotina de geração de alarme.

Em um grande computador multiusuário, com muitos terminais, o Sistema Operacional é muito mais complexo. Tem que administrar e executar todos os pedidos de

usuários e assegurar que eles não interferem entre si. Tem que compartilhar todos os dispositivos que são seriais por natureza (dispositivos que só podem ser usados por um usuário de cada vez, como impressoras e discos) entre todos os usuários que pedem esse tipo de serviço. O SO poderia ser armazenado em disco, e partes dele serem carregadas na memória do computador (RAM) quando necessário. Utilitários são fornecidos para:

- > Administração de Arquivos e Documentos criados por usuários;
- > Desenvolvimento de Programas;
- > Comunicação entre usuários e com outros computadores;
- > Gerenciamento de pedidos de usuários para programas, espaço de armazenamento e prioridade.

Adicionalmente, o SO precisaria apresentar a cada usuário uma interface que aceita, interpreta, e então executa comandos ou programas do usuário. Essa interface é comumente chamada de SHELL (=cápsula, manteremos o nome original em inglês) ou interpretador de linha de comando (CLI). Em alguns sistemas ela poderia ser uma simples linha de texto que usam palavras chaves (como MSDOS ou UNIX); em outros sistemas poderiam ser gráficas, usando janelas e um dispositivo apontador como um mouse (como Windows95 ou X - Windows).

## 8.1 AS VÁRIAS PARTES DE UM SISTEMA OPERACIONAL

Um sistema operacional de um computador que é usado por muitas pessoas ao mesmo tempo, é um sistema complexo. Contém milhões de linhas de instruções escritas por programadores. Para tornar os sistemas operacionais mais fáceis de serem escritos, eles são construídos como uma série de módulos, cada módulo sendo responsável por uma função. Os módulos típicos em um grande SO multiusuário geralmente são:

- > Núcleo (Kernel em inglês - também conhecido como “executivo”)
- > Gerenciador de processo
- > Escalonador (Scheduler, em inglês)

- > Gerenciador de arquivo

## 8.2 O NÚCLEO - UM EXECUTIVO EM TEMPO-REAL

O núcleo de um sistema operacional é algumas vezes chamado de EXECUTIVO em tempo real. Algumas das funções executadas por ele são:

- > Chaveamento entre programas
- > Controle e programação de dispositivo de hardware
- > Gerenciamento de memória
- > Gerenciamento de processos
- > Escalonamento de tarefas
- > Comunicação entre processos
- > Processamento de exceções e de interrupção

Nosso sistema simples de monitoração de segurança não teria todas as funções acima, já que provavelmente seria um sistema mono-tarefa, executando apenas um programa. Como tal, não precisaria processar permutas entre mais de um programa ou permitir comunicação entre programas (comunicação entre processos). A gerência da memória seria desnecessária, já que o programa residiria permanentemente em ROM ou em EPROM (uma forma programável especial de ROM).

Um sistema operacional projetado para manusear um grande número de usuários precisaria de um núcleo para executar todas as funções acima. Programas de usuários geralmente são armazenados em disco, assim precisa ser carregado em memória antes de ser executado. Isso apresenta a necessidade de gerência da memória, já que a memória do computador precisaria ser pesquisada para localizar uma área livre para carregar um programa de usuário na mesma. Quando o usuário tivesse encerrada a execução do programa, a memória consumida por ele precisaria ser liberada e se tornaria disponível para outro usuário quando solicitado.

Gerenciamento e Escalonamento (Scheduling) de processos também são necessários, de forma que todos os programas possam ser executados razoavelmente. Não há como um programa de um usuário específico ser executado numa área de extensão, negando o funcionamento de qualquer outro programa, e fazendo todos os

outros usuários esperarem. Adicionalmente, alguns programas poderiam precisar ser executados mais freqüentemente que outros, por exemplo, checando comunicações de rede ou imprimindo. Alguns programas podem precisar ser suspensos temporariamente, e serem reiniciados depois, assim introduzindo a necessidade da comunicação inter-programas.

