

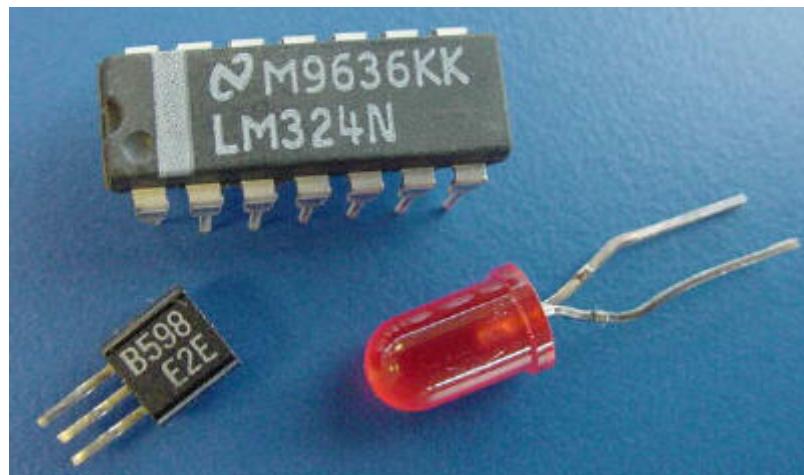
# Arquitetura de Computadores

GETULIO AKABANE

# O que é um chip?

Um **chip** também é chamado de **círcuito integrado**. Geralmente é um pequeno e fino pedaço de silício no qual os transistores, que formam o microprocessador, foram encapsulados. Um chip do tamanho de uma polegada pode conter dezenas de milhões de transistores.

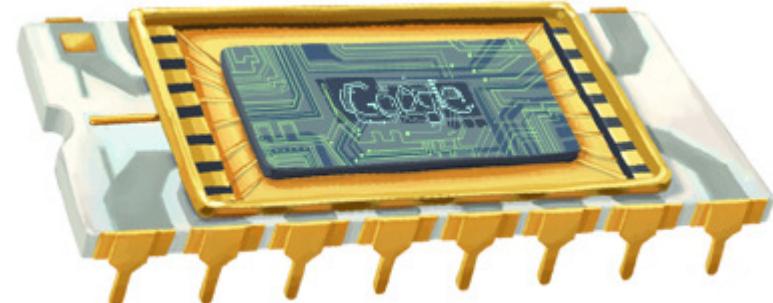
Os processadores simples são formados por milhares de transistores encapsulados transistores encapsulados em um chip cuja área não passa de alguns milímetros quadrados



um chip, um LED e um transistor são todos feitos de material semicondutor

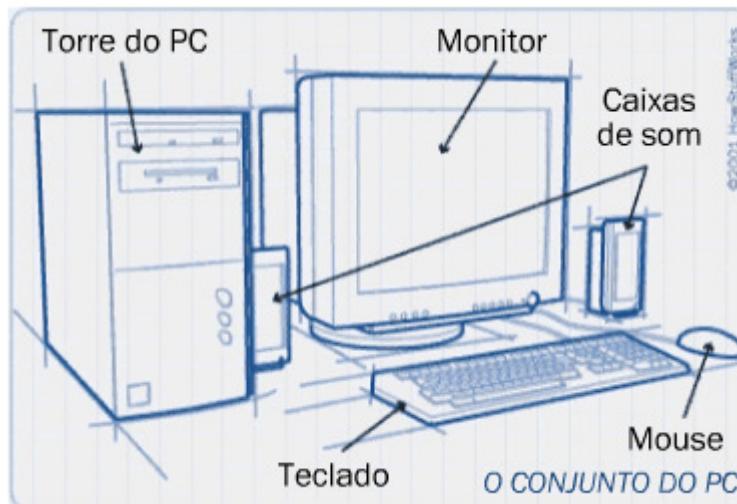


**Chip 4004, o primeiro processador do mundo, criado pela Intel**



# componentes principais de um típico computador de mesa (desktop)

- **Unidade central de processamento (CPU)**. O "cérebro" do microprocessador do sistema de computador é chamado de unidade central de processamento. Tudo o que um computador faz é supervisionado pela CPU.
- **Memória**. Esta é uma área de armazenamento rápida usada para guardar dados. Ela tem de ser rápida porque se conecta diretamente ao microprocessador. Há vários tipos específicos de memória em um computador:
  1. **memória RAM** - usada para armazenar temporariamente as informações que o computador está manipulando no momento;
  2. **memória apenas de leitura (ROM)** - um tipo permanente de armazenamento de memória usado pelo computador para dados importantes que não mudam;
  3. **Basic input/output system (BIOS)** - um tipo de ROM que é usado pelo computador para estabelecer a comunicação básica quando o computador é iniciado;
  4. **Cache** - a área de armazenamento dos dados freqüentemente usados em memória RAM, extremamente rápida, conectada diretamente à CPU;
  5. **Memória virtual** - espaço no disco rígido usado para armazenar temporariamente dados na memória RAM, chaveando-os quando necessário;



[Placa-mãe](#) - placa de circuito principal à qual todos os outros componentes internos se conectam. A CPU e memória estão em geral na placa-mãe. Outros sistemas podem ser encontrados diretamente na placa-mãe ou conectados a ela através de uma conexão secundária. Por exemplo, uma placa de som pode estar presente na placa-mãe ou a ela ser conectada através do barramento PCI.

[Fonte de alimentação](#) - um transformador elétrico regula a eletricidade usada pelo computador.

[Disco rígido](#) - é um depósito permanente e de grande capacidade, que guarda informações como programas e documentos.

[Sistema operacional](#) - software básico que permite ao usuário interfacear com o computador.

[Controlador IDE \(Integrated Drive Electronics\)](#) - interface primária com o disco rígido, CD-ROM e drive de disquete.

[Barramento PCI \(Peripheral Component Interconnect\)](#) - maneira mais comum de conectar componentes adicionais ao computador, o PCI usa uma série de **slots** na placa-mãe nos quais as placas PCI se conectam.

[SCSI \(Small Computer System Interface\)](#) - pronuncia-se "scāzi" e é um método de adicionar dispositivos extras ao computador, como discos rígidos ou [scanners](#).

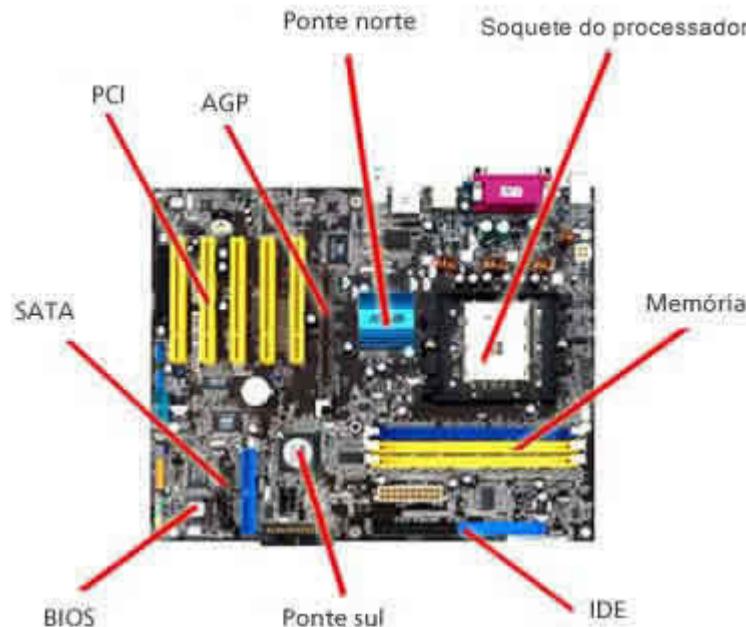
[AGP \(Accelerated Graphics Port\)](#) - é uma conexão rápida usada pela placa gráfica para fazer a interface com o computador.

[Placa de som](#) - usada pelo computador para gravar e reproduzir áudio, convertendo som analógico em informações digitais e vice-versa.

[Placa de vídeo](#) - transforma os dados de imagem oriundos do computador em um formato que pode ser exibido pelo monitor.

# A PLACA MÃE

Sua principal função é abrigar o chip do microprocessador do computador e permitir que tudo se conecte a ele. Tudo o que faz o computador melhorar sua performance faz parte da placa-mãe ou se conecta nela via um slot ou uma porta.



Ponte norte(northbridge): controlador de memória, alta velocidade), faz a comunicação do processador com as memórias, e em alguns casos com os barramentos de alta velocidade AGP e PCI Express.

Ponte sul(outhbridge): controlador de periféricos, baixa velocidade. Abriga os controladores de HDs (ATA/IDE e SATA), portas USB, paralela, PS/2, serial, os barramentos PCI e ISA, que já não é usado mais em placas-mãe modernas.

Os slots e portas encontrados na placa-mãe incluem:

PCI (Peripheral Component Interconnect) - conexão para placas de vídeo, som e captura de vídeo, assim como placas de rede;

AGP (Accelerated Graphics Port) - porta dedicada para placas de vídeo;

Padrão SATA (Serial Advanced Technology Attachment- periféricos serial

IDE (Integrated Drive Electronics) - interface para os discos rígidos;

USB (Universal Serial Bus) ou Firewire - periféricos externos; slots de Memória.

# Conexões: entrada/saída

Independente do quanto potentes os componentes do seu computador são, você precisa de uma maneira de interagir com eles. Esta interação é chamada **entrada/saída (I/O)**. Os tipos mais comuns de I/O nos PCs são:

**monitor** - o [monitor](#) é um dispositivo primário para exibir as informações do computador;

**teclado** - o [teclado](#) é um dispositivo primário para inserir informações no computador;

**mouse** - o [mouse](#) é um dispositivo primário para navegar e interagir com o computador;

**armazenamento removível** - os dispositivos de [armazenamento removível](#) permitem adicionar novas informações ao seu computador facilmente, além de salvar as informações que você quer transportar para um local diferente.

[Disquete](#). Era a forma mais comum de armazenamento removível: baratos e de fácil utilização, eles foram substituídos pelos CD-ROMs, cuja capacidade de armazenamento é muito maior do que a do disquete.

[CD-ROM](#). O CD-ROM (compact disc, read-only memory) é uma forma popular de distribuição de software comercial, e acabou transformando-se em mídia padrão de armazenamento de dados. Muitos sistemas agora oferecem **CD-R** (gravável) e **CD-RW** (regravável), os quais também permitem a [gravação](#).

[Memória flash](#). Baseada em um tipo de ROM chamada EEPROM (electrically erasable programmable read-only memory, ou memória apenas de leitura programável e apagável eletricamente), a memória Flash fornece armazenamento rápido e permanente. Os cartões CompactFlash, SmartMedia e PCMCIA são tipos de memória Flash.

[DVD-ROM](#). O DVD-ROM (digital versatile disc, read-only memory) é semelhante ao CD-ROM, mas é capaz de guardar muito mais informações. Por sua capacidade de armazenamento, está substituindo o CD-ROM na preferência dos usuários para back-up, compartilhamento de arquivos, e gravação de dados.

# Conexões: portas

Paralela. Esta porta é geralmente usada para conectar uma impressora. Atualmente, as portas paralelas já não são mais a interface padrão das impressoras e dos computadores. Elas foram substituídas pela conexão USB, que permite transferência de dados mais rápida.

Serial. Esta porta é geralmente usada para conectar um modem externo. Também está em desuso. Nos sistemas atuais, a porta serial também foi substituída pela USB.

USB (Universal Serial Bus). Este barramento rapidamente se tornou a conexão externa mais popular porque as portas USB oferecem versatilidade e são muito fáceis de usar.

FireWire (IEEE 1394) - O FireWire é um método popular de conectar dispositivos de vídeo digital, como filmadoras e câmeras digitais, ao seu computador.

Todo [computador](#) comprado atualmente possui uma ou mais portas (conectores) **USB**.

Estas portas USB permitem que se conecte desde [mouses](#) a [impressoras](#) em seu computador. O [sistema operacional](#) também suporta a interface USB, assim a instalação do driver do dispositivo é rápida e fácil. Em comparação a outras formas de conexão de dispositivos (incluindo-se [portas paralelas](#), [portas seriais](#) e placas especiais instaladas dentro do gabinete da máquina), os dispositivos USB são incrivelmente simples.



