

Fundamentos da Computação

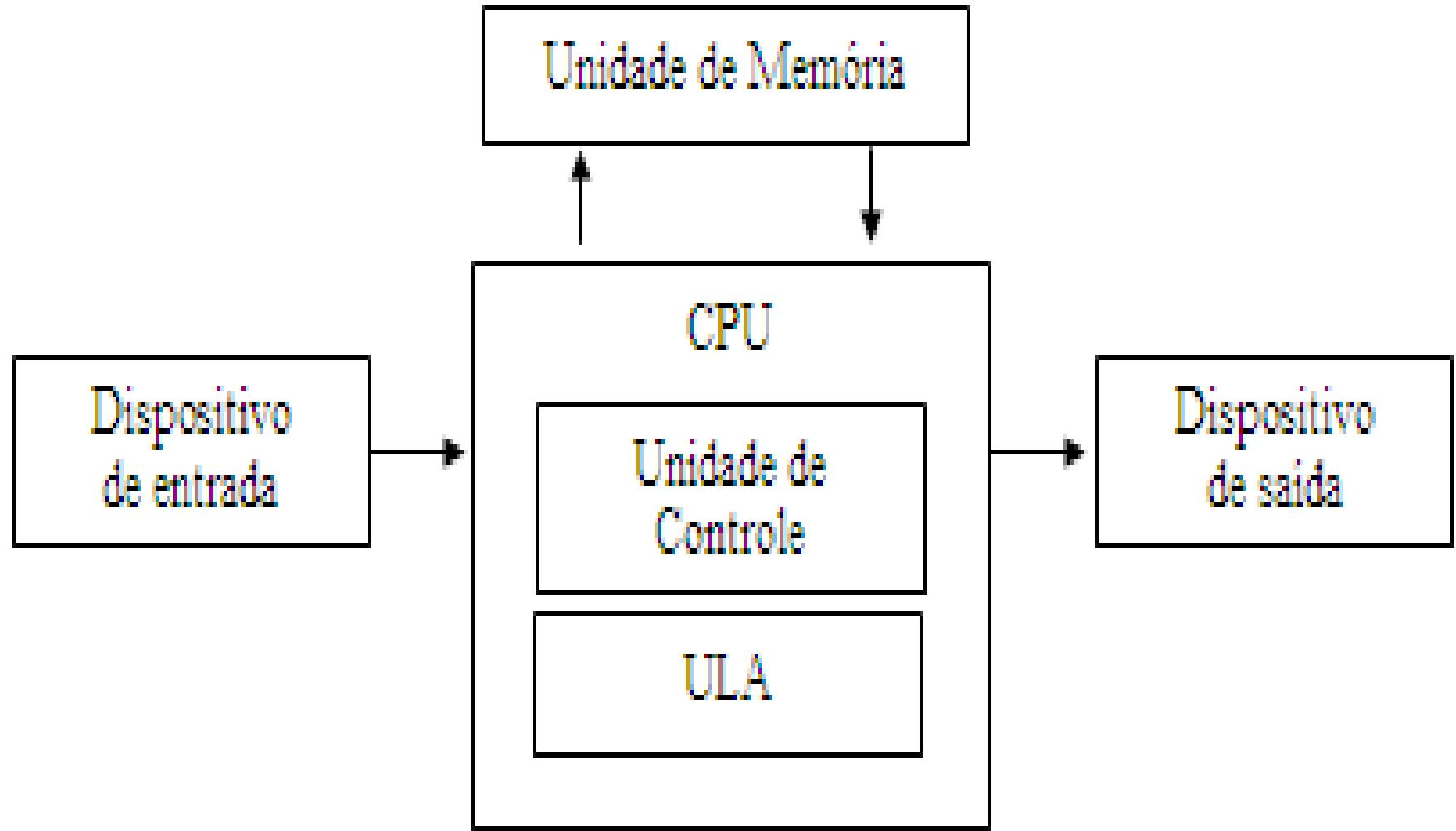
Computador

Executa o programa ou a sequência de operações que está armazenada na sua memória.

Esse programa é formado basicamente por combinações das seguintes operações:

- ler os dados a serem processados (**entrada de dados**);
- armazenar os dados lidos (**memória**);
- efetuar os cálculos necessários (**processamento**);
- fornecer os resultados (**saída de dados**).

Diagrama de Von Neumann



Computador

Executa o programa ou a seqüência de operações que está armazenada na sua memória.

Esse programa é formado basicamente por combinações das seguintes operações:

- ler os dados a serem processados (**entrada de dados**);
- armazenar os dados lidos (**memória**);
- efetuar os cálculos necessários (**processamento**);
- fornecer os resultados (**saída de dados**).

Representação de Dados

Para trabalhar com nº podemos utilizar diversos sistemas de representação numérica, cada um com o seu **conj. de sinais**. Para cada um deles existe uma respectiva ...

Base (Número de diferentes algarismos usados por um sistema numeração)

- No dia a dia usamos o **sistema decimal**
- Utiliza 10 dígitos (0- 9), a base é **10**

- O **sistema binário** emprega **2** dígitos (**0** e **1**); usa base **2**.
- Ele é utilizado nos computadores eletrônicos pois representa adequadamente os possíveis estados de um componente eletrônico:
 - ligado (passando corrente elétrica)
 - desligado (não passando corrente elétrica).

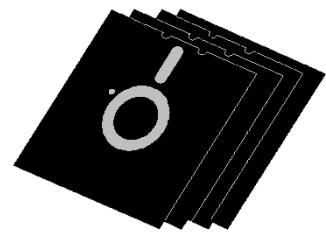
O sistema binário utiliza 8 bits para representar um caractere

- **Bit – Binary Digit** – menor unidade de informação que pode assumir 2 valores.
 - 1 bit é 0 ou é 1
- **Byte** - grupo de **8 bits**. Cada byte armazena o equivalente a um carácter de nossa linguagem.

1 character = 1 byte = 8 bits = 256 combinações

- Para armazenarmos a letra **B** usariamos o número binário **01000010**.
- **Byte** - É a unidade de medida básica e universal para a capacidade de armazenamento de info. que o comp. e todos os seus dispositivos .

- **KB** quilobyte (mil) 2^{10} 1.024 bytes
 - Pode ser designada tb por Kbyte
 - Comp. 1º geração – memória -> 2K, 3º geração –> 124 kb
 - Disquete de 5 ¼ " (tam. em polegadas de seu diâmetro). 360 Kb



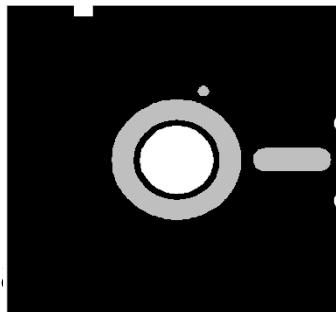
- **MB** megabyte (milhão) 2^{20} , 1.048.576 bytes.

- Disquete 3,1/2" – 1,44Mb
 - CD-ROM 600 Mb

- **GB** gigabyte (bilhão) 2^{30} 1.073.741.824

- HD 80 Gb

- **TB** terabyte isto equivale a uma valor aproximado a um trilhão bytes. 2^{40}



- **PB, Petabyte** ...quadrilhão de bytes... 2^{50}

- **EB, Exabyte ZB, Zettabyte...YB, Yottabyte** 2^{80}

CPU

- Localização: Gabinete (placa-mãe)



- A CPU está contida em um minúsculo chip chamado **Microprocessador**: que deve ser programado para que execute tarefas (ou seja um CI capaz de obedecer instruções).