## 8.3 PROGRAMANDO UM COMPUTADOR

Um programa é uma seqüência de instruções ao computador. Quando o programador de software (uma pessoa que escreve programas para serem executados em um computador) desenvolve um programa, este é convertido em uma longa lista de instruções que são executadas pelo sistema de computador.

Em sistemas operacionais nós falamos mais de um processo do que de um programa. Nos sistemas operacionais modernos, só uma porção de um programa é carregada em cada instante. O resto do programa espera numa unidade de disco até que se precise do mesmo. Isso economiza espaço de memória.

Os programas no computador são executados por processadores. Um processador é um chip no computador que executa instruções de programa. Processadores executam milhões de instruções por segundo.

## 8.4 UM PROCESSO

Um processo ou tarefa é uma porção de um programa em alguma fase de execução. Um programa pode consistir de várias tarefas, cada uma com funcionamento próprio ou como uma unidade (talvez se comunicando entre si periodicamente).

## 8.5 A THREAD (FILEIRA, LINHA)

Uma thread é uma parte separada de um processo. Um processo pode consistir de várias threads cada uma das quais sendo executada separadamente. Por exemplo, uma thread poderia tratar refresh e gráficos na tela, outra thread trataria impressão,

outra thread trataria o mouse e o teclado. Isso dá bom tempo de resposta em programas complexos. Windows NT é um exemplo de um sistema operacional que suporta multi-thread.

## 8.6 SISTEMAS OPERACIONAIS DE MULTI-PROCESSO

Alguns sistemas executam só um único processo, outros sistemas executam múltiplos processos de cada vez. A maioria dos computadores é baseada num único processador, e um processador pode executar só uma instrução de cada vez. Assim, como é possível um único processador executar processos múltiplos? A resposta mais imediata é que ele não faz desse modo. O processador do computador executa um processo por um período pequeno de tempo, e então muda para o próximo processo e assim por diante. Como o processador executa milhões de instruções por segundo, isso dá a impressão de muitos processos serem executados ao mesmo tempo.

Em um sistema de computador que suporta mais de um processo de cada vez, algum mecanismo deve ser usado para intercalar de uma tarefa para outra. Há dois métodos principais usados para fazer essa troca:

- Escalonamento por Cooperação indica que uma tarefa que está sendo executada atualmente deixará voluntariamente em algum momento o processador e permitirá que outros processos sejam executados.
- Escalonamento Preemptivo significa que uma tarefa corrente será interrompida (forçou a se render) e o processador se dedica a outro processo em estado de espera.

O problema da mudança por cooperação é que um processo poderia demorar e assim negar a execução de outros processos e poderia resultar em nenhum trabalho ser feito. Um exemplo de um sistema de cooperação é o Windows 3.1. O escalonamento preemptivo é melhor. Dá mais respostas a todos os processos e ajuda a prevenir (ou reduz o número de ocorrências de) contra o medo de máquinas travadas. Windows NT é um exemplo de tal sistema operacional.



### Você Sabia?

Só para programas de 32bits em Windows 95 há escalonamento preemptivo. Programas de 16bits ainda são escalonados cooperativamente, o que significa que ainda é fácil para um programa de 16bits travar um computador Windows.

## 8.7 CONTEXTO DE TROCA

Quando o processador muda de um processo a outro, o seu estado (o processador registra e associa os dados) deve ser salvo, pois algum tempo depois, será reiniciado o processo e continuará como se nunca fora interrompido. Uma vez esse estado tenha sido salvo, o próximo processo em espera é ativado. Isso envolve carga nos registradores do processador e na memória, com todos os dados previamente salvos, e reiniciando na instrução que seria executada quando houve a última interrupção. O ato de mudar de um processo a outro é chamado troca de contexto. Um período de tempo que um processo execute antes de ser trocado é chamado de time slice ou período de quantum.

## 8.8 ESCALONAMENTO (SCHEDULING)

A decisão de qual o próximo processo deve ser executado é chamado escalonamento (scheduling), e pode ser feito em uma grande variedade de maneiras. Escalonadores por cooperação geralmente são muito simples, já que os processos são organizados em fila circular (ROUND ROBIN). Quando um processo corrente se deixa, vai para o fim da fila. O processo no topo da fila é então executado, e todos os processos se mo-

vimentam um lugar para cima na fila. Isso provê uma medida justa, mas não impede que um processo monopolize o sistema (não se deixando).