Atualmente, quase todos os periféricos estão disponíveis em uma versão para USB. Um exemplo de dispositivos USB que podem ser adquiridos hoje incluem:  
[impressoras](#) ; [scanners](#); [mouse](#) ; [joysticks](#); consoles para simuladores de vôo  
[câmeras digitais](#) ; [Webcams](#); dispositivos para aquisição de dados científicos  
[modems](#) ; caixas de som; [telefones](#); vídeo fones; [dispositivos de armazenamento](#)  
[conexões de rede](#)

## Saquetes e CPUs

conjunto de pinos que conectavam a CPU à placa-mãe, chamado de **Pin Grid Array** (PGA). Esses pinos se encaixavam em um soquete conhecido como **Soquete 7**. Isso significa que qualquer processador se encaixava em qualquer placa-mãe.

do soquete são nomeadas de acordo com os números de pinos no PGA. Os mais comuns são:

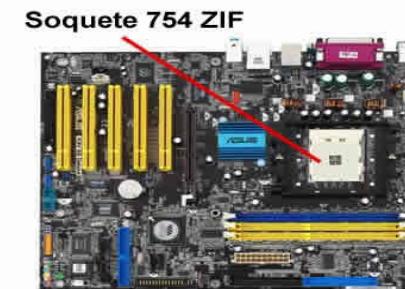
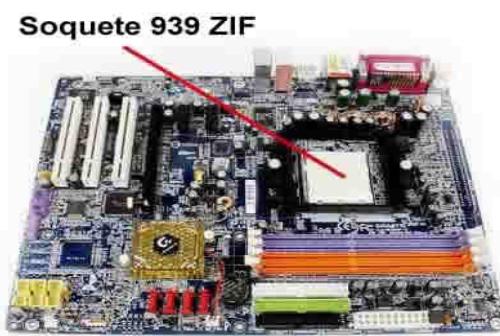
**soquete 478** - para processadores Pentium e Celeron mais antigos;

**soquete 754** - para processadores AMD Sempron e alguns processadores AMD Athlon;

**soquete 939** - para processadores AMD Athlon mais recentes e mais rápidos

**soquete AM2** - para os mais novos processadores AMD Athlon;

**soquete A** - para processadores AMD Athlon mais antigos.



O **soquete para o microprocessador** determina que tipo de Unidade Central de Processamento (CPU) a placa-mãe usa;

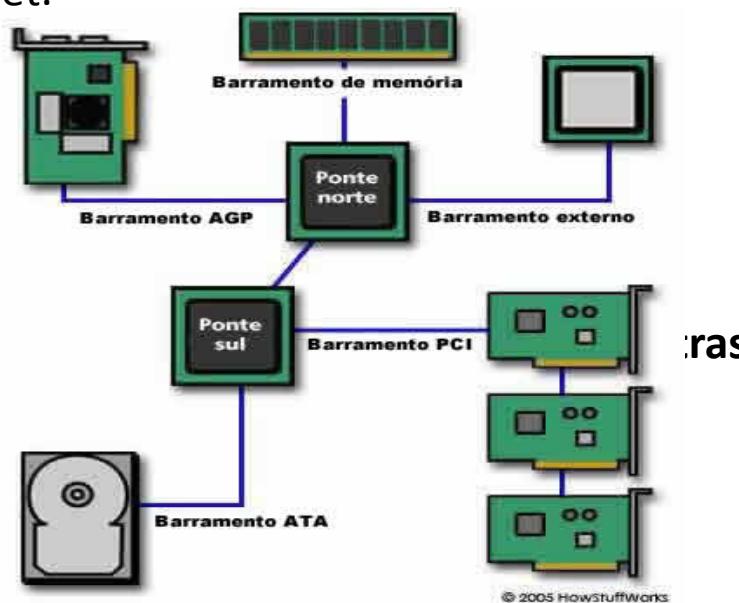
o **chipset** faz parte do sistema lógico da placa-mãe e é geralmente feito de duas partes: a ponte norte e a ponte sul. Essas duas "pontes" conectam a CPU a outras partes do computador;

o chip da memória BIOS (Basic Input/Output System) controla a maioria das funções básicas do computador e realiza um auto-teste toda vez que você o liga. Alguns sistemas tem BIOS duplas, que fornecem um backup no caso de um deles falhar ou no caso de erro durante a atualização;

o **chip do relógio de tempo real** é um [chip que funciona operado por bateria](#) (em inglês) e mantém as configurações e o tempo (data/hora) do sistema.

## Chipsets

O chipset é a "cola" que conecta o microprocessador ao resto da placa-mãe, e assim, ao resto do computador. Em um PC, ele consiste em duas partes básicas, a **ponte norte** e a **ponte sul**. Todos os diversos componentes do computador se comunicam com a CPU pelo chipset.

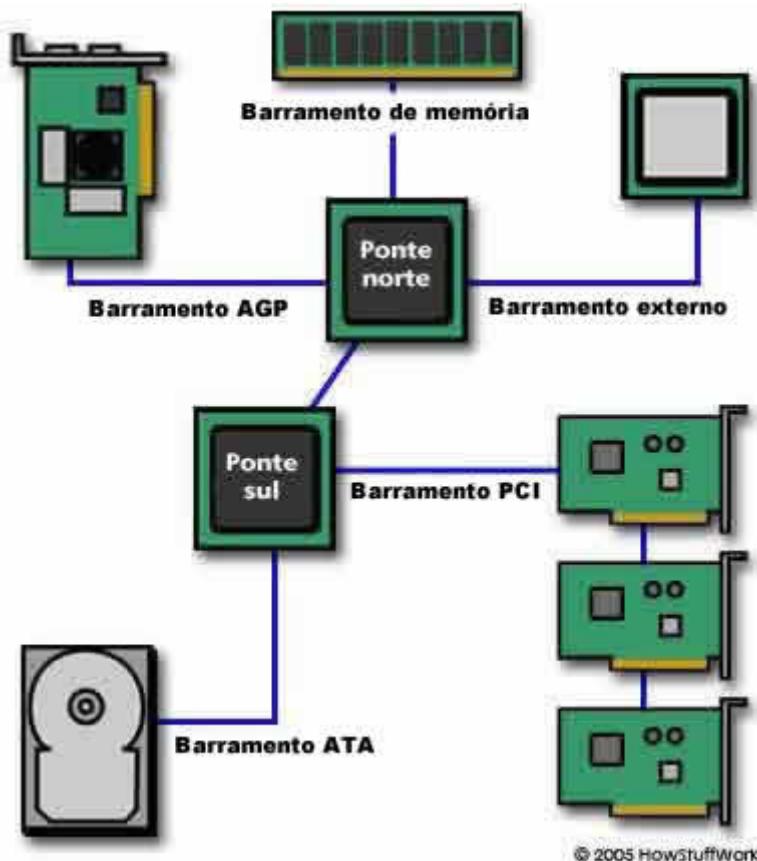


A ponte norte se conecta diretamente ao processador via barramento frontal (FSB- Front Side Bus), também conhecido como barramento externo. Um controlador de memória está localizado na ponte norte, onde a CPU consegue um acesso rápido à memória. A ponte norte também se conecta ao AGP ou ao barramento PCI Express e à própria memória.

A ponte sul é mais lenta do que a ponte norte, e a informação da CPU tem que ir pela ponte norte antes de chegar à ponte sul. Outros barramentos se conectam à ponte sul ao barramento PCI, às portas USB e às conexões de disco rígido IDE ou SATA.

## Velocidade de barramento

Um barramento é simplesmente um circuito que conecta uma parte da placa-mãe à outra. Quanto mais dados o barramento consegue manipular de uma só vez, mais rápido a informação trafega. A [velocidade](#) do barramento, medida em megahertz (MHz), se refere a quantos dados podem ser passados para ele simultaneamente.



um barramento é um canal ou caminho entre os componentes de um computador.

Interconexão de Componentes Periféricos (PCI, do inglês Peripheral Component Interconnect).



**Uma placa PCI típica**



**Placas PCI têm 47 pinos**

Tipo de barramento	Largura do barramento	Velocidade do barramento	MB/s
ISA	16 bits	8 MHz	16 MBps
EISA	32 bits	8 MHz	32 MBps
VL-bus	32 bits	25 MHz	100 MBps
VL-bus	32 bits	33 MHz	132 MBps
PCI	32 bits	33 MHz	132 MBps
PCI	64 bits	33 MHz	264 MBps
PCI	64 bits	66 MHz	512 MBps
PCI	64 bits	133 MHz	1 GBps

## **Conexões: Internet/rede**

Modem. Este é o método padrão de conexão com a Internet discada. A maioria dos computadores atuais já não vem com modem. Em seu lugar, está instalada uma placa de rede 10/100, que permite conexão com a Internet via banda larga.

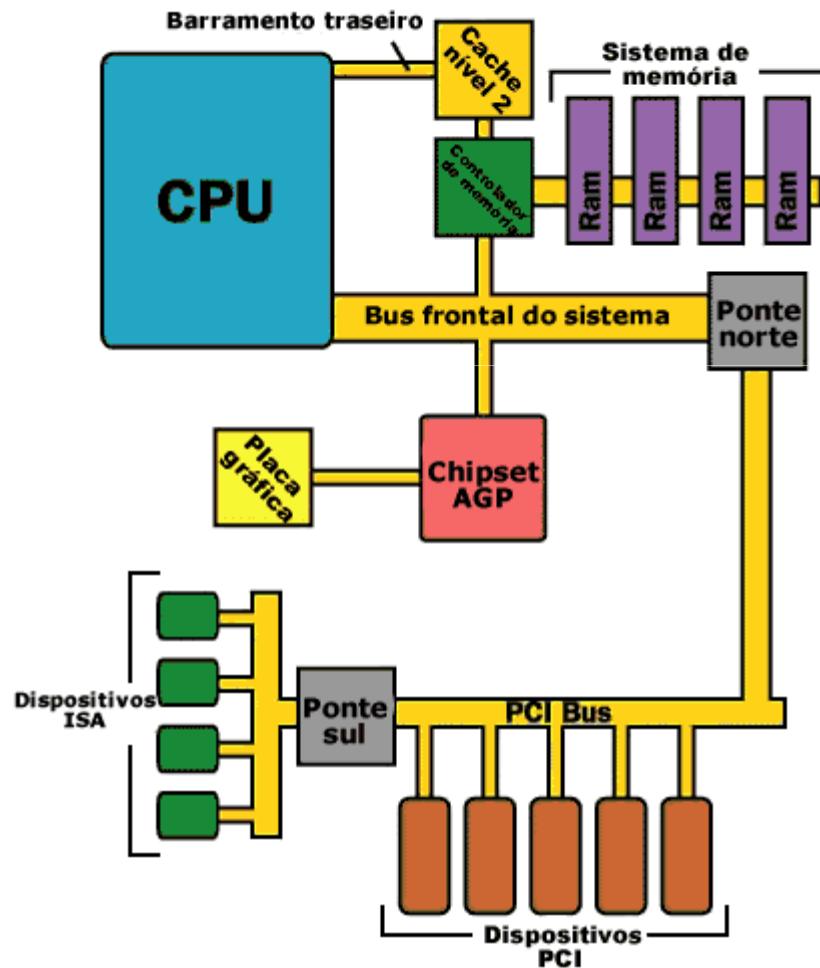
Placa de rede local (LAN - Local Area Network). Esta placa é usada pela maioria dos computadores, em especial aqueles plugados em uma rede ethernet no escritório. A placa permite acessar a internet, via rede, e outros computadores que fazem parte da mesma rede.

Modem a cabo. Dispositivo que permite conexão à Internet usando a rede de cabos da TV a cabo. Esse tipo de conexão atinge velocidade de até 10 MBps.

Modem DSL (Digital Subscriber Line). Esta é uma conexão de alta velocidade que trabalha em uma linha telefônica padrão. Usa a estrutura das operadoras de telefonia, e é a mais usada no Brasil atualmente.

Modem VDSL (Very high bit-rate DSL). Versão mais nova do DSL, o modem VDSL requer que sua linha telefônica tenha cabos de fibra ótica.

# Vários barramentos que se conectam ao processador



# O que são micro-controladores e microprocessadores

são conhecidos como computadores embutidos em circuito integrado.

Em um micro-controlador podemos encontrar memória, CPU, entradas e saídas.

Alguns ainda possuem periféricos como conversores A/D e D/A, comparadores.