- **Quem fabrica Microprocessadores?**

- Intel, AMD, Cyrix,
- IBM e Motorola (antigamente p/ Macintosh, hoje Intel)
- "O que um chip Intel faria dentro de um Mac? Muito mais do que já fez em qualquer PC."

adores encontrados no mercado:

- Pentium 4, Pentium D, Celeron, Core 2 Duo (da Intel)
- K6 III, Duron e Athlon 64 (da AMD).



Sistema Central = **CPU** + Memória principal

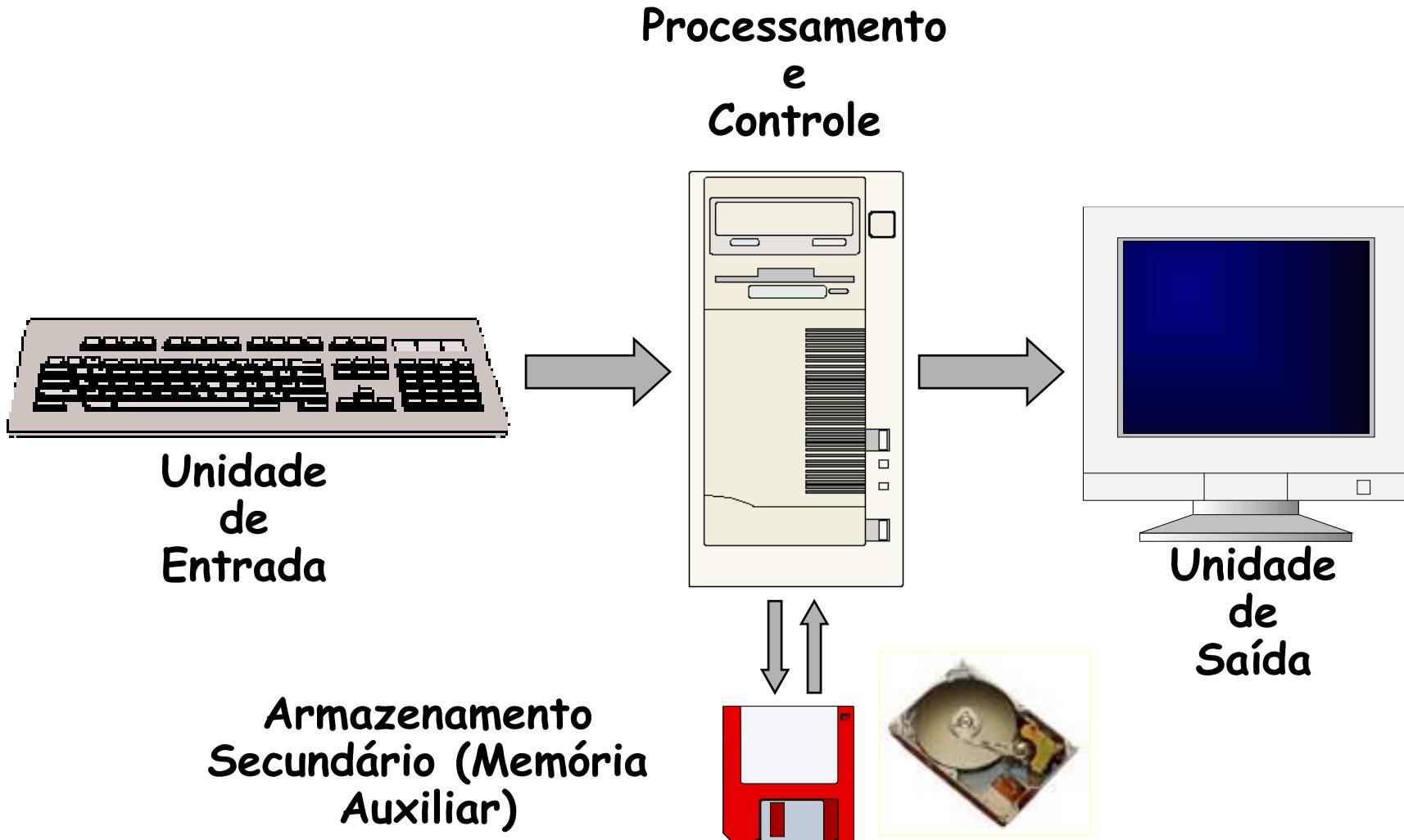
- CPU: é o chip principal de interpretação de comandos de um computador; **processa as instruções, executa os cálculos, gerencia o fluxo de info.** pelo computador, toma decisões de acordo com as instruções armazenadas na memória.
- Podemos dizer que a CPU é o **cérebro** do computador.
- Tarefa:

Busca e executa as instruções existentes na memória - os programas e os dados que ficam gravados no disco (HD ou disquete) são transferidos para a memória. Uma vez estando na memória a CPU pode executar os programas e processar os dados.



Sistema Central

- Esquema básico do hardware



Sistema Central

Realiza as operações lógicas e aritméticas

“Cérebro” do Computador

Comanda as outras unidades

Unidade de Entrada

CPU

ULA

UC

Memória Principal



Memória Auxiliar

Armazena dados e programas necessários para a realização de um trabalho

Componentes básicos da CPU: **UC** e **ULA**

- Um **programa** se caracteriza por uma série de instruções que o computador deve executar. Essas instruções, bem como os dados necessários, são encaminhados a memória principal.
- Para a **UC (Unidade de controle)** são trazidas, uma a uma, essas instruções e, então, em relação a cada uma delas é feita uma análise.
- Depois da análise se for o caso de utilização de dados, esses são buscados também na memória.
- E a **instrução é processada na ULA**.



A **UC** contém as **instruções** da CPU para executar comandos

- O conj. de instruções embutidos nos circuitos da UC, é uma **lista de todas as operações que a CPU é capaz de executar**;
- **A UC controla:**
 - a E/S (entrada (input) e saída (output) I/O de informação);
 - executa operações;
 - comanda o funcionamento da ULA;
 - Informa as demais unidades o que fazer e quando fazer.

A UC assume toda a tarefa de controle das ações a serem realizadas pelo computador, comandando todos os demais componentes de sua arquitetura. É a UC que deve garantir a correta execução dos programas e a utilização dos dados corretos nas operações que as manipulam.

- CPUs que são fabricadas por empresas diferentes tem conjunto de instruções diferentes;
- Modelos de CPU fabricadas pela mesma empresa também podem ter, cada uma, um conj. de instruções diferentes.
- Por isso, os fabricantes agrupam CPUs em **famílias** com conjunto de instruções semelhantes.

ULA (Unidade Lógica e Aritmética).

- Executa operações lógicas e aritméticas requeridas pelos programas - **é a calculadora do Microprocessador.**
- Quando a **UC** encontra uma instrução que envolve operações aritméticas (+, - , * , /) ou lógicas (and,or not) ela passa o controle para a ULA;



A **CPU** contém a lógica e os circuitos para fazer o computador funcionar, mas ela **não tem espaço** para armazenar programas e dados.

Embora a ULA possua um grupo de **registradores** - posições de memória construídas na própria CPU e que são usadas para armazenar os dados que estão sendo processados pela instrução atual – **estes só armazenam poucos bytes de cada vez.**

Registradores: memória de alta velocidade que permite o armazenamento de valores intermediários ou informação de comando.