Escalonadores preemptivos usam um relógio em tempo real que gera interrupção a intervalos regulares (digamos, a cada 1/100 de um segundo). Cada vez que uma interrupção ocorre, o processador muda para outra tarefa. Sistemas que geralmente empregam esse tipo de escalonamento atribuem prioridades a cada processo, de forma que alguns podem ser executados mais freqüentemente que outros.

## 8.9 CARGA DO SISTEMA OPERACIONAL

O SO pode ser carregado na memória de um computador de duas maneiras.

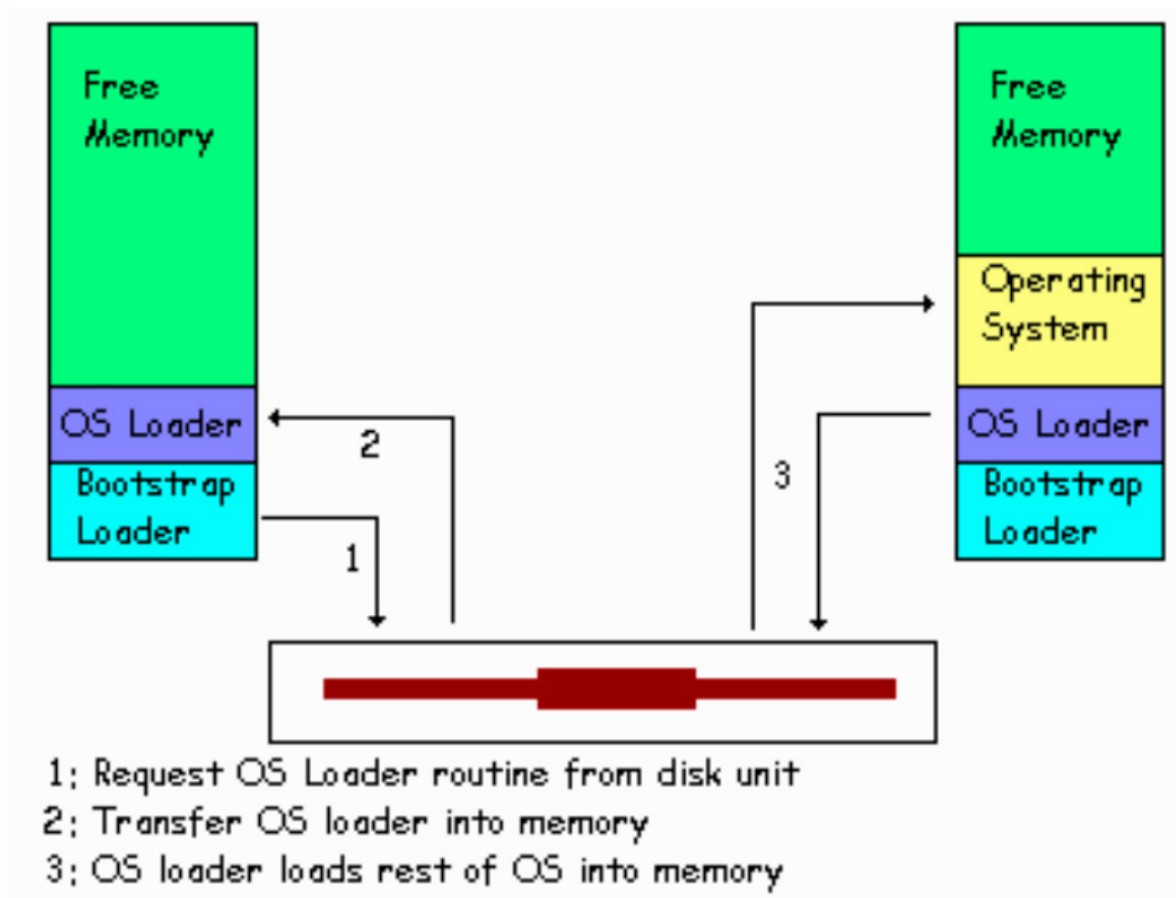
- > Já está presente em ROM
- > É carregado a partir do disco quando o computador é ligado.