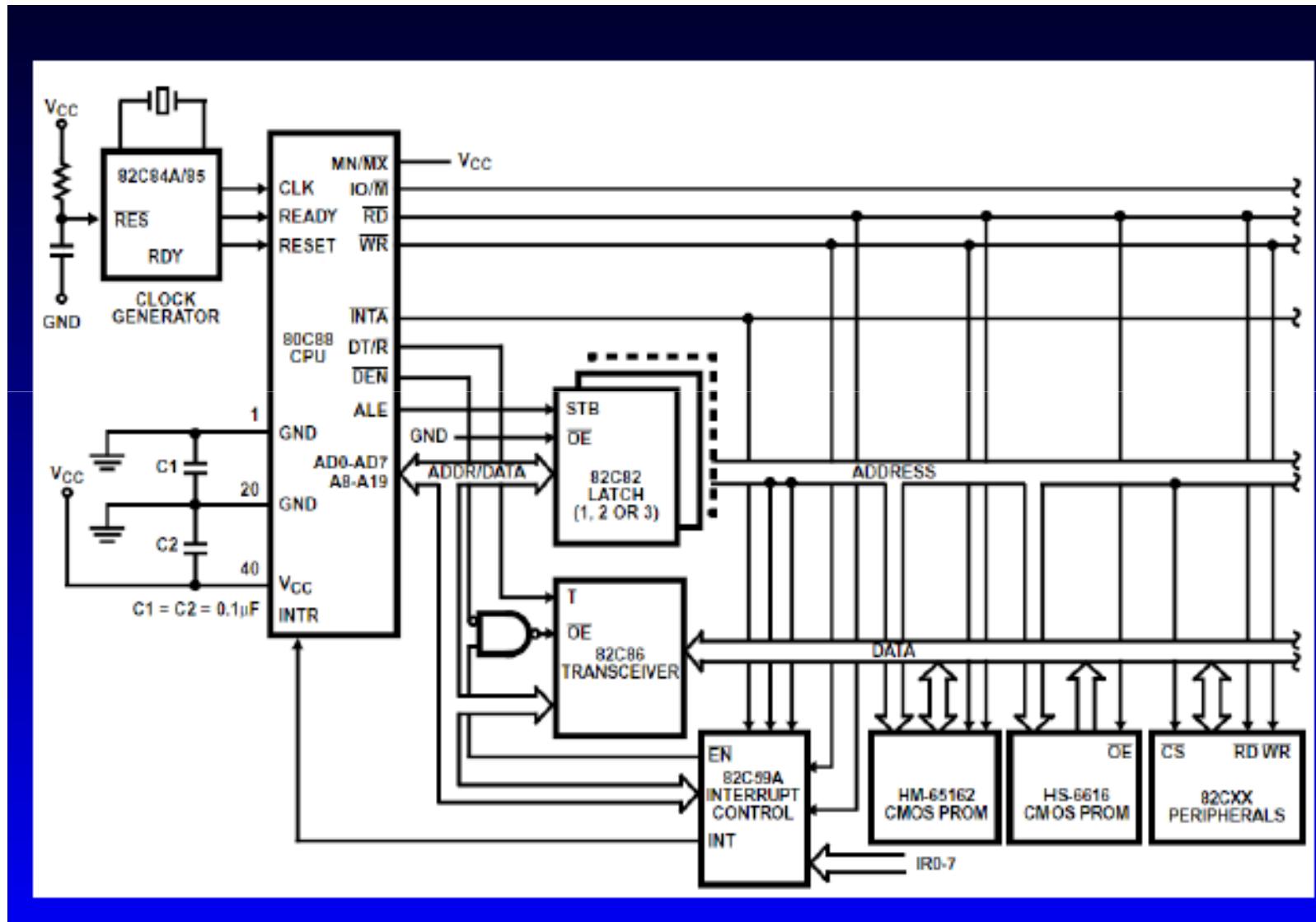
**O microprocessador é um circuito integrado que possui uma poderosa CPU (Unidade Central de Processamento).** É o microprocessador que processa as informações de uma memória ou de um periférico.

Processadores geralmente possuem uma pequena memória interna, portas de entrada e de saída, e são geralmente ligados a outros circuitos digitais como memórias, multiplexadores e circuitos lógicos.

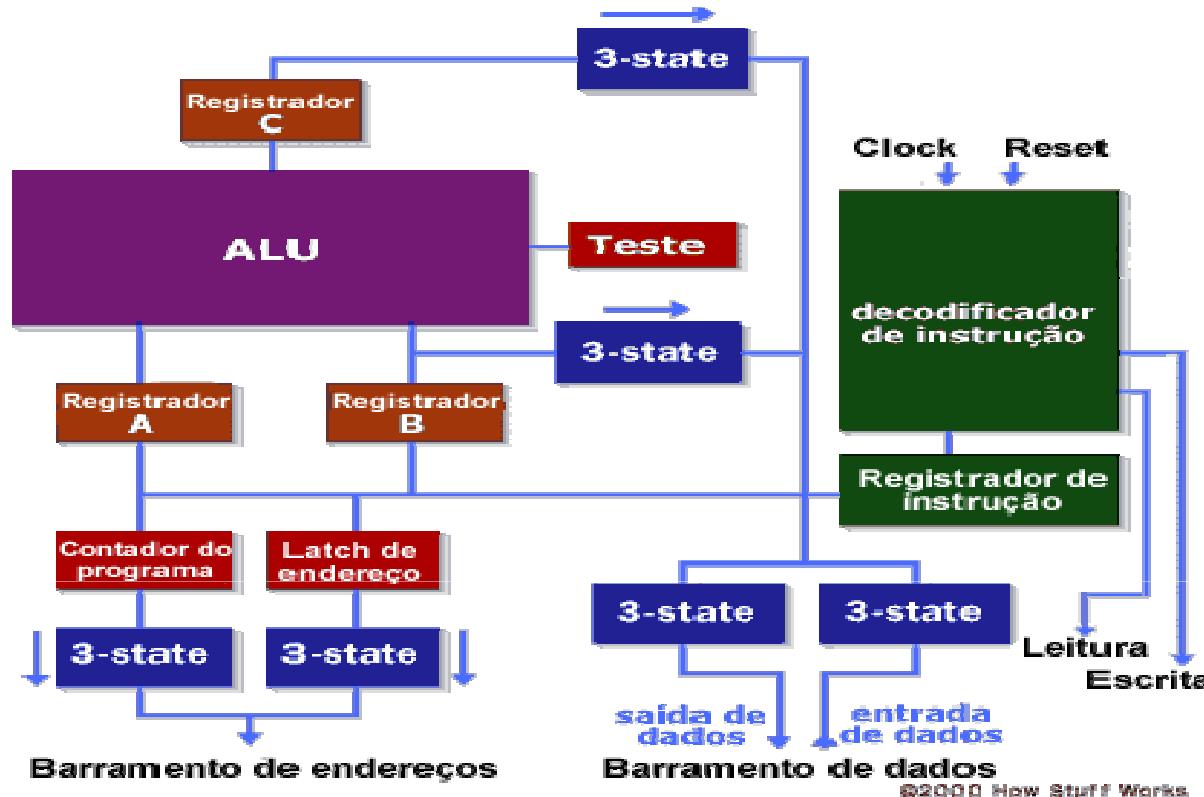


Muitas vezes, um processador possui uma porta de entrada de instruções, que determina a tarefa a ser realizada por ele. Estas sequências de instruções geralmente estão armazenadas em memórias, e formam o programa a ser executado pelo processador.

# Sistema Micro-processado



# Diagrama de um microprocessador



**Barramento de endereços:** (pode ser de 8, 16 ou 32 bits) que envia um endereço para a memória;

**Barramento de dados:** (pode ser de 8, 16 ou 32 bits) que envia e recebe dados da memória;

**RD (Read ou Leitura) e WR (Write ou Escrita):** que diz à memória se ela deve gravar ou ler o conteúdo da posição de memória endereçada;

**Clock:** Toda placa tem um cristal piezoelétrico (ou um circuito integrado) para a geração dos sinais de sincronismo e determina a velocidade de processamento. O cristal fornece um pulso de alta precisão cuja frequência depende do processador em uso.

**Sinal de reset :** reinicia o contador do programa para zero (ou outro valor) e recomeça a execução do programa.

Os componentes deste microprocessador simples são: os registradores A, B e C são simples latches simples formados de flip-flops (para obter mais informações, consulte a seção sobre "latches disparados por borda", e o latch de endereços é igual aos registradores A, B e C;

O contador do programa é um latch com as habilidades extras de incrementar de 1, quando solicitado e de ser zerado, quando solicitado;

ALU pode ser um simples somador de 8 bits ou pode somar, subtrair, multiplicar e dividir valores de 8 bits.

Registrador de teste é um latch especial que armazena valores das comparações realizadas na ALU. A ALU pode comparar dois números e determinar se eles são iguais ou se um é maior do que o outro. O registrador de teste também pode armazenar um bit de carry (carry-out) do último estágio do somador. Ele armazena esses valores em flip-flops e o decodificador de instruções pode usar os valores para tomar decisões;

**Buffers tri-state:** existem seis caixas no diagrama com a indicação "3-state". Um buffer tri-state pode deixar passar 1, 0 ou pode se desconectar da saída (imagine uma chave que se desconecta totalmente da linha de saída). Um buffer tri-state permite múltiplas saídas conectadas a um fio, mas somente uma delas leva 1 ou 0 para a linha;

O registrador de instrução e o decodificador de instrução são responsáveis pelo controle de todos os outros componentes.

Processadores possuem dois grandes blocos ou unidades:

UNIDADE DE CONTROLE	Decodificação
	Execução
ALU - UNIDADE ARITMÉTICO-LÓGICA	

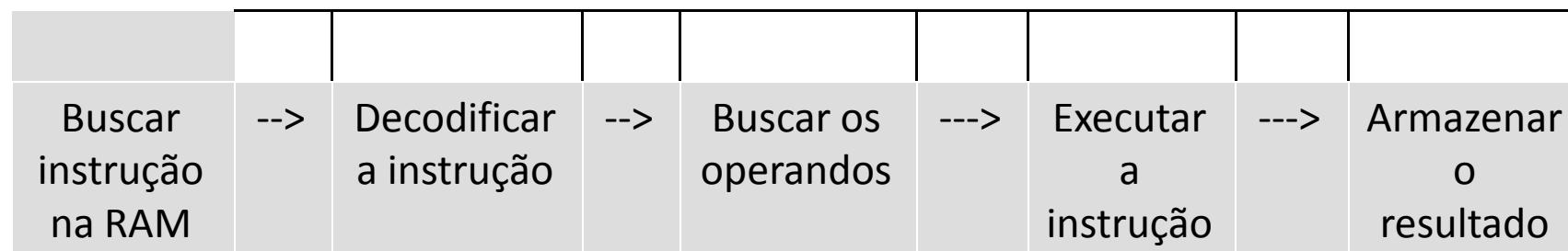
**Unidade de decodificação:** identifica a instrução que está para ser executada. Quando o processador lê uma instrução que está na memória, o código desta instrução é enviado para esta unidade. Ela então interpreta este código, verifica se é válido e determina o tipo da instrução que deve ser executada, por exemplo uma soma, uma transferência de dados para a memória, etc. Uma vez identificada a instrução, a unidade de decodificação comunica a unidade de execução.

**Unidade de execução:** ao ser informada da instrução que deve ser executada, aciona de forma coordenada as diversas partes do processador para que ocorra a execução da instrução recebida.

**ALU:** , é o bloco encarregado de realizar todas as operações aritméticas. As operações que esta unidade realiza são soma, subtração, multiplicação, divisão e as operações lógicas, como AND, OR, NOT, XOR, etc.

## A Unidade de Controle

Para realizar as tarefas indicadas no fluxograma acima, diversos elementos da unidade de controle do microprocessador precisam realizar tarefas específicas. Os elementos mais importantes são:



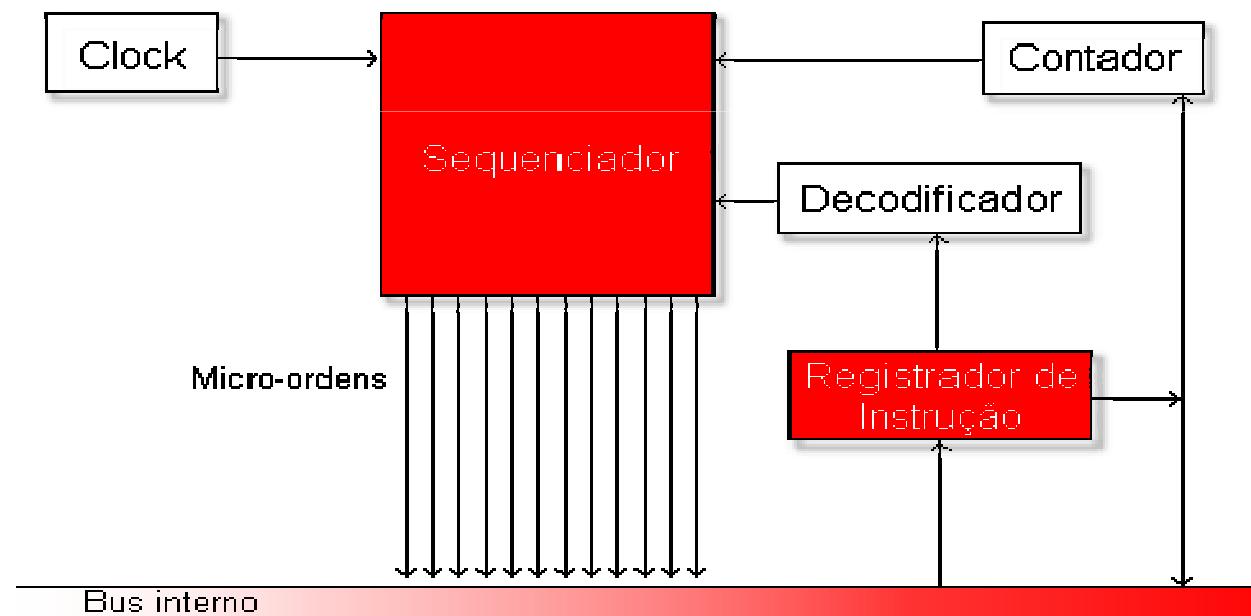
## memória do microprocessador

Endereçamentos e barramentos de dados, assim como as linhas RD e WR. Esses barramentos e linhas se conectam com as memórias RAM e ROM. No microprocessador básico temos um barramento de endereços de 8 bits e um barramento de dados de 8 bits. Isso significa que o microprocessador pode endereçar ( $2^8$ ) 256 bytes de memória e ler ou escrever 8 bits da memória por vez. Vamos supor que este microprocessador simples tenha 128 bytes de ROM que começa no endereço 0 e 128 bytes de RAM que começa no endereço 128.