- Os **Registradores** dos primeiros microprocessadores armazenavam 2 bytes - 16 bits.
- Já na **Era Pentium** os Registradores chegam a marca dos **32 bits**
 - O tamanho dos registradores (tamanho da palavra) indica a quantidade de dados com a qual o computador pode trabalhar em um momento.
 - Quanto maior o tamanho da palavra, mais depressa o computador consegue processar um grupo de dados.
 - Hoje: **64 bits:** A CPU é capaz de processar dados 4 vezes mais rápido do que um registrador de 16 bits.



Além dos registradores a CPU precisa ter espaço para armazenar programas inteiros e os dados que estão sendo manipulados por esses programas.

Memória ROM (Read-only Memory):

- Memória somente de leitura
- Não Volátil
- Os dados nele contido não podem ser alterados, somente lidos e usados;
- **Principal motivo da ROM:** saber o que fazer quando a energia é ligada, inicialmente. Assim, a ROM **contém um conjunto de instruções de inicialização que verificam se o resto da memória esta funcionando adequadamente e procuram dispositivos de hardware e um SO.**

Memória principal = ROM + RAM

Memória RAM (Random-Access Memory):

- Memória de Acesso Aleatório;
- É usada pelo processador para armazenar os dados que estão sendo processados;
- Dinâmica;
- A memória RAM é capaz de responder às solicitações do processador numa velocidade muito alta. Seria perfeita se não fossem dois problemas:
 - o “alto” **preço** e o fato de ser **volátil**, ou seja, de perder todos os dados gravados quando desligamos o micro.

Memória RAM (Random-Access Memory):



← Módulo de memória
também conhecido
como pente de
memória



Acesso aleatório porque a CPU acessa a memória usando um endereço de memória, que é um número que indica uma posição no chip de memória. Assim, o computador não precisa vasculhar toda a sua memória para encontrar os dados necessários, ele pode procurar o endereço e vai diretamente ao ponto.



Memória RAM (Random-Access Memory):

Se o micro possui pouca memória RAM, o processador terá que usar o disco rígido para guardar os dados que deveriam ser armazenados na memória, tornando o sistema extremamente lento.

É possível notar que é preciso instalar mais memória quando o micro começar a ficar lento e a acessar intermitentemente o disco rígido em momentos de atividade mais intensa.

Os micros atuais podem vir com 256 MB, 512 MB, 1 GB ...

para usar aplicativos leves (pacote Office) 128 é suficiente
programas mais pesados ou se são abertos vários programas ao mesmo tempo, mínimo 256 MB
processamento de imagens, vídeo ou editoração mínimo 256 MB, ideal 512 MB ou superior.

Memórias Auxiliares (Memória de massa)



Em relação à memória RAM: mais lenta, custo menor, não volátil e tem maior capacidade de armazenamento.

mecanismos de acesso seqüencial (fita) ou direto (disquete, cd, Hd)

usadas para armazenamento de dados, programas e **backup**
(cópias de segurança)

Exemplos: cartões perfurados e fitas magnéticas (obsoletos); disco rígido (HD), discos flexíveis (diquetes, ZIP), CDROM,





Para compreender a diferença entre a **RAM** e a **memória de massa**, imagine uma lousa e uma estante cheia de livros com vários problemas a serem resolvidos.

Depois de ler nos livros (memória de massa) os problemas a serem resolvidos, o processador usaria a lousa (a memória RAM) para resolvê-los. Assim que um problema é resolvido, o resultado é anotado no livro, e a lousa é apagada para que um novo problema possa ser resolvido.

Ambos os dispositivos são igualmente necessários!

Memória Virtual



foi criada porque, obrigatoriamente, um programa necessita passar pela memória principal para ser executado, e como quase sempre não é possível ter RAM suficiente para executar todo o programa da memória, é necessário executar esse programa em partes.

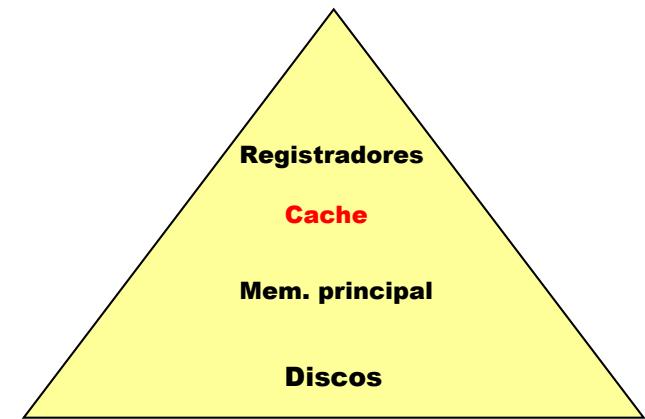
Os sistemas operacionais atuais permitem ao processador usar o Disco Rígido para gravar dados caso a memória RAM se esgote, recurso chamado de **memória virtual**.

Utilizando este recurso, mesmo que a memória RAM esteja completamente ocupada, o programa será executado, porém mais lentamente, devido à lentidão do disco rígido.

Memória Cache



Ex.: bibliotecário



Como o processador consegue ser mais rápido que a memória RAM, ao trocar informações com a RAM os processadores antigos (ex.: 286) tinham de esperar que a RAM estivesse pronta para receber novo dados.

Isso diminuía o desempenho do computador!

Solução foi a utilização de uma quantidade de memória RAM de alto desempenho como **intermediária** na leitura e escrita de dados da memória RAM.

A partir do processador 486, todos os processadores passaram a ter uma pequena quantidade desta memória dentro do próprio processador - chamada **memória cache de nível 1 (cache L1)** ou **(cache interna, antigamente)** pois está dentro do processador e opera na mesma velocidade deste.

Mas a cache L1 era insuficiente (poucos KB) então surgiu...

Mem. cache de nível 2 (L2) – Alguns processadores colocam essa cache fora do processador (por questões econômicas).

Ex.: Pentium MMX trazia o cache L2 na placa-mãe (cache externo)

Já o Pentium II, Pentium Pro ... tinham caches L1 e L2 no mesmo cartucho que está o processador.

Pentium 4: L1 (8kB dados, 12 KB instruções – dividido deste o Pentium II), 512 de L2, 2 MB cache L3 (Extreme Edition), cache L3 mais comum em máquinas de grande porte (processadores Xeon...)

Hoje encontramos:

Athlon 64 (com 32 ou 64 KB de L1) e L2 (2x1 MB ou 2x2 MB)



A cache L2 para ser usada necessita de circuito chamado “**Controlador de Cache**” que copia os dados que acredita que o processador precisará, da RAM para o cache. Assim, ao invés de buscar os dados na RAM, o processador lê e copia dos dados localizada na cache.

Assim um programa é dividido em blocos de forma que:

- ❖ a cache vai abrigar os blocos solicitados com maior freqüência;
- ❖ a RAM abriga os blocos usados com média e alta freqüência;
- ❖ os demais blocos ficam com a memória auxiliar.

Função da cache: abrigar o que é mais solicitado!

Programas da ROM

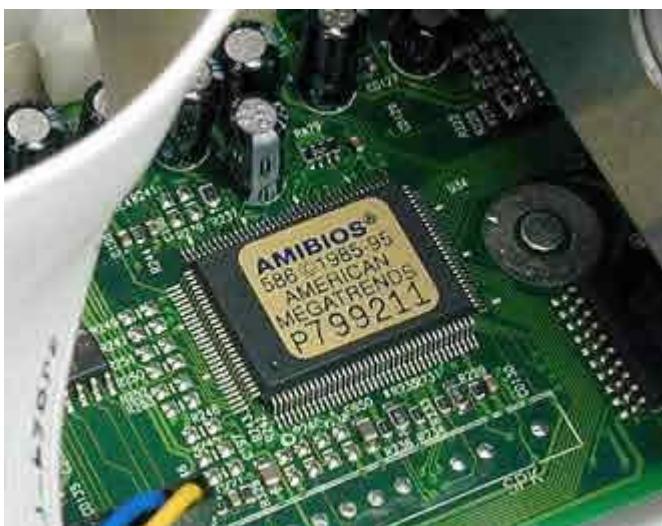
Como vimos anteriormente a ROM é a memória na qual seus dados não podem ser modificados, o seu conteúdo é sempre o mesmo.