Se o SO já está presente em ROM (para sistemas tipo controladores industriais, bombas de petróleo, etc), ele ganhará controle imediato do processador ao ser ligado o computador. Para sistemas mais complexos, o SO é armazenado normalmente em mídia secundária (como disco), e é carregado em RAM quando o computador é ligado. A vantagem desse tipo de sistema é que o escalonamento para o SO é mais fácil de fazer e programar.

## 8.10 O PROCESSO DE BOOTSTRAP

Descreve a ação da carga inicial do sistema operacional do disco para a RAM. Uma pequena rotina armazenada em ROM, chamada de CARREGADOR de BOOTSTRAP ou IPL (Carregador de Programa Inicial), lê uma rotina especial de carga no disquete. Em sistema baseado em disquete, essa rotina normalmente reside na trilha 00, setor 00 (ou 01), e é chamado de setor de booting. O código contido no setor é transferido para a RAM, e então é executada. Tem a responsabilidade exclusiva de carregar o resto do sistema operacional na memória.





## 8.11 TIPOS DIFERENTES DE PROCESSAMENTOS EM SISTEMAS OPERACIONAIS

Sistemas operacionais são divididos em categorias que definem as suas características. Sistemas modernos podem usar combinações de essas categorias descritas a seguir.

### 8.11.1 BATCH (EM LOTE)

O tipo mais antigo de SO permite só um programa ser executado de cada vez. O programa que é carregado no computador é executado completamente. Os dados usados pelo programa não podem ser modificados enquanto o programa está sendo

executado. Qualquer erro no programa ou nos dados significa começar tudo novamente.

## 8.11.2 INTERATIVO

Esses permitem a modificação e entrada de dados ainda durante a execução do programa. Sistemas típicos são reservas de vôo aéreo e linguagens como BASIC.

## 8.11.3 TIME-SHARING/MULTI-USUÁRIO

Esses SOs compartilham o computador entre mais de um usuário, e adota técnicas de escalonamento preemptivo.

## 8.11.4 MULTI-TAREFAS

Mais de um processo pode ser executado concorrentemente. O processador é escalonado rapidamente entre os processos. Um usuário pode ter mais de um processo executado de cada vez.

## 8.11.5 TEMPO REAL

Principalmente usado em controle de processos, telecomunicações, etc. O SO monitora várias entradas que afetam a execução de processos, mudando os modelos de computadores do ambiente, e assim afetando as saídas, dentro de um período de tempo garantido (normalmente < 1 segundo).

## 8.11.6 MULTI-PROCESSAMENTO

Um computador que tem mais de um processador central dedicados na execução de processos.



### Piratas do vale do silício

Uma ótima opção de filme para conhecer melhor os dois responsáveis pelo que chamamos de sistemas operacionais, este filme mostra uma época em que Steve Jobs e Bill Gates lideraram uma revolução que integrou os computadores ao nosso dia a dia.

# REFERÊNCIAS

MURDOCCA, Miles J. **Introdução à arquitetura de computadores**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

PATTERSON, David A. **Organização e projeto de computadores**. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

STALLING, William. **Arquitetura e organização de computadores: projeto para o desempenho**. 5 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2006.

TORRES, Gabriel. **Hardware Curso Completo 4º ed**. Rio de Janeiro, Axcel, 2001.

VASCONCELOS, Laércio. **Como montar, Configurar e Expandir seu PC 7º ed**. São Paulo, Makron, 1999.

VASCONCELOS, Laércio. **PC IDEAL 1º ed**. São Paulo , Makron, 2001.

FACULDADE  
**MULTIVIX**

ENSINO A DISTÂNCIA

CONHEÇA TAMBÉM NOSSOS CURSOS DE **PÓS-GRADUAÇÃO** A DISTÂNCIA NAS ÁREAS DE:  
**SAÚDE • EDUCAÇÃO • DIREITO • GESTÃO E NEGÓCIOS**