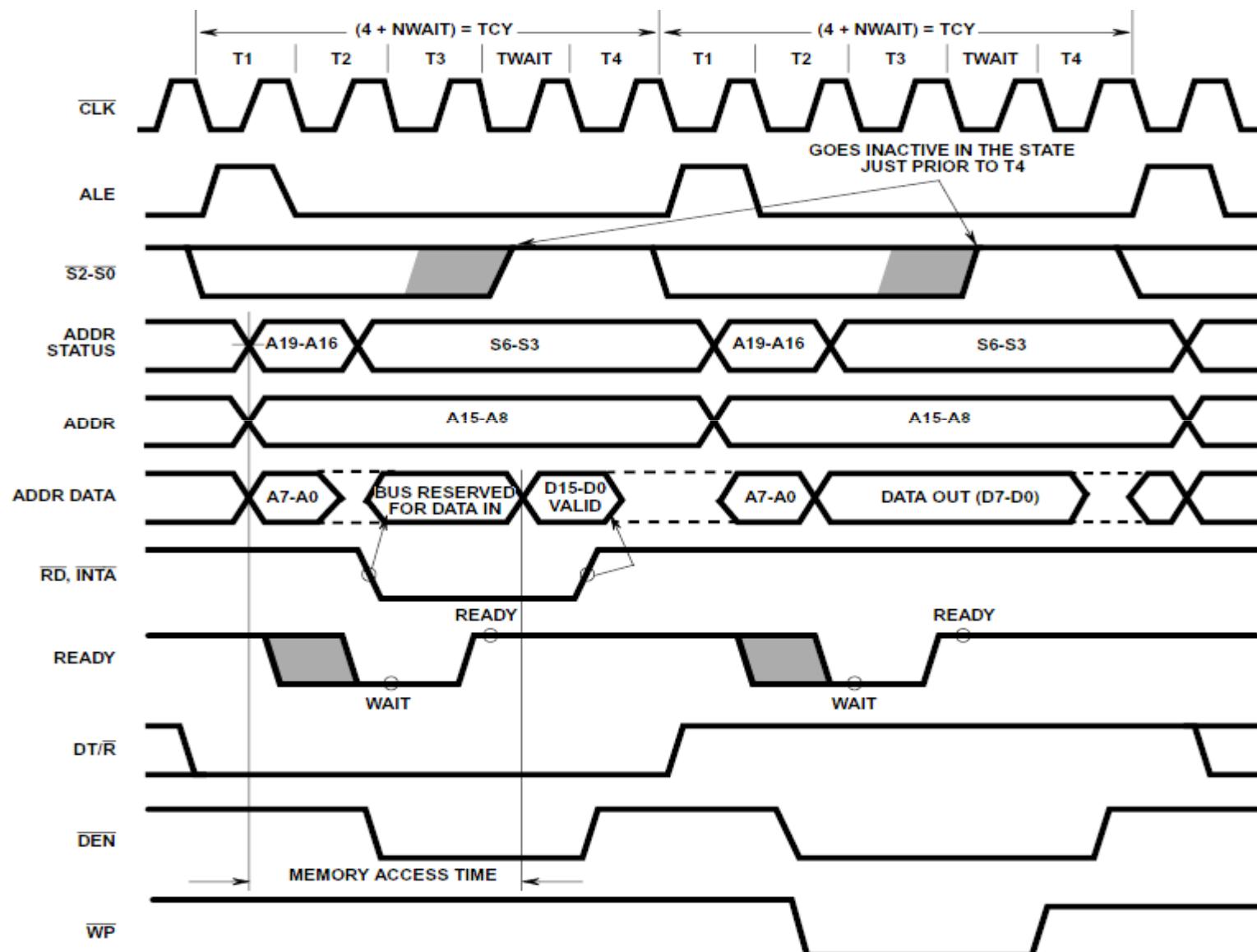
## A Unidade de Controle

Para realizar as tarefas indicadas no fluxograma, diversos elementos da unidade de controle do microprocessador precisam realizar tarefas específicas. Os elementos mais importantes são:

A Unidade de Controle



# Sinalização no Barraemnto



## **Contador**

Se as instruções armazenadas na memória são executadas numa determinada ordem, sequencialmente ou com saltos, é óbvio que precisa existir um componente que indique o endereço de memória onde se encontra a instrução que deve ser executada. Esta é a função do contador do programa.

## **Registradores**

A instrução que foi obtida da memória precisa ser armazenada no interior do processador para poder ser analisada e executada. Para isto existem componentes chamados registradores de instruções. As instruções são compostas por um código e, na maioria das vezes, por operandos (valores ou endereços de memória).

## **Decodificador**

O decodificador, da unidade de controle, precisa comparar a instrução que está no registrador com o conjunto de instruções próprias do processador (cada modelo possui um conjunto particular) e ativar o sequenciador que ativa os outros elementos responsáveis pela execução.

## **Clock**

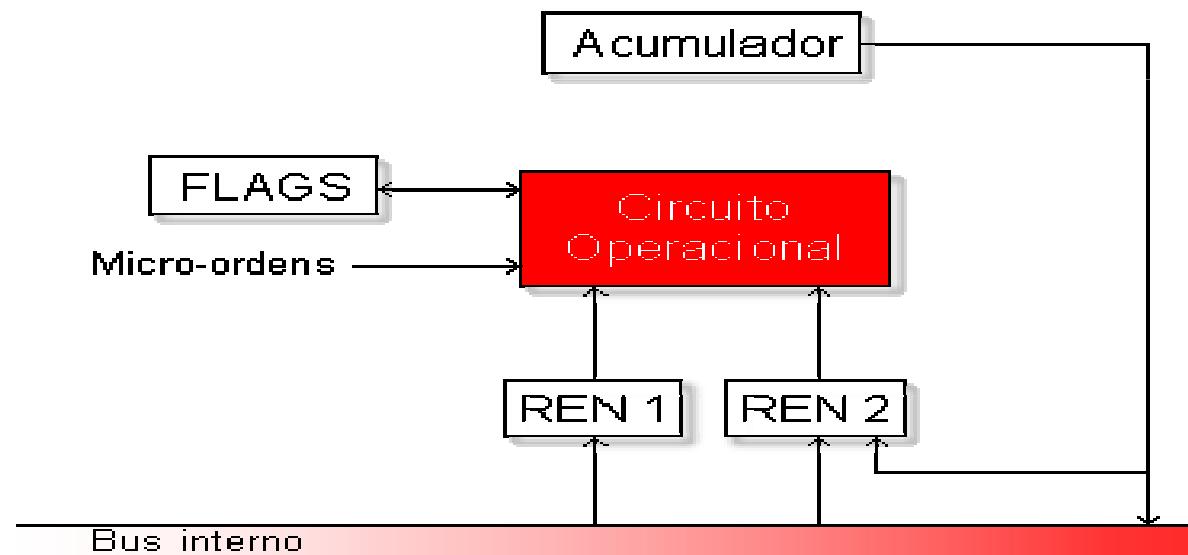
O ritmo de trabalho é dado por um clock que emite sinais elétricos numa frequência constante. Estes impulsos marcam os instantes em que os passos de cada instrução devem ser executados.

## **Sequenciador**

A ordem seguida na execução de uma instrução é ditada por um elemento sequenciador que, no ritmo do clock, gera as ordens necessárias para completar a instrução passo a passo. São as chamadas micro-ordens.

## A Unidade Aritmético-Lógica

Os principais elementos da ALU, responsável pelos cálculos aritméticos (soma, subtração, multiplicação e divisão) e pelas operações lógicas (comparações) são quatro.



## **Círculo Operacional**

Contém os circuitos necessários para realizar as operações com os dados procedentes dos registradores de entrada (REN). Estes registradores armazenam os dados ou endereços de memória onde se localizam os dados necessários para que o círculo operacional possa efetuar as operações de acordo com a instrução recebida. Apesar do nome, estes registradores também são utilizados para armazenar resultados intermediários das respectivas operações.

## **Acumulador**

Registrador que armazena os resultados das operações efetuadas pelo círculo operacional. Está conectado aos registradores de entrada para realimentação nos casos de operações em série. Também está diretamente conectado ao bus interno para poder enviar os resultados para a memória ou para a unidade de controle.

## **Registrador de Estado**

Guarda as condições resultantes da última operação realizada e que possam ser necessárias para as operações subsequentes. Cada um dos seus bits é chamado de sinalizador (ou flag) e indica, por exemplo, se o resultado foi zero, positivo ou negativo.

## O Conjunto de Instruções

De acordo com o número de instruções que compõem o conjunto, podemos classificar os processadores em :

CISC é a sigla para Computador de Conjunto Complexo de Instruções (Complex Instructions Set Computer), possuem um número muito maior de instruções (algumas centenas), porém são mais lentos

RISC é a sigla para Computador de Conjunto Reduzido de Instruções (Reduced Instructions Set Computer). algumas dezenas.

Os primeiros microprocessadores da Intel eram do tipo CISC e, à medida que evoluíram, foram incorporando algumas características RISC. Quanto mais evoluído um microprocessador, maior é o número de instruções que consegue executar.

As instruções podem ser classificadas em:

**Instruções de transferência de dados** : permitem movimentar dados dentro do processador - entre registradores - ou movimentar dados entre a memória e o processador.

**Instruções de cálculos** : possibilitam efetuar os cálculos aritméticos e lógicos, assim como deslocamentos e rotações bit a bit.

**Instruções de transferência de controle do programa**: permitem interromper a sequência linear do programa e saltar para um outro ponto do mesmo.

**Instruções de controle** : são instruções especiais que atuam sobre o próprio microprocessador desativando interrupções, bloqueando sua atividade ou passando ordens ao co-processador.

**As instruções são compostas por um código identificador e por um ou mais operandos.**

**Por exemplo, se for uma instrução de soma, esta vem acompanhada pelos dois operandos que devem ser somados.**

## As instruções do microprocessador

Mesmo o mais simples dos microprocessadores pode executar uma grande variedade de instruções.

As instruções são implementadas como padrões binários; cada uma delas significa algo diferente quando são carregadas pelo registrador de instruções.

Como pessoas não são tão boas em lembrar padrões binários, um conjunto de pequenas palavras foi definido para representar os diferentes padrões binários.

Esta coleção de palavras é conhecida como a **linguagem assembly** do processador. Um **assembler** (montador) pode traduzir as palavras para o seu padrão binário e a informação de saída do assembler é alocada na memória para ser executada pelo microprocessador.

série de instruções assembly que um projetista poderia criar para este microprocessador simples:

**LOADB mem** - carrega o registrador B do endereçamento de memória

**CONB con** - carrega um valor constante no registrador B

**SAVEB mem** - armazena o registrador B no endereçamento de memória

**SAVEC mem** - armazena o registrador C no endereçamento de memória

**ADD** - soma A com B e armazena o resultado em C

**SUB** - subtrai A de B e armazena o resultado em C

**MUL** - multiplica A por B e armazena o resultado em C

**DIV** - divide A por B e armazena o resultado em C

**COM** - compara A com B e armazena o resultado no registrador teste

**JUMP addr** - desvia para um endereçamento

**JEQ addr** - desvia, se igual, para o endereçamento

**JNEQ addr** - desvia, se não igual, para o endereçamento

**JG addr** - desvia, se maior que, para o endereçamento

**JGE addr** - desvia, se maior que ou igual, para o endereçamento

**JL addr** - desvia, se menor que, para o endereçamento

**JLE addr** - desvia, se menor que ou igual, para o endereçamento

**STOP** - pára a execução

**LOADA mem** - carrega o registrador A do endereçamento de memória

## Decodificação

O decodificador de instrução precisa transformar cada um dos opcodes em um conjunto de sinais que guiam os diferentes componentes dentro do microprocessador. Vamos pegar a instrução ADD como exemplo e ver o que ela precisa fazer.