- Quando o computador é ligado, o processador não sabe o que fazer. O programa necessário para dar partida no micro é escrito em um chip ROM, localizada na placa mãe.
- Na ROM há basicamente 3 programas (**firmware**):
 - **BIOS** (Basic Input/Output System - Sistema Básico de Entrada/Saída);
 - **POST** (Power-On Self Test)
 - **SETUP** (configuração)

BIOS

- é justamente a primeira camada de software do sistema: Ensina o processador a trabalhar com os periféricos mais básicos do sistema, tais como unidade de disquete, vídeo em modo texto, etc.
- assegura que todos os outros chips, discos rígidos, portas e CPU funcionem juntos;

A nomenclatura BIOS é um nome genérico, podendo ser interpretado como “tudo que está na ROM do micro”. Existem periféricos, como a placa de vídeo, que também tem mem. ROM. Assim temos o “BIOS da placa de vídeo.”



Mesmo depois do carregamento do S.O, o BIOS continua provendo muitas informações e executando tarefas indispensáveis para o funcionamento do sistema.

Ex.: ativar outros chips como o BIOS da placa de vídeo; funções para acessar o HD, etc.

Fabricantes: AMI, Award, Phoenix,etc. (para atualizar o BIOS é preciso conhecer o fabricante e o chipset da placa-mãe).

- **POST**
- Um **autoteste** feito sempre que ligamos o micro.
 - O post executa as seguintes rotinas:
 - Identifica e “exibe” a configuração do sistema instalada;
 - Testa a memória; o teclado;
 - Inicializa todos os circuitos periféricos de apoio (chipset) da placa mãe, inicializa o vídeo;
 - Entrega o controle do microprocessador ao S.O;
- Após o autoteste ele faz o **boot** (carrega o S.O do HD para a memória);

Os dados do POST são mostrados durante a inicialização (aquele tabela que aparece antes do carregamento do S.O, indicando a quant. de mem. instalada, assim como o HD, drive de disquete, etc. instalados no micro).

Mensagens de erro do POST

- A **função do Post** é verificar se tudo está funcionando corretamente. Caso seja detectado algum problema em um componente vital para o funcionamento do sistema, como as memórias, processador ou placa de vídeo, o sistema **emitirá uma certa sequência de bips sonoros**, alertando sobre o problema ou na forma de **mensagens na tela** quando o problema for menor, por exemplo, falhas do disco rígido.

Setup

- Programa de configuração do hardware.
- Através dele o usuário pode, se preferir, alterar a velocidade de operação das memórias, o modo de funcionamento dos disco rígido, ativar/desativar algum recurso, etc.

Uma configuração errada do setup pode tornar o sistema até 70% mais lento do que com uma configuração otimizada.

Phoenix - AwardBIOS CMOS Setup Utility

- ▶ SoftMenu III Setup
- ▶ Standard CMOS Features
- ▶ Advanced BIOS Features
- ▶ Advanced Chipset Features
- ▶ Integrated Peripherals
- ▶ Power Management Setup
- ▶ PnP/PCI Configurations

▶ PC Health Status

- Load Fail-Safe Defaults
- Load Optimized Defaults
- Set Password
- Save & Exit Setup
- Exit Without Saving

Esc : Quit

F10 : Save & Exit Setup

↑ ↓ + - : Select Item

(i845PE-W83627-6A69VA13C-11)

Display CPU/System Temperature, Fan speed

Fast R-W Turn Around : Disabled
System BIOS Cacheable: Disabled
Video RAM Cacheable : Disabled
AGP Aperture Size : 64M
AGP-4X Mode : Enabled
OnChip USB 1 : Enabled
OnChip USB 2 : Enabled
USB Keyboard Support : Disabled
OnChip Sound : Enabled
OnChip Modem : Disabled

Placa mãe (motherboard)

“todo o cérebro precisa de um corpo”

- é a placa de circuito impresso onde reside a principal parte eletrônica do computador: CPU, RAM, placa de vídeo, e onde todos os demais componentes do micro são conectados;
- ela traz todos os componentes que permitem ao processador comunicar-se com os demais periféricos;
- Marcas: Asus, Soyo, PCChips, A-Trend, Abit, Intel e várias outras.

Cada **processador** precisa de uma placa mãe desenvolvida especialmente para ele pois, devido à diferenças de arquitetura, os processadores possuem “necessidades” diferentes.

Cada processador possui um número diferente de contatos, ou terminais, opera usando uma voltagem diferente e precisa de um conjunto de **circuitos de apoio** desenvolvidos especialmente para ele. Então, não podemos instalar um Athlon numa placa-mãe para Pentium III, por exemplo.

- a Elitegroup Computer Systems (ECS) lançou (em 2005) a placa-mãe PF-88 que aceitava tanto os processadores Pentium 4 e Celeron (Intel) quanto os processadores Athlon 64 (AMD) (através da adição de um placa adaptadora).

Slot de expansão

Um **soquete** projetado para receber placas de expansão e conectá-las ao barramento de expansão do sistema.



socket

é um receptáculo que segura fisicamente uma placa de vídeo ou um processador, por exemplo, no computador

Slots de expansão: vídeo, som, modem



Placa mãe para dois processadores Intel Xeon.

Chipset

- Na placa mãe existem diversos **circuitos de apoio** chamado de **Chipset** (Chip = circuito, set = conjunto). O chipset definirá as principais características da placa mãe: como, por exemplo, o **máximo de memória RAM ou cache que o processador consegue acessar**, tipo de mem. que o processador é capaz de reconhecer (ex.: DDR 2 aceita por processadores Intel).
- A **qualidade** do chipset influí diretamente no desempenho da placa-mãe, por isso muitos se preocupam mais com o chipset que a placa-mãe tem do que com sua própria marca.

Fabricantes: Intel, VIA, SiS (Silicon Integrated System e ALi (Acer Laboratories), etc.

Chipset

De maneira geral podemos dizer que o chipset é formado por 2 circuitos chamados:

controlador do sistema (central - ponte norte) comunica o processador com as memórias, e em alguns casos com barramentos PCI Express e AGP), controla mem, cache, barramento PCI, AGP, etc.)

controlador de periféricos (ponte sul) : controladores de HD, portas USB, paralelas, seriais, etc.

Controlador de dispositivos integrados (**on board**).

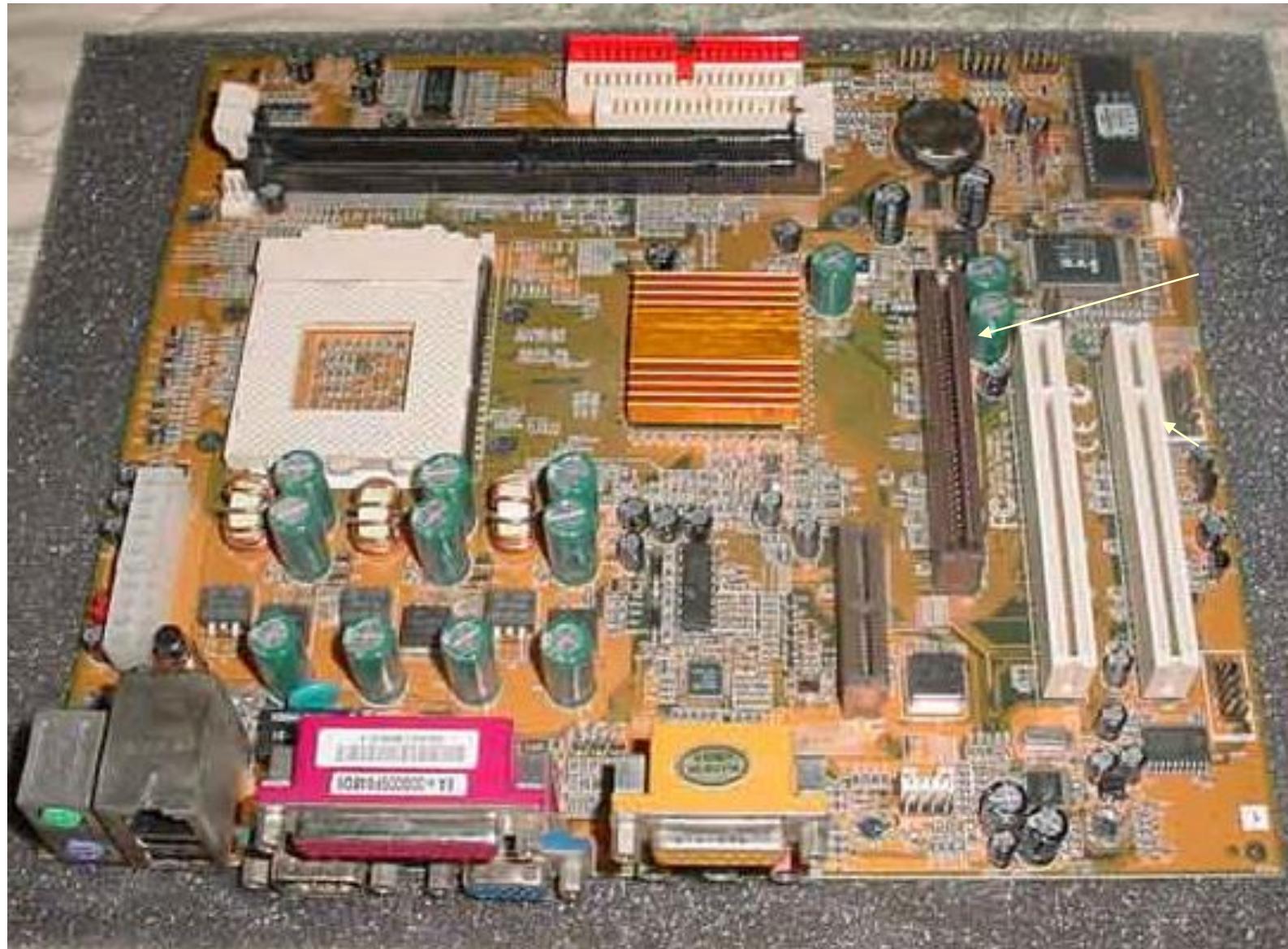
A arquitetura do chipset depende da placa-mãe:

Ex.: **chipset intel 430TX** foi projetado para placa-mãe soquete 7.

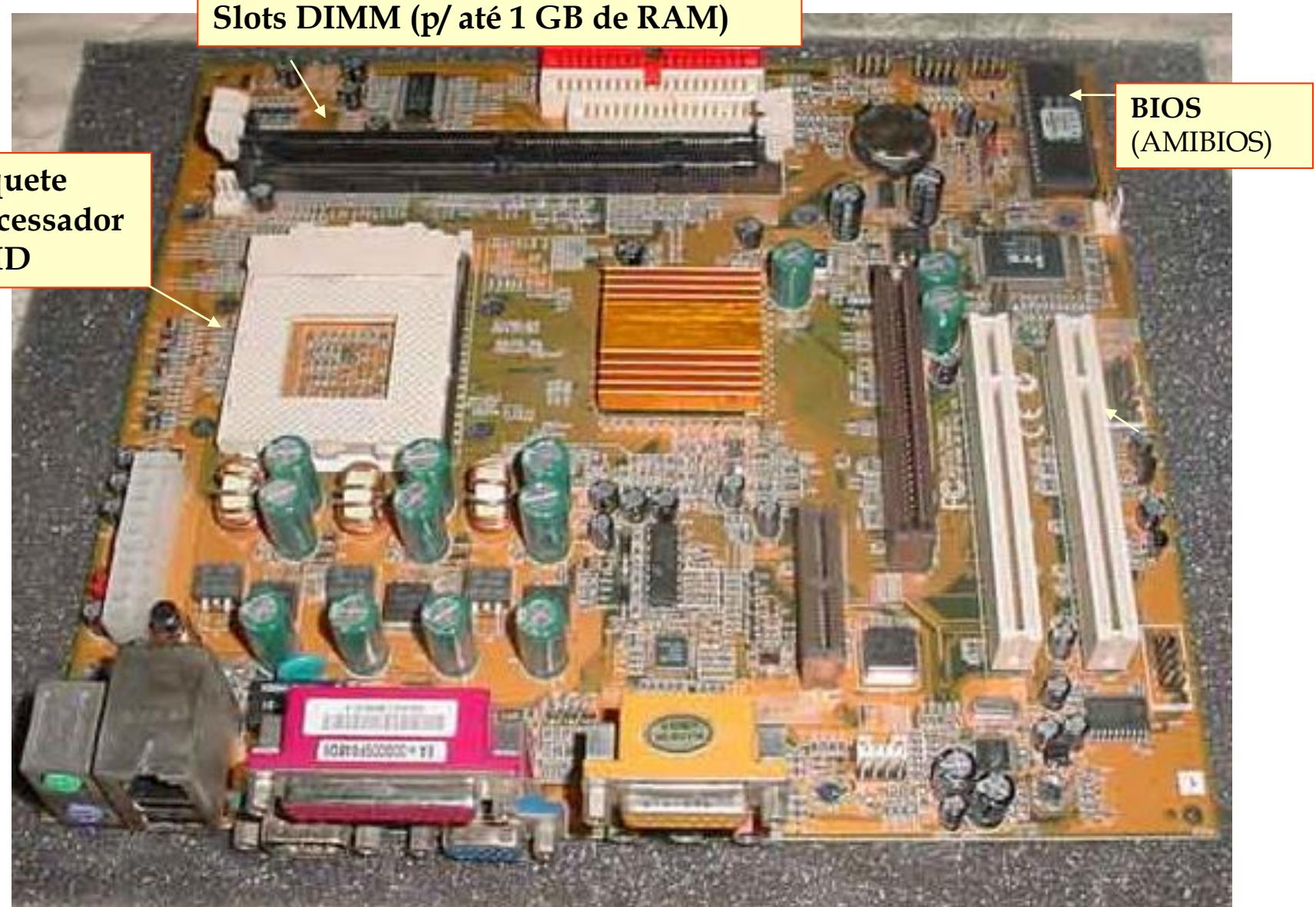
Placa-mãe onboard

- possuem **alguns recursos**, como placa de som, vídeo, modem, rede, etc, **incorporadas a ela**, ou seja, em vez de ter uma placa para cada um desses dispositivos, ela mesma executa a função de cada placa.
- Isso é possível através de **chipsets** que contém instruções para executar cada função onboard.
- **Em geral**, tem custo menor (ECS tem tudo embutido) e o desempenho pode ser comprometido pois o processador passa a executar tarefas que em motherboards normais, seriam feitas pelas placas de expansão (placas de vídeo, som, etc).
 - Mas depende muito da marca - MB da Intel com vídeo onboard são mais caras que um conjunto Asus offboard e uma VGA simples
 - PCChips dominavam mais de 50% do mercado (em março de 2006).