Durante o primeiro ciclo do clock, nós precisamos carregar a instrução; depois, o decodificador de instrução precisa:

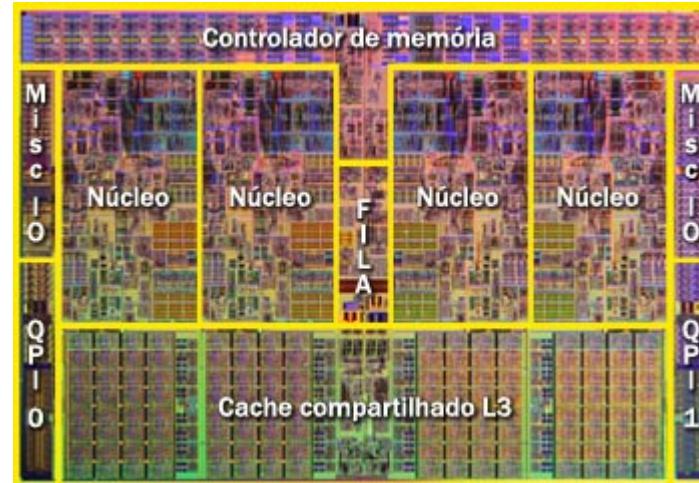
- ativar o buffer tri-state para o contador de programa;
- ativar a linha RD;
- ativar a entrada de dados no buffer tri-state;
- armazenar a instrução no registrador de instruções;

Durante o segundo ciclo do clock, a instrução ADD é decodificada. Não é necessário muito trabalho:

- configure a operação do ULA para adição;
- trave a saída do ULA no registrador C;

Durante o terceiro ciclo de clock, o contador de programa é incrementado (em teoria, esse processo poderia estar acontecendo ao mesmo tempo que o segundo ciclo).

Cada instrução pode ser separada em um conjunto de operações em seqüência, como essas. Elas manipulam os componentes do microprocessador na ordem adequada. Algumas instruções, como a ADD, podem levar dois ou três ciclos de clock, outras podem durar cinco ou seis ciclos de clock.



**Processador Intel Core i7**

## Multinúcleo

Um **processador multinúcleo** é um processador composto, não de 1 mas de 2 (ou 4 ou 8) unidades de cálculo. Assim, para um processador DualCore , o processador dispõe da frequência de relógio equivalente a uma potência de cálculo duas vezes maior.

No entanto, o ganho nem sempre é visível. Na verdade, é necessário que os softwares e os sistemas operacionais saibam lidar adequadamente com esses processadores para que um ganho significativo seja perceptível. Assim, no Windows, só o Vista explora corretamente esses processadores. Neste caso, recomenda-se a versão 64 bits.

Nome	Data	Transistores	Mícrons	Velocidade do clock	Largura de dados	MIPS
8080	1974	6.000	6	2 MHz	8 bits	0,64
8088	1979	29.000	3	5 MHz	16 bits 8 bits	0,33
80286	1982	134.000	1,5	6 MHz	16 bits	1
80386	1985	275.000	1,5	16 MHz	32 bits	5
80486	1989	1.200.000	1	25 MHz	32 bits	20
Pentium	1993	3.100.000	0,8	60 MHz	32 bits 64 bits	100
Pentium II	1997	7.500.000	0,35	233 MHz	32 bits 64 bits	300
Pentium III	1999	9.500.000	0,25	450 MHz	32 bits 64 bits	510
Pentium 4	2000	42.000.000	0,18	1,5 GHz	32 bits 64 bits	1.700
Pentium 4 "Prescott"	2004	125.000.000	0,09	3,6 GHz	32 bits 64 bits	7.000
Pentium D	2005	230.000.000	90nm	2,8 GHz 3,2 GHz	32 bits	
Core2	2006	152.000.000	65nm	1,33 2,33 GHz	32 bits	26.000
Core 2 Duo	2007	820.000.000	45nm	3 GHz	64 bits	53.000
Core i7	2008	731.000.000	45nm	2,66 GHz 3,2 GHz	64 bits	76.000

Fonte: [The Intel Microprocessor Quick Reference Guide](#) (em inglês)

## Informações sobre a tabela

A **data** é o ano em que o processador foi lançado. Muitos processadores são relançados com maiores velocidades de clock anos depois do lançamento original.

**Transistores** é o número de transístores no chip. Nos últimos anos, o número de transistores em um chip cresceu bastante.

**Mícrons** é a largura, em mícrons, do menor fio do chip. Para você ter uma idéia, o fio de cabelo humano tem a espessura de 100 mícrons. Os chips diminuem de tamanho e o número de transistores aumenta.

**Velocidade do clock** é a taxa máxima do clock do chip. A velocidade do clock será explicada na próxima seção.

**Largura de dados** é a largura da Unidade Lógico-Aritmética (ALU). Uma ALU de 8 bits pode somar/subtrair/multiplicar/etc dois números de 8 bits. Uma ALU de 32-bit pode manipular números de 32 bits. Uma ALU de 8 bits teria que executar quatro instruções para somar dois números de 32 bits, enquanto que uma ALU de 32 bits precisa de apenas uma instrução. Em muitos casos, o barramento externo de dados é da mesma largura que a ALU. O 8088 tinha uma ALU de 16 bits e um barramento de 8 bits. Os chips mais recentes buscam dados de 64 bits de uma vez para as suas ALUs de 32 bits.

## Performance do microprocessador e tendências

O número de **transistores** disponível tem forte influência sobre a performance de um processador.

Como vimos anteriormente, uma mera instrução em um processador 8088 era executada em 15 ciclos de clock. O 8088 levava aproximadamente 80 ciclos para realizar uma multiplicação de números de 16 bits, devido ao projeto do multiplicador, com o aumento do número de transistores, multiplicadores mais potentes tornaram-se possíveis e os processadores conseguiram realizar esta tarefa mais rapidamente.

O aumento da quantidade de transistores permitiu a criação de uma tecnologia chamada **pipelining**. Em uma arquitetura pipeline, as instruções de execução são realizadas simultaneamente. Mesmo que o processador leve cinco ciclos de clock para executar cada instrução, podem existir cinco instruções simultâneas em diferentes estágios de execução. Por esta razão, a impressão que temos é que cada instrução leva um ciclo de clock para ser realizada.

Muitos processadores modernos possuem múltiplos decodificadores de instrução, cada um com seu próprio pipeline, permite múltiplos canais de execução de instruções. Dessa forma, mais de uma instrução é realizada durante cada ciclo de clock. Esta técnica pode ser de difícil implementação e requer muitos transístores

## **Novas tendências**

A tendência inicial em projeto de processadores era: ULA com 32 bits, processadores rápidos de pontos flutuantes e execução pipeline com múltiplos canais de execução de instrução. A novidade são os processadores de 64 bits, de com até quatro núcleos de processamento e três níveis de memória cache (L1, L2 e L3). Outra tendência é a miniaturização do processo de fabricações dos processadores, obtida com a evolução da nanotecnologia. Hoje o processo está em 45 nm, mas em breve os chips serão fabricados em 22nm. Quanto menor esse número, maior o número de transistores existentes em um processador.



## Processador de 64 bits

Uma das razões pela qual o mundo precisa de processadores de 64 bits é o seu **grande espaço de endereçamentos**. O limite máximo de acesso à [memória RAM](#) em processadores de 32 bits é de 2 ou 4 [GB](#). Parece ser bastante, já que a maioria dos computadores domésticos usa de 512 MB a 1 GB de memória RAM. Entretanto, um limite de 4 GB pode ser um grave problema para [servidores](#) e máquinas que gerenciam grandes bancos de dados. Em breve, até os [computadores caseiros](#) vão precisar de mais memória do que 2GB ou 4 GB. Um chip de 64 bits não tem restrições pelo fato de um endereçamento de espaço de memória RAM em 64 bits ser praticamente infinito para um futuro próximo.  $2^{64}$  bytes de RAM é algo em torno de 1 bilhão de gigabytes de RAM.

Com um barramento de endereçamento e um barramento de dados em alta velocidade operando em [placas-mãe](#) de 64 bits, as máquinas também terão maior velocidade de entrada/saída e isso vai acelerar os [discos rígidos](#) e as [placas de vídeo](#). Estes recursos vão aumentar drasticamente a performance dos computadores.

# Elementos básicos da memória de computador

Memória tecnicamente, é qualquer forma de armazenamento eletrônico:

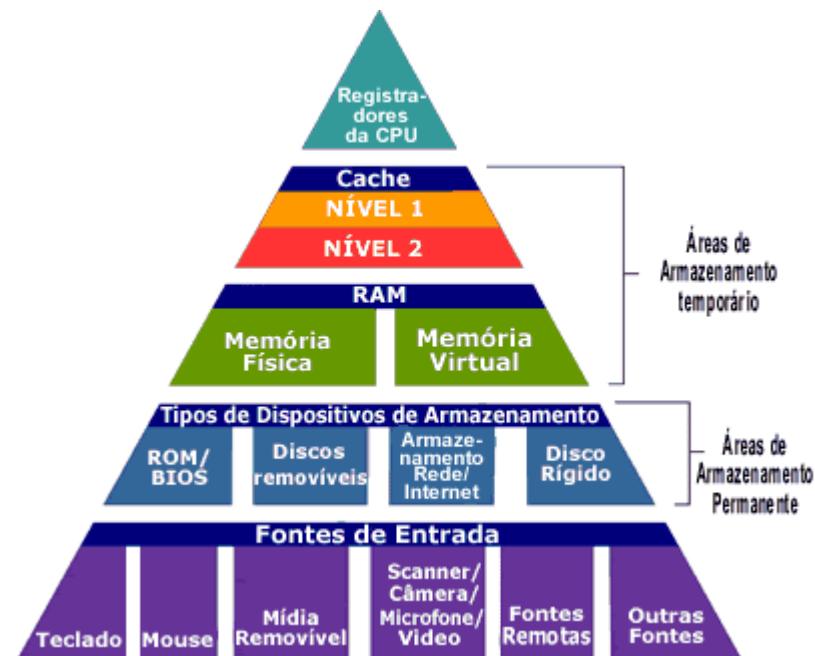
-formas de armazenamento rápido e temporário.

-Quando a informação é mantida na memória, a CPU pode acessar os dados com mais rapidez. A maioria das formas de memória são destinadas à armazenagem temporária de dados.

-Se a [CPU](#) precisasse acessar constantemente o [disco rígido](#) para recuperar todas as porções de dados que necessitasse, com certeza operaria vagarosamente.

Como você pode ver na figura abaixo, a CPU acessa a memória de acordo com uma hierarquia distinta. Vinda do armazenamento de dados permanente (disco rígido) ou da entrada de dados ([teclado](#)), a maioria das informações vai primeiro para a **memória de acesso aleatório (RAM)**. A CPU, então, armazena as partes dos dados que precisará acessar com freqüência no **cache**, e mantém certas instruções especiais em **registrador**. Sobre os caches e registradores, falaremos mais adiante.

Todos os componentes no seu computador, como a CPU, o disco rígido e o [sistema operacional](#), trabalham juntos como um time. Nele, a memória desempenha uma das funções essenciais. Desde o momento em que o computador é ligado até a hora de desligá-lo, a sua CPU está constantemente usando a memória.



você liga o computador;

o computador carrega os dados da **memória apenas de leitura** ([ROM](#)) e executa um **auto-teste de energia** (POST - Power-On Self Test) para ter certeza de que a maioria dos componentes principais está funcionando corretamente. Uma parte desse teste, o **controle de memória**, checa todos os endereços de memória com um rápido processo de **leitura/escrita**, operação executada para certificar-se de que não há erros nos chips de memória. Esse processo permite que os dados sejam gravados em um [bit](#) e então lidos a partir desse bit;

o computador carrega o **sistema básico de entrada/saída** ([BIOS](#) - Basic Input/Output System) da memória ROM. A BIOS fornece a maioria das informações básicas sobre os dispositivos de armazenamento, seqüência de boot, segurança, **plug-and-play** (auto reconhecimento de dispositivo), capacidade e alguns outros itens;

o computador carrega o **sistema operacional** (SO) do disco rígido no sistema de memória RAM. Geralmente, as partes críticas do [sistema operacional](#) são mantidas na memória RAM enquanto o computador é ligado. Isso permite que a CPU tenha acesso imediato ao sistema operacional, o que aumenta a performance e a funcionalidade do sistema como um todo;

quando você abre um **aplicativo**, ele é carregado na memória [RAM](#). Para preservar o uso dessa memória, muitos aplicativos são carregados, inicialmente apenas em suas partes essenciais, sendo outras partes carregadas conforme a necessidade;

depois que um aplicativo está carregado, qualquer **arquivo** aberto para uso no aplicativo é carregado na memória RAM;

quando você **salva** um arquivo e **fecha** o aplicativo, o arquivo é gravado no disco de armazenamento e, então, ele e o aplicativo são removidos da memória RAM.