Placa Mãe para AMD - M810 LMR v5.0 (mostrada em aula pela profa.)

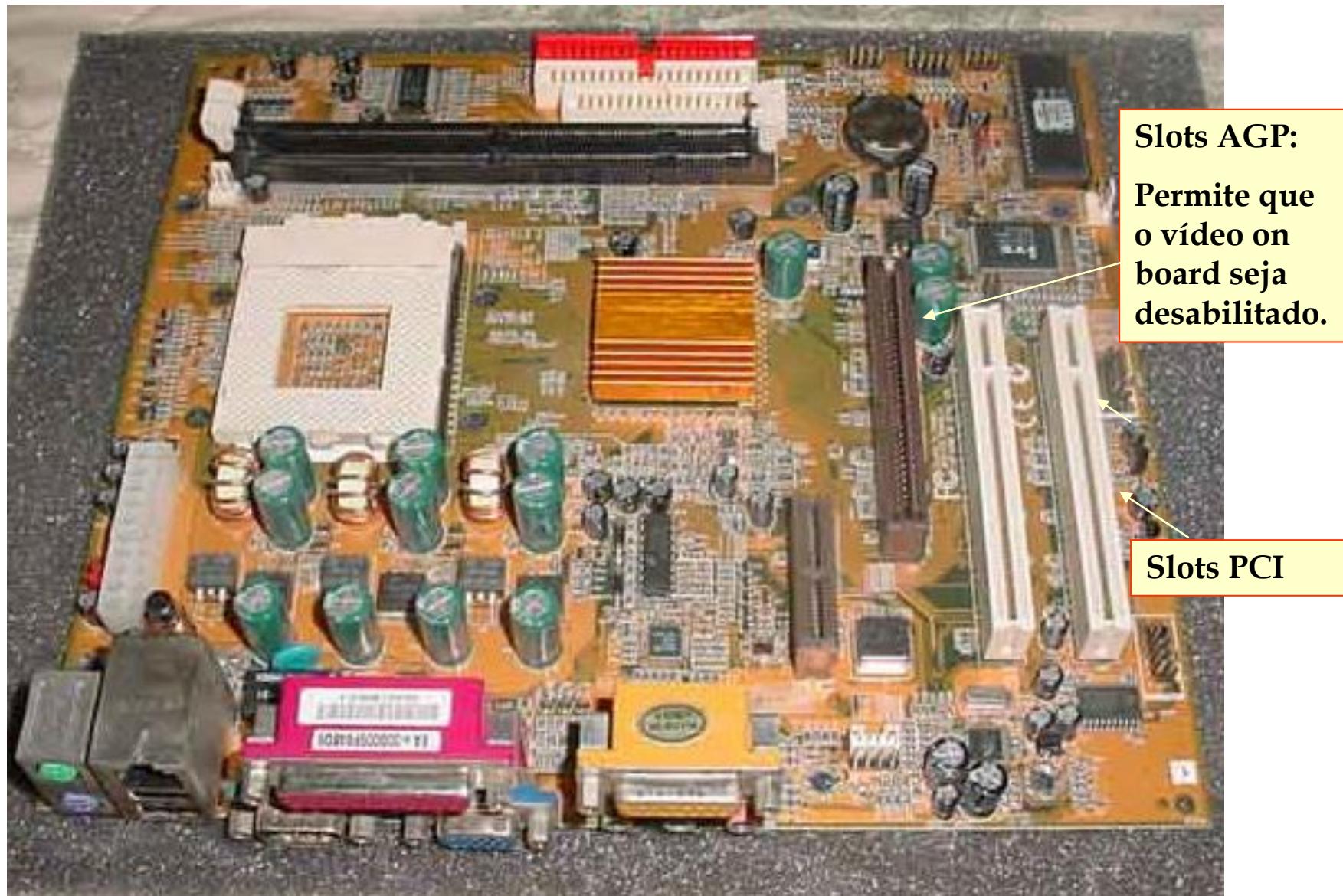


Placa Mãe para AMD - M810 LMR v5.0 (mostrada em aula pela profa.)



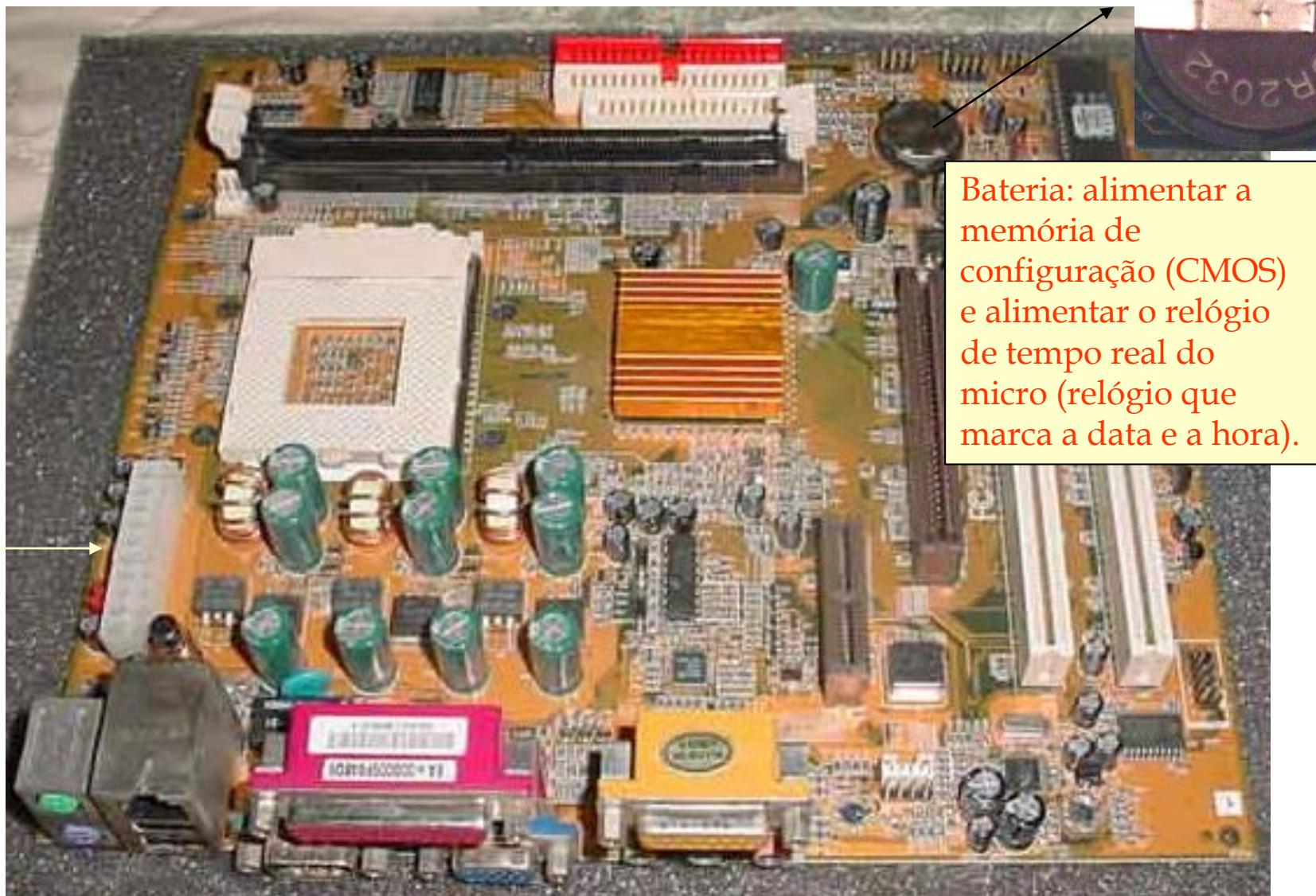
Placa Mãe para AMD - M810 LMR (mostrada em aula pela profa.)