Observado na sequencia anterior, cada vez que algo é carregado ou aberto é então colocado na memória RAM. Isso significa que eles são simplesmente colocados na **área temporária de armazenamento** do seu computador, para que a CPU possa acessar a informação mais facilmente.

A CPU requisita os dados de que necessita da memória RAM. Novos dados, que já foram processados e gravados, voltam para a RAM em um **ciclo contínuo**. Na maioria dos computadores, essa troca de dados entre a CPU e RAM acontece milhões de vezes por segundo.

Quando os aplicativos são fechados, eles e outros arquivos relacionados são normalmente **removidos** (deletados) da memória RAM, para dar lugar a novos dados. Se os arquivos alterados não forem salvos em uma unidade de armazenamento permanente antes de serem removidos, serão definitivamente perdidos.

# Memórias

Já vimos que a velocidade do processador controla o quanto rápido um computador "pensa". A velocidade do chipset e dos barramentos controla o quanto rápido ele pode se comunicar com outras partes do computador.

A velocidade e conexões da memória [RAM](#), por sua vez, controla diretamente o quanto rápido o computador pode acessar instruções e dados, tendo assim, grande efeito na performance do sistema. Um processador rápido com uma memória RAM lenta, não é recomendável.



A regra geral é que quanto mais memória RAM o computador tiver, melhor.

## Como funciona a memória RAM

A **memória RAM** (Random Access Memory) é a forma mais conhecida de [memória de computador](#). A memória RAM é considerada de "acesso aleatório" porque é possível acessar diretamente qualquer célula da memória se você conhece a linha e a coluna que cruzam essa célula.

Semelhante a um [microprocessador](#), um chip de memória é um **círcuito integrado** (CI), feito de milhões de transistores e [capacitores](#).

a **memória de acesso aleatório dinâmico** (DRAM), um transistor e um capacitor são unidos para criar uma **célula de memória**, que representa um único [bit](#) de dados

O transistor age como uma chave que permite ao circuito de controle no chip de memória ler o capacitor ou mudar seu estado.

## Memória DDR (dual data rate)

Esta memória pode transmitir dados duas vezes por ciclo ao invés de uma vez só, fazendo com que a memória seja mais rápida. Também, a maioria das placas-mãe tem espaço para múltiplos chips de memória, e em placas novas, eles geralmente se conectam à ponte norte via barramentos duplos ao invés de um barramento simples. Isso reduz o montante de vezes que leva o processador a buscar informações da memória

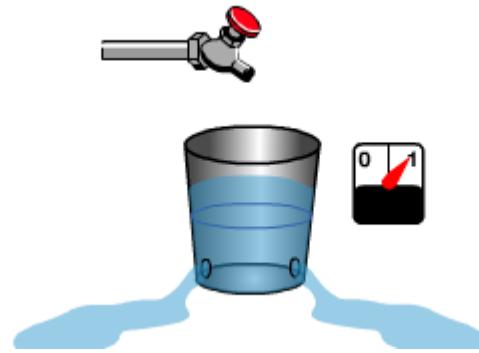


**RAM DDR SODIMM de 200 pinos**



**SDRAM SIMM de 64MB**

**Capacitor em uma célula de memória DRAM é como um balde furado.  
Ele precisa ser refrescado periodicamente ou descarregará para 0**



**Um capacitor é como um pequeno balde capaz de armazenar elétrons.  
Para armazenar um 1 na célula de memória, o balde é preenchido com  
elétrons.**

**Para armazenar um 0, ele é esvaziado. O problema com o balde do capacitor  
é que ele tem um vazamento.**

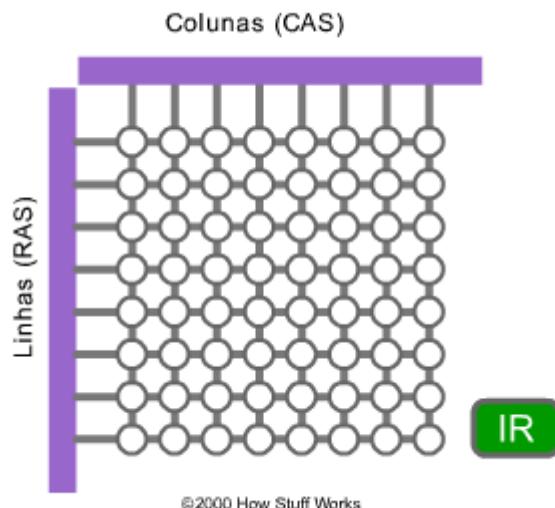
**Em questão de poucos milésimos de segundos, um balde cheio fica vazio.  
Portanto, para a memória dinâmica funcionar, a CPU ou o controlador de  
memória tem de carregar**

**todos os capacitores mantendo um 1 antes que eles descarreguem.**

**Para isto, o controlador de memória lê a memória e então grava nela de volta.  
Esta operação de atualização (mais conhecida como refrescamento)  
acontece automaticamente, milhares de vezes por segundo.**

O nome DRAM vem desta operação de refreshamento. A memória DRAM tem de ser refrescada de forma dinâmica, constantemente, ou perde o que está guardando. O aspecto negativo de todo esse refreshamento é que leva tempo e deixa a memória lenta.

As células de memória são gravadas em uma pastilha de silício em uma série de colunas (bitlines) e linhas (wordlines). O cruzamento de um bitline e um wordline constitui o endereço da célula de memória.



Nesta figura, as células vermelhas representam os 1s e as células brancas representam os 0s.  
Na animação, uma coluna é selecionada e então as linhas são carregadas para gravar os dados na coluna específica.

A memória DRAM funciona enviando uma carga através da coluna apropriada (CAS) para ativar o transistor de cada bit na coluna. Ao gravar, as linhas contêm o estado que o capacitor deve assumir. Ao ler, um amplificador de sinal, determina o nível de carga no capacitor. Se for maior que 50%, ele o lê como um 1, caso contrário, ele o lê como um 0. Um contador guarda a seqüência de refreshamento baseado na ordem na qual as linhas foram acessadas. A duração de tempo necessária para fazer tudo isso é tão curta que é expressada em nanosegundos (bilionésimos de um segundo). Um chip de memória de 70 ns leva 70 nanosegundos para ler e recarregar completamente cada célula.

As células de memória sozinhas seriam inúteis se não houvesse alguma maneira de obter e inserir informações nelas. As células de memória têm uma estrutura inteira de apoio composta por outros circuitos especializados. Esses circuitos realizam funções como:

identificar cada linha e coluna (**selecionar o endereço da linha e selecionar o endereço da coluna**);

manter atualizada a seqüência de refreshamento (**contador**);

ler e rearmazenar o sinal de uma célula (**amplificador de sinal**);

dizer a uma célula se deve levar uma carga ou não (**habilitador de gravação**);

Outras funções do **controlador de memória** abrangem uma série de tarefas como identificação do tipo, velocidade e quantidade de memória e a verificação de erros.

## RAM estática

A **RAM estática** usa uma tecnologia totalmente diferente. Na RAM estática, uma forma de flip-flop contém cada bit de memória (veja [Como funciona a lógica booleana](#) para mais detalhes sobre flip-flops). Um flip-flop para uma célula de memória utiliza 4 ou 6 transistores mais alguns fios, mas nunca tem de ser refrescado. Isto torna a RAM estática significativamente mais rápida que a RAM dinâmica. Entretanto, como ela tem mais componentes, ocupa também muito mais espaço em um chip que uma célula de memória dinâmica. Portanto, você pode ter menos memória por chip, o que torna a RAM estática muito mais cara.

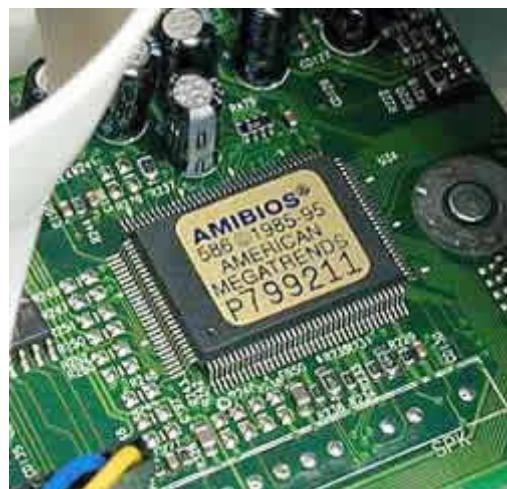
A RAM estática é rápida e cara, enquanto a DRAM é mais barata e mais lenta. A RAM estática é usada para se criar [cache](#) de velocidade compatível com a CPU, enquanto a DRAM se constitui no grande sistema de memória RAM.

## Memória ROM

**ROM** significa memória apenas para leitura (read-only memory).

Um chip ROM é programado com uma coleção permanente de bytes pré-definidos.

O barramento de endereçamento diz ao chip ROM qual byte pegar e colocar no barramento de dados. Quando a linha RD muda o estado, o chip ROM apresenta o byte selecionado ao barramento de dados.



## **Memória BIOS** (Basic Input/Output System) ou simplesmente **BIOS**.

Em praticamente todos os computadores, a BIOS assegura que todos os outros chips, discos rígidos, portas e CPU funcionem em conjunto.



Quando você liga seu computador e o microprocessador tenta executar sua primeira instrução, ele tem que obter essa instrução de algum lugar.

um auto-teste durante a energização (POST - Power On-Self Test) para todos os diferentes componentes de hardware no sistema, para assegurar que tudo esteja funcionando corretamente;

ativação de outros chips da BIOS em diferentes cartões instalados no computador. Por exemplo, placas [SCSI](#) e de vídeo freqüentemente possuem seus próprios chips de BIOS;

fornecimento de um conjunto de rotinas de baixo nível que o sistema operacional usa para interfacear de diferentes dispositivos de hardware. São essas rotinas que dão à BIOS o seu nome. Elas administram coisas como o [teclado](#), o [monitor de vídeo](#), a porta [serial](#) e as [portas paralelas](#), especialmente quando o computador está sendo inicializado;

gerenciamento de diversos parâmetros para os [discos rígidos](#), relógio, etc.

Quando você liga seu computador, a BIOS faz diversas coisas. Esta é a seqüência normal:

- verifica a configuração (setup) da CMOS para os ajustes personalizados
- carrega os manipuladores de interrupção e acionadores (drivers) de dispositivos
- inicializa registradores e gerenciamento de energia
- efetua o autoteste durante a energização (POST)
- exibe as configurações do sistema
- determina quais dispositivos são inicializáveis
- começa a seqüência de inicialização (conhecida como **bootstrap** ou, de forma mais reduzida, **como boot**)

A primeira coisa que a BIOS faz é verificar a informação armazenada em uma minúscula quantidade de RAM (64 [bytes](#)) localizada em um chip fabricado com a tecnologia **CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)**. A Configuração da CMOS fornece informações detalhadas particulares para seu sistema e pode ser alterada de acordo as mudanças do sistema. A BIOS usa essas informações para modificar ou complementar sua programação padrão conforme necessário. Vamos falar mais sobre essas configurações daqui a pouco.

**Manipuladores de interrupção** são pequenos trechos de software que atuam como tradutores entre os componentes do hardware e o sistema operacional. Por exemplo, quando você pressiona uma tecla, o evento associado ao sinal é enviado para o manipulador de interrupção do teclado, que informa à CPU do que se trata e o envia esse evento para o sistema operacional. Os **drivers de dispositivos** são outros trechos de software que identificam os componentes básicos do hardware como teclado, mouse, disco rígido e disco flexível. Como a BIOS está constantemente interceptando sinais de e para o hardware, ela geralmente é copiada (**espelhada**) na [RAM](#) para ser executada mais rapidamente.

# Sistema operacional

Uma vez carregado, as tarefas do sistema operacional caem em seis grandes categorias:

*gerenciamento do processador* - divide as tarefas em pequenas partes administráveis, hierarquizando-as antes de enviá-las à CPU;

*gerenciamento de memória* - coordena o fluxo de dados de entrada e saída da memória RAM e determina quando a memória virtual é necessária;

*gerenciamento de dispositivos* - fornece uma interface entre cada dispositivo conectado ao computador com a CPU e os aplicativos;

*gerenciamento de armazenamento* - determina onde os dados serão armazenados de forma permanente no disco rígido e outras formas de armazenamento;

*interface com aplicativos* - estabelece uma comunicação e troca de dados padrão entre os programas e o computador;

*interface com o usuário* - estabelece um meio para você se comunicar e interagir com o computador.

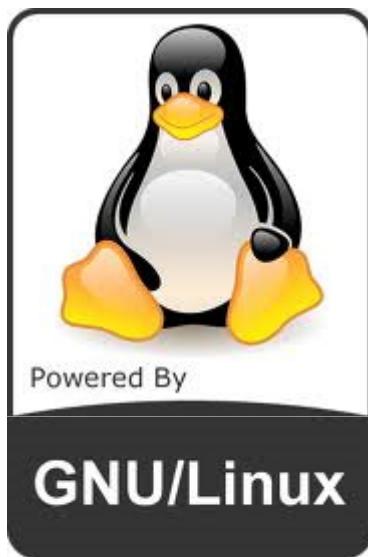
Os principais fabricantes de BIOS são:

[American Megatrends Inc. \(AMI\)](#) (em inglês) ; [Phoenix Technologies](#) (em inglês)

[Ali Winbond](#) (em inglês)

# Sistemas Operacionais

A espinha dorsal do sistema operacional



No nível mais simples, o sistema operacional realiza duas tarefas: Gerencia os recursos de hardware e software do sistema. Em um computador de mesa, esses recursos incluem o processador, a memória, o espaço em disco etc. Em um telefone celular, o sistema operacional gerencia o teclado, a tela, a agenda, a bateria e a conexão de rede; Proporciona uma maneira estável e consistente para lidar com o hardware, sem ter de conhecer todos os detalhes do hardware.

## Tipos de sistemas operacionais

Existem 4 tipos básicos de sistemas operacionais.

Eles são divididos em grupos relacionados com o tipo de computador que controlam e o tipo de aplicativos que suportam. Estas são as categorias mais abrangentes:

### **1- sistema operacional de tempo real (RTOS - Real-time operating system).**

É utilizado para controlar máquinas, instrumentos científicos e sistemas industriais. Geralmente um RTOS não tem uma interface para o usuário muito simples e não é destinado para o usuário final, desde que o sistema é entregue como uma "caixa selada". A função do RTOS é gerenciar os recursos do computador para que uma operação específica seja sempre executada durante um mesmo período de tempo. Numa máquina complexa, se uma parte se move mais rapidamente só porque existem recursos de sistema disponíveis, isto pode ser tão catastrófico quanto se uma parte não conseguisse se mover porque o sistema está ocupado.

### **2- monousuário, monotarefa.**

O sistema operacional foi criado para que um único usuário possa fazer uma coisa por vez. O Palm OS dos computadores Palm é um bom exemplo de um moderno sistema operacional monousuário e monotarefa.

### **3- monousuário, multitarefa.**

Este tipo de sistema operacional é o mais utilizado em computadores de mesa e laptops. As plataformas Microsoft Windows e Apple MacOS são exemplos de sistemas operacionais que permitem que um único usuário utilize diversos programas ao mesmo tempo.

Por exemplo, é perfeitamente possível para um usuário de Windows escrever uma nota em um processador de texto ao mesmo tempo em que faz download de um arquivo da Internet e imprime um e-mail.

### **4- multiusuário.**

Um sistema operacional multiusuário permite que diversos usuários utilizem simultaneamente os recursos do computador.

O sistema operacional deve se certificar de que as solicitações de vários usuários estejam balanceadas. Cada um dos programas utilizados deve dispor de recursos suficientes e separados, de forma que o problema de um usuário não afete toda a comunidade de usuários. Unix, VMS e sistemas operacionais mainframe como o MVS são exemplos de sistemas operacionais multiusuário.



Bootstrap loader: é um pequeno programa que tem uma única função. Ele carrega o sistema operacional na memória e permite que ele comece a operar. Em sua forma mais básica, o bootstrap configura os pequenos programas de driver que fazem interface e controlam os vários subsistemas de hardware do computador. Ele configura as partes da memória que contêm o sistema operacional, as informações de usuário e os aplicativos. Ele também estabelece as estruturas de dados responsáveis pelos inúmeros sinais, flags e semáforos que são usados para a comunicação com (e entre) os subsistemas e aplicativos do computador. Então ele entrega o controle do computador ao sistema operacional.

As tarefas do sistema operacional, na maioria das vezes, se encaixam em seis categorias:

gerenciamento do processador

gerenciamento da memória

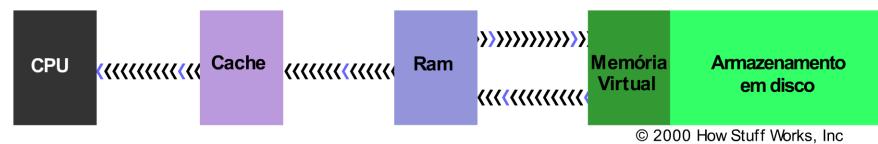
gerenciamento de dispositivos

gerenciamento de armazenamento

interface de aplicativos

interface do usuário

#### Gerenciamento de memória

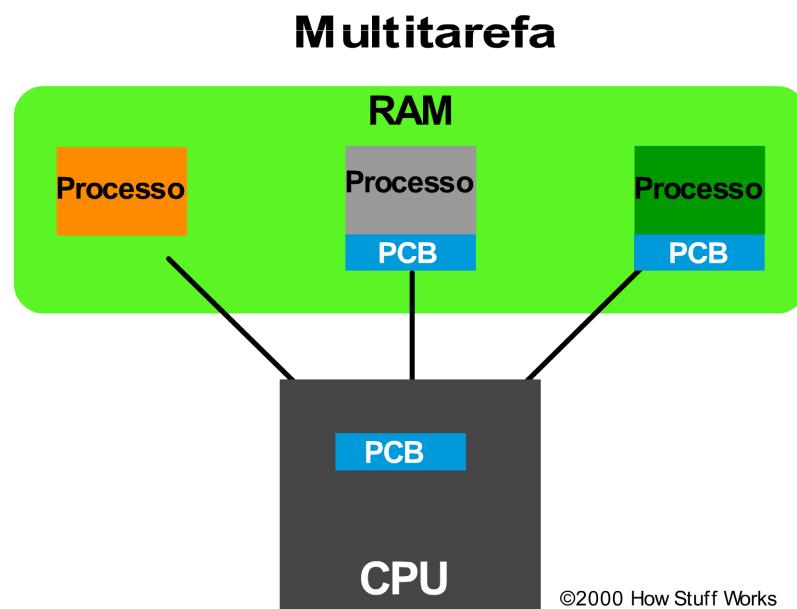


## Como o sistema operacional gerencia o processador

As 2 principais funções do gerenciamento do processador são: Garantir que cada processo e aplicativo recebam tempo suficiente do processador para funcionar corretamente;

Usar quantos ciclos de processador quanto possível para realizar as tarefas.

A unidade básica do software com a qual o sistema operacional trabalha para organizar as tarefas realizadas pelo processador é representada pelo **processo** ou **thread**, dependendo do sistema operacional.



Bloco de controle de processo : são pacote de dados que contém todas as informações necessárias para controlar a mudança dos processos

um número ID que identifica o processo;  
ponteiros para as localizações do programa e seus dados quando o último processamento ocorreu;  
conteúdo dos registradores;  
estado de vários flags e switches;  
ponteiros para os limites superior e inferior da memória requisitada para o processo;  
uma lista de arquivos abertos pelo processo;  
a prioridade do processo;  
o status de todos os dispositivos de entrada/saída requisitados pelo processo.

# A tecnologia do cache

Uma pergunta comum neste ponto é: "por que não fazer toda a memória do computador funcionar na mesma velocidade do cache L1 para que nenhum armazenamento em cache seja necessário?" Isso funcionaria, mas seria caríssimo. A idéia do armazenamento em cache é usar uma pequena quantidade de memória de alto custo para acelerar uma grande quantidade de memória mais lenta e de menor custo. Ao projetar um computador, a meta é permitir que o microprocessador funcione em sua velocidade máxima, com o menor custo possível. Um chip de 500MHz passa por 500 milhões de ciclos em um segundo (um ciclo a cada dois nanosegundos). Sem os caches L1 e L2, o acesso à memória principal leva 60 nanosegundos, ou cerca de 30 ciclos desperdiçados acessando a memória.

Quando pensamos no assunto, é incrível que quantidades relativamente minúsculas de memória possam maximizar o uso de quantidades muito maiores de memória. Pense em um cache L2 de 256 kilobytes que armazena em cache 64 megabytes de RAM. Nesse caso, 256 mil bytes armazenam em cache, com eficiência, 64 milhões de bytes. Por que isso funciona?

## Caches de computador

Computadores modernos têm caches L1 e L2, e muitos também têm cache L3

O computador é uma máquina em que medimos o tempo em intervalos muito pequenos. Quando o [microprocessador](#) tem acesso à memória principal ([RAM](#)), ele o faz em cerca de 60 nanosegundos (60 bilionésimos de um segundo). Isso é muito rápido, mas muito lento para um microprocessador comum. Os microprocessadores podem ter tempos de ciclo de acesso à memória tão pequenos quanto 2 nanosegundos. Assim, para um microprocessador, 60 nanosegundos parece uma eternidade. E se construirmos um banco de memória especial na placa-mãe, pequeno mas muito veloz (em torno de 30 nanosegundos)? Isso já seria duas vezes mais rápido do que o acesso à memória principal. Vamos chamar esse banco de cache de nível 2 ou **cache L2**. E se construirmos um sistema de memória ainda menor, porém mais rápido, diretamente no chip do microprocessador? Assim, o acesso a essa memória será feito à velocidade do microprocessador e não à velocidade do barramento de memória. Isso seria um **cache L1**, que em um Pentium Dual Core é 8 vezes mais rápido do que o cache L2, que por sua vez é quatro vezes mais rápido do que o acesso à memória principal.

Alguns microprocessadores têm dois níveis de cache embutidos no chip. Nesse caso, o cache da placa-mãe - o cache que existe entre o microprocessador e o sistema de memória passa a ser de nível 3, ou **cache L3**.

Para dar uma idéia geral da situação, eis uma lista de um sistema normal de armazenamento em cache:

**Cache L1**: os acessos à memória são feitos em velocidade máxima do microprocessador (10 nanosegundos, 4 a 16 kilobytes de tamanho).

**Cache L2**: acesso à memória do tipo [SRAM](#) (em torno de 20 a 30 nanosegundos, 128 a 512 kilobytes de tamanho).

**Memória principal**: acesso à memória do tipo [RAM](#) (em torno de 60 nanosegundos, 128 [megabytes](#) a 2 gigabytes de tamanho).

**Disco rígido**: mecânica, lenta (cerca de 12 milisegundos, dezenas ou centenas [gigabytes](#) de tamanho).

**Internet**: lentíssima (entre 1 segundo e 3 dias, tamanho ilimitado).

## O que é a computação virtual?

A computação virtual permite que usuários de computador acessem remotamente aplicativos e processos quando precisam. Os usuários ganham acesso via internet, através de um servidor de rede ou sem fio. Por uma taxa, os usuários podem aumentar a capacidade, tamanho, desempenho, processos ou aplicativos de seus computadores sempre que precisarem. Esta tecnologia em tempo real oferece:

sistemas operacionais e utilitários;  
armazenamento;  
memória;  
software;  
alocação e reinstalação de entrada e saída e outros processos  
backup de dados;  
solução automatizada de problemas;  
ferramentas para monitorar e gerenciar sistemas.

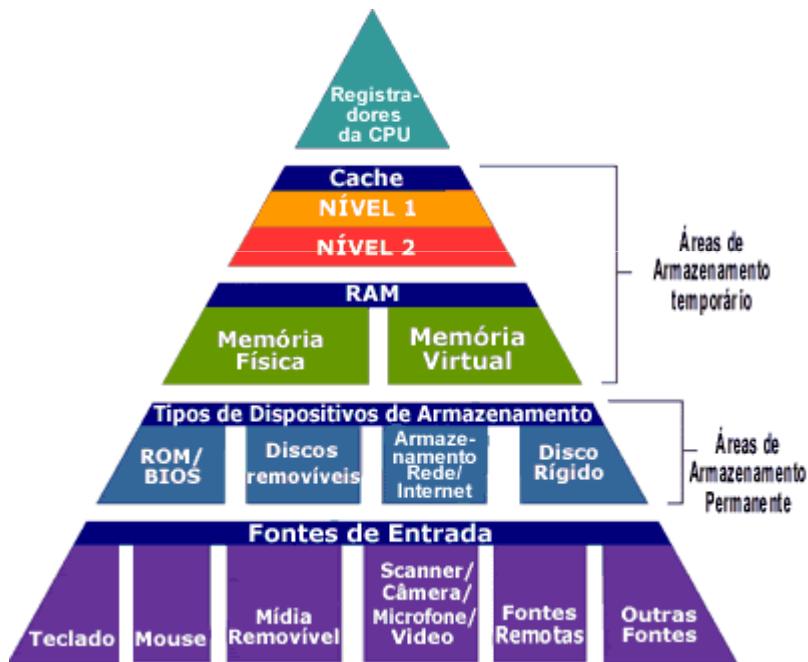
Os usuários podem acessar aplicativos para um único computador ou uma rede inteira por causa da habilidade de escolher somente o que você precisa, quando precisa. Eles também podem salvar ou fazer backup de dados e documentos de texto para um servidor virtual (liberando, assim, espaço em computadores individuais) e realocar ou elaborar processos diferentes para o ambiente virtual. Isto permite que computadores operem em velocidades otimizadas



**A computação virtual permite que você acesse arquivos de qualquer lugar**

# memória virtual

A **memória virtual** é uma parte comum na maioria dos sistemas operacionais dos computadores pessoais. Ela traz um grande benefício para os usuários a um preço bem acessível. Com a memória virtual, o computador pode procurar por áreas da RAM que não foram usadas recentemente e copiá-las para o disco rígido. Isso liberará espaço na RAM para carregar um novo aplicativo.