Traz rede e modem on board



Placa Mãe para AMD - M810 LMR (mostrada em aula pela profa.)

Traz rede e modem on board



Conectores: cabo de rede.

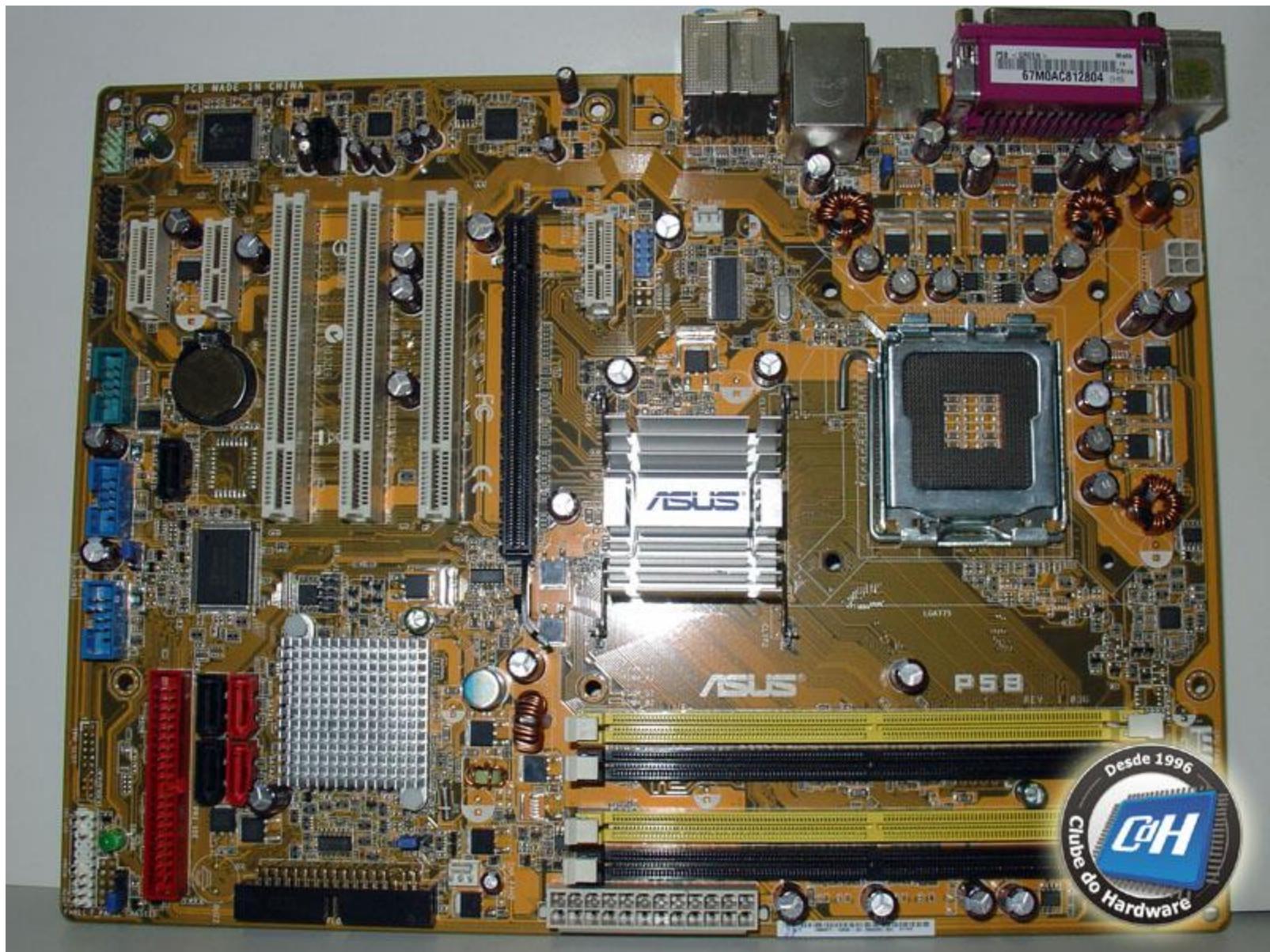


Conectores: mouse e teclado.

Portas paralelas para impressora, vídeo,

Conectores: som, ,microfone

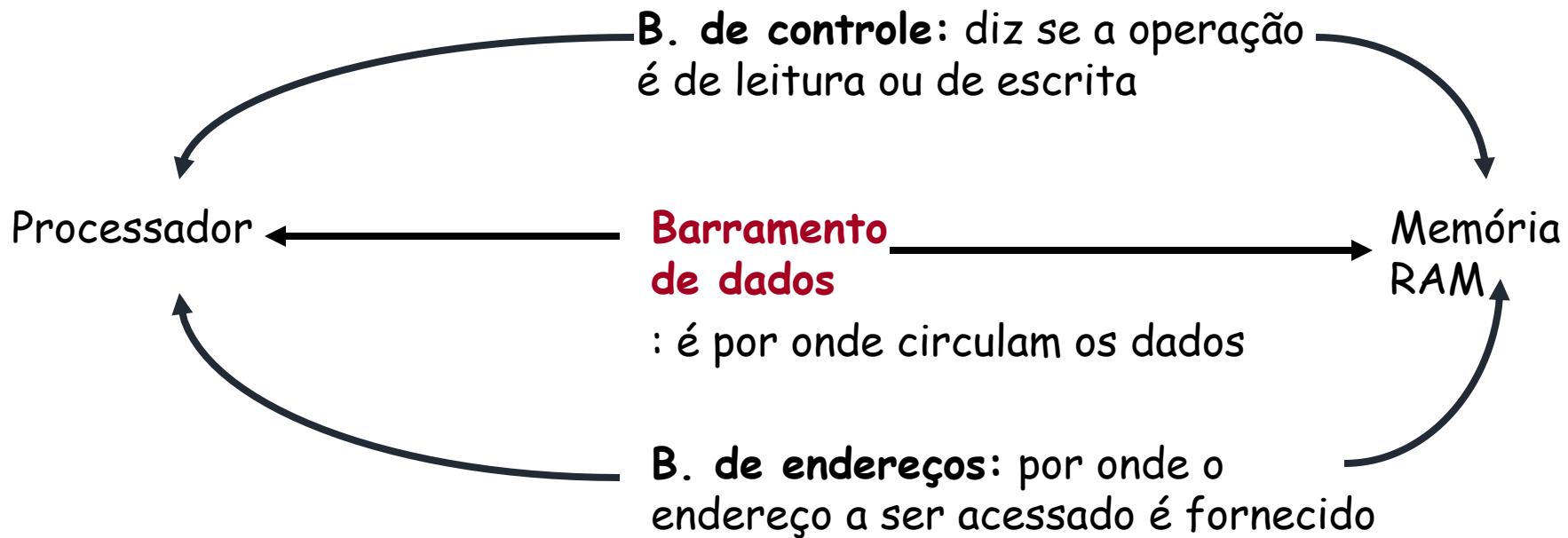
Placa-mãe ASUS P5B



Barramento (bus)

- É uma via de comunicação existente na placa mãe, através da qual o microprocessador transmite e recebe dados de outros circuitos.