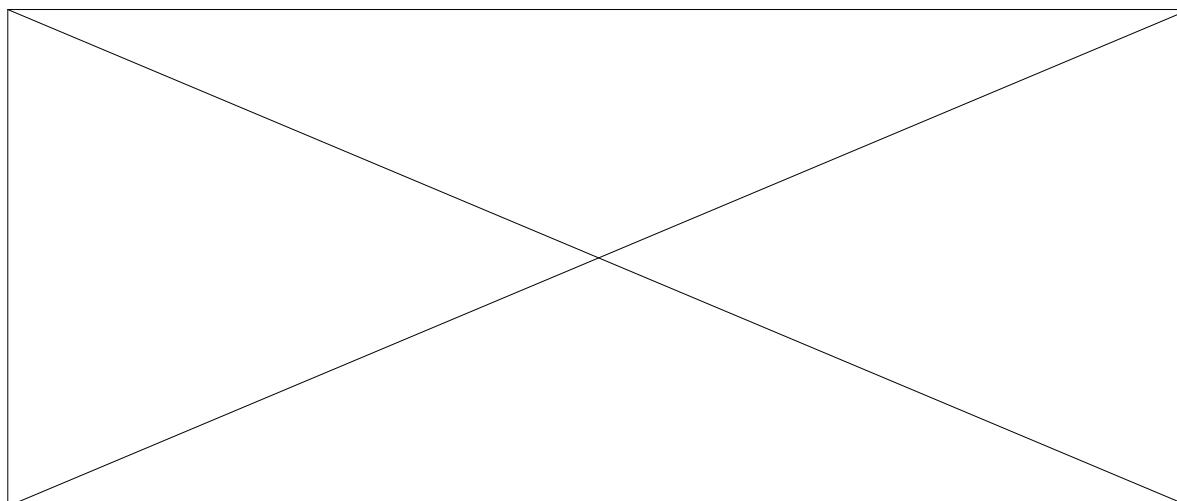


É como se sua máquina tivesse espaço de RAM ilimitado, mesmo que só disponha de 128 megabytes instalados. Isso também traz grande benefício econômico, uma vez que esse espaço no disco rígido é muito mais barato do que os chips da memória RAM.

Esse procedimento força o sistema operacional a alocar o arquivo de paginação inteiro quando você inicia a máquina, evitando que ele tenha de aumentá-lo enquanto os programas estão sendo executados, melhorando assim o desempenho. Muitos aplicativos de vídeo fazem esta recomendação para evitar pausas enquanto estão escrevendo ou lendo informações entre o disco rígido e a fita.

Um outro fator que influencia o desempenho da memória virtual é o local do **arquivo de paginação**. Se o seu sistema possui vários discos rígidos físicos (não confunda com várias partições do disco rígido), você pode dividir o trabalho entre eles fazendo paginações menores em cada disco. Essa simples modificação acelerará significativamente qualquer sistema que faz um uso demasiado da memória virtual.

A área do disco rígido que armazena a memória RAM é chamada de **arquivo de paginação** (page file). Ela armazena **páginas** da RAM no seu disco rígido, e o sistema operacional move os dados sucessivamente entre o arquivo de paginação e a RAM. Em uma máquina com o Windows instalado, o arquivo de paginação usa a extensão .swp.



Um outro fator que influencia o desempenho da memória virtual é o local do **arquivo de paginação**. Se o seu sistema possui vários discos rígidos físicos (não confunda com várias partições do disco rígido), você pode dividir o trabalho entre eles fazendo paginações menores em cada disco. Essa simples modificação acelerará significativamente qualquer sistema que faz um uso demasiado da memória virtual.

O armazenamento em disco é apenas um dos tipos de memória que podem ser gerenciados pelo sistema operacional. Também é a memória mais lenta. A seguir, veja uma classificação por velocidade dos tipos de memória em um computador.

**Memória cache de alta velocidade.** Pequenas quantidades de memória disponíveis para a CPU através das conexões mais rápidas. Os controladores de memória cache prevêem que tipo de dados a CPU vai precisar e os transferem da memória principal para a memória cache de alta velocidade para aumentar o desempenho do sistema.

**Memória principal.** Esta é a [memória RAM](#), medida em mega e em gigabytes.

-

**Memória secundária.** É um tipo de armazenamento magnético rotativo que mantém os aplicativos e dados prontos para serem usados. Também serve como [memória RAM virtual](#) gerenciada pelo sistema operacional

# armazenamento removível

Os dispositivos de armazenamento removível oferecem uma incrível gama de opções, com capacidades que variam dos 1,44 megabytes (MB) de um [disquete padrão](#) até os 20 gigabytes (GB) de alguns drives portáteis. Todos estes dispositivos se encaixam em uma das três categorias a seguir:

- armazenamento magnético
- armazenamento ótico
- armazenamento de estado sólido

Nos discos rígidos o meio magnético de gravação de dados fica numa superfície rígida (um disco ou prato),



Em um disco rígido, o material de gravação magnética forma uma camada sobre um disco de alumínio ou vidro de alta precisão, que é então polido para ficar tão liso quanto um espelho.

Em um disco rígido, é possível ir para qualquer ponto da sua superfície quase instantaneamente.

Em um disco rígido, a cabeça de leitura/gravação "voa" sobre o disco, sem nunca tocá-lo de verdade.

Um disco rígido pode girar sob sua cabeça em velocidades de até 7.500 cm por segundo (cerca de 270 km/h).

As informações em um disco rígido são armazenadas em setores magnéticos extremamente pequenos comparados com os de uma fita cassete. O tamanho desses setores é possibilitado pela precisão do disco e pela velocidade da mídia.

Por causa dessas diferenças, um disco rígido moderno é capaz de armazenar uma quantidade impressionante de informações em um pequeno espaço. Um disco rígido também pode acessar qualquer uma dessas informações em uma fração de segundo.

## Capacidade e desempenho

Um computador de mesa típico tem um disco rígido com uma capacidade entre 80 e 200 [gigabytes](#). Os dados são armazenados no disco na forma de **arquivos**. Um arquivo é simplesmente uma coleção de [bytes](#). Os bytes podem ser [códigos ASCII](#) para os caracteres de um arquivo de texto, instruções de um aplicativo de software para o computador executar, os registros de um banco de dados ou as cores dos pixels de uma imagem no formato GIF. Entretanto, independentemente do que ele contiver, um arquivo é simplesmente uma seqüência de bytes. Quando um programa executado no computador solicita um arquivo, o disco rígido recupera seus bytes e os envia para a [CPU](#), um de cada vez. Há duas maneiras de medir o desempenho de um disco rígido:

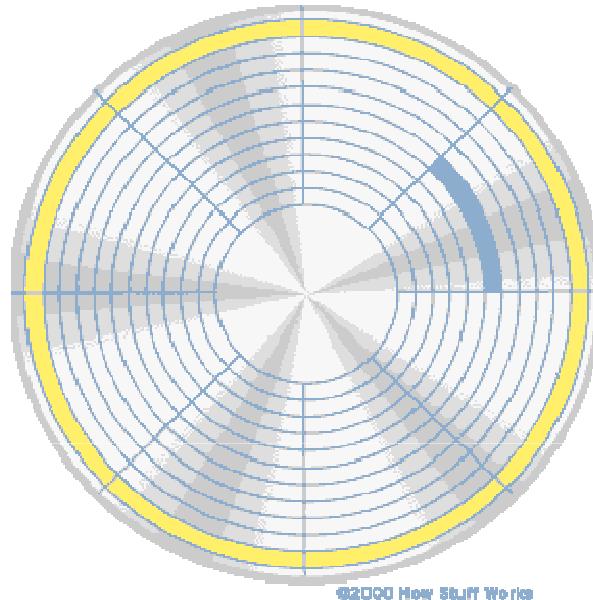
**Taxa de transferência de dados (data rate)** - número de bytes por segundo que a unidade de disco pode entregar à CPU. Taxas entre 5 e 40 megabytes por segundo são comuns.

**Tempo de busca (seek time)** - intervalo entre o momento em que a CPU solicita um arquivo e o envio para a CPU do primeiro byte do arquivo. Tempos entre 10 e 20 milissegundos são comuns.

O outro parâmetro importante é a **capacidade** da unidade (drive), que é o número de bytes que ela pode guardar

## Armazenamento dos dados

Os dados são armazenados sobre a superfície de um disco em **trilhas e setores**. As trilhas são círculos concêntricos, e os setores são cunhas em forma de fatia de torta sobre a trilha conforme mostra a figura abaixo.



Uma trilha típica é exibida em amarelo, enquanto um setor típico aparece em azul. Um setor contém um número fixo de bytes. Por exemplo, 256 ou 512. No nível da unidade do disco rígido ou do [sistema operacional](#), os setores são freqüentemente agrupados em **clusters** (blocos).

O processo de **formatação de baixo nível** de uma unidade estabelece as trilhas e setores no disco. Os pontos iniciais e finais de cada setor são gravados no disco. Este processo prepara a unidade para guardar os blocos de bytes. A **formatação de alto nível** então grava as estruturas de armazenamento de arquivos, como a tabela de alocação nos setores. Esse processo prepara a unidade para guardar os arquivos.

## Armazenamento magnético

O formato mais comum e duradouro de tecnologia de armazenamento removível é o armazenamento **magnético**. Por exemplo, os drives de disquete de 1,44 MB para discos de 3,5 polegadas existem há mais de 15 anos, e ainda são encontrados em muitos computadores vendidos hoje. Na maioria dos casos, o armazenamento magnético removível usa um **drive**, que é um dispositivo mecânico que se conecta ao computador. Você insere nele a **mídia**, que é a peça que guarda as informações. Como em um [disco rígido](#) (HD), a mídia usada em dispositivos de armazenamento magnético removível é revestida com **óxido de ferro**. Este óxido é um material **ferromagnético**, o que significa que se você expuser este material a um campo magnético, ele será magnetizado permanentemente. A mídia é chamada geralmente de **disco** ou **cartucho**. O drive usa um motor para girar a mídia em alta velocidade, e acessa (lê) as informações armazenadas usando pequenos dispositivos chamados de **cabeças**.

Cada cabeça tem um minúsculo [eletroímã](#), que consiste em um núcleo de ferro encapado com um fio enrolado. O eletroímã aplica um **fluxo magnético** ao óxido da mídia e o óxido "lembra" para sempre deste fluxo. Durante a gravação, o sinal de dados é enviado através de um fio na forma de bobina para criar um campo magnético no núcleo. No vão entre a cabeça e a mídia, o fluxo magnético assume o formato de uma "franja". O fluxo então atravessa o vão e magnetiza o óxido da mídia. Quando os dados são lidos pelo drive, a **cabeça de leitura** capta a variação do campo magnético neste vão, criando um campo magnético variável no núcleo e, portanto, um sinal na bobina. Este sinal é então enviado ao computador na forma de [dados binários](#).

foto você pode ver:

Os **discos** - eles giram normalmente a 3.600 ou 7.200 rpm (rotações por minuto) quando a unidade está operando. Esses discos são fabricados com tolerâncias incríveis e têm acabamento espelhado (como você pode ver neste interessante auto-retrato do autor).

O **braço** - ele segura as cabeças de leitura/gravação e é completamente controlado pelo mecanismo no canto superior esquerdo. O braço é capaz de mover as cabeças do centro do disco à borda da unidade. O braço e seu mecanismo de movimentação são extremamente leves e rápidos. O braço de uma unidade de disco rígido típica pode se mover do centro à borda até 50 vezes por segundo. É uma coisa incrível de se ver!



## Armazenamento ótico

O dispositivo de armazenamento ótico que a maioria de nós conhece é o [compact disc](#) (CD). O CD armazena grandes quantidades de informação digital (783MB) em uma pequena superfície, cuja fabricação é muito barata. O projeto que torna isso possível é simples: a superfície do CD é um espelho coberto com bilhões de minúsculas saliências organizadas em uma longa e fina espiral. O leitor de CD lê as saliências com um laser preciso e interpreta a informação como bits de dados. A espiral de saliências do CD começa no centro. As trilhas do CD são tão pequenas que precisam ser medidas em **mícrons** (milionésimos de metro). Uma trilha de CD tem aproximadamente 0,5 mícron de largura, com 1,6 mícron separando uma trilha da outra. As saliências alongadas têm 0,5 mícron de largura cada um, com no mínimo 0,83 mícron de comprimento e 125 **nanômetros** (bilionésimo de metro