Sua função é a interconexão entre componentes



Barramento

- É um grupo de linhas paralelas, cujo **nº afeta a velocidade** com a qual os dados viajam de um componente a outro do hardware.
- Como **cada fio** (linha metálica impressa na placa-mãe) transfere apenas **1 bit de cada vez**; um barramento de 32 bits transfere 4 bytes por vez; de 64 bits transfere 8 bytes e assim por diante.

Barramento - capacidade de transferência (medido em bits)

Quando dizemos que o Pentium tem um barramento de dados de 64 bits, significa que o acesso a memória será feito a 64 bits por vez.

Conjunto de
CI de apoio
existentes na
placa mãe.

- O principal barramento do micro é o **local**, a via de comunicação que conecta o processador aos circuitos primordiais da placa mãe: RAM, cache L2, **chipset**.
- este é de alto desempenho e por isso periféricos lentos não podem ser conectados diretamente a ele. Então, o processador se comunica com outros periféricos (HD, placa de vídeo, placa de som, placa de fax modem) através de **barramentos de I/O**, também conhecidos como barramentos de expansão.

Ex.: ISA (antigo!), PCI e AGP.

Padrões mais conhecidos:

- **ISA** (Industry Standard Architecture) (antigo: surgiu na versão 8 bits...depois 16 bits)
- **PCI**:(Peripheral Component Interconnect - Interconexão de Componentes Periféricos). substituto do ISA, criado em 93 pela Intel , para o Pentium (barramento de dados de 32 bits ou 64 bits).
- **AGP**:(Accelerated Graphics Port) criado em 97 (Pentium II), projetado especialmente para placas de vídeo. (Por isso, é considerado uma porta e não um barramento, diferentemente do que acontece com o PCI).
- esses modelos são disponibilizados na placa mãe através de conectores, chamados **SLOTS**.

Padrões mais conhecidos:

- **USB** (**Universal Serial Bus**): porta serial de alta velocidade que permite a conexão de vários periféricos externos à placa mãe, através de um único plug. Este barramento é **plug-and-play**, (pode encaixar e desencaixar periféricos com o micro ligado).
- é padronizado para todos os seus periféricos. Isso acaba com problemas da falta de padronização dos PCs pois, nos micros atuais podemos verificar que para cada periférico, normalmente há a necessidade de uma porta e, dependendo do periférico há a necessidade de configuração e instalação da placa dentro do micro...

Outros padrões: EISA, MCA (80 a 82), PCMCIA, etc.

Fabricantes: Sapphire, Gigabyte, Inno3D, HIS, Connect3D, MSI, ABIT, ASUS, FIC

Bits internos x Bits externos

- Os processadores mais comuns (Pentium III e 4, Athlon XP, Duron, etc) operam a 32 bits. Estes valores correspondem ao trabalho dos circuitos do processador, por isso são chamados de **bits internos**. No mercado temos processadores que **trabalham** a 64 bits por vez, como o Athlon 64 (AMD).



Quanto mais bits internos o processador trabalhar, mais rapidamente ele poderá fazer cálculos e processar dados em geral. Como as instruções que o processador executa ficam armazenadas na memória, é preciso que ela seja acessada de forma rápida e precisa. Essa velocidade depende da quantidade de bits que o **barramento de dados** consegue manipular simultaneamente. Tais bits são chamados de **bits externos**.

Velocidade do Clock

Dentro do computador os eventos ocorrem em um passo controlado por um minúsculo “baterista” eletrônico denominado **clock do sistema**. Esse componente é um circuito eletrônico que gera pulsos a uma **velocidade** rápida **medida em Hz (Hertz)**.

Assim encontramos processadores K6 II de 500 MHz, Pentium III de 800 MHz, Athlon XP de 2 GHz, etc.

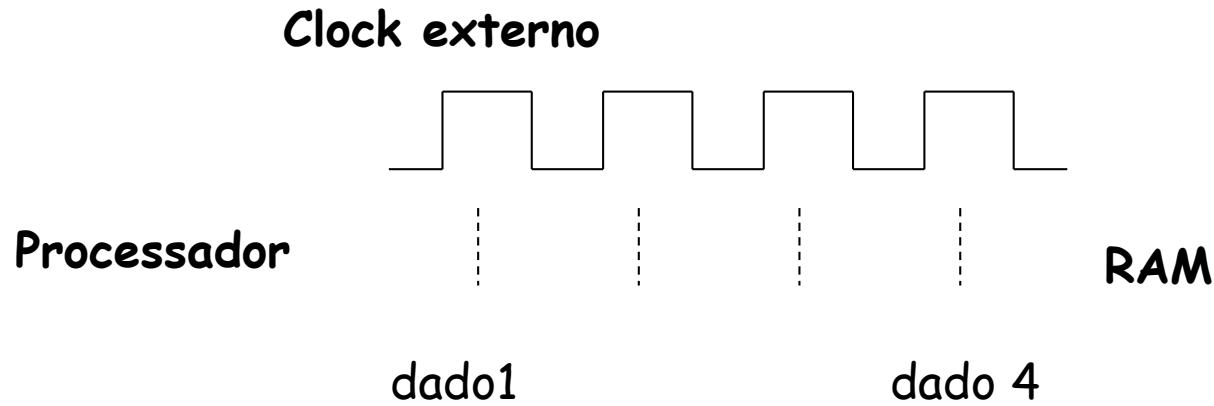
...e quanto maior a freqüência mais dados serão transferidos.

Megahertz (MHz) milhões de pulsos por seg. **Gigahertz (GHz) bilhões...**

Gerador de Clock



O dado é transmitido na subida do pulso de clock (quando clock passa de 0 p/ 1).



Clock do sistema: é um sinal de controle que sincronizar o transmissor com o receptor, para informar ao receptor que um dado esta sendo transmitido e dita a medida de velocidade de transferência de dados entre 2 circuitos.

O clock estampado nos processadores é usado somente internamente, dentro do processador.

Ex.: Em um Pentium III 700, internamente o processador opera a 700 MHz,
mas o barramento local pode operar a 100 MHz, por exemplo.

O **clock interno** é um parâmetro que indica qual é a velocidade interna com a qual o processador trabalha, enquanto que o **clock externo**, indica a velocidade de transmissão do barramento de dados da placa-mãe para o processador e vice-versa. .

- Toda transmissão paralela utiliza um clock: a comunicação do HD com a placa mãe ou da placa de vídeo com a placa mãe utiliza um sistema de clock.
- esses sistemas são independentes, não é o mesmo usado na transmissão entre o processador e a RAM.

Taxa de Transferência

= clock (em Hz) x quant. Bits

8 (para que o resultado seja dado em bytes por seg.)

Quantidade
de
transferência



Velocidade de
transferência



Processador que transfere **64 bits** por vez usando um clock de **100 MHz**, terá uma taxa de transferência de 800 MB/s (Mega Bytes por segundo).

Fonte:

Professor Erion
erionmonteiro@gmail.com
professor_erion@hotmail.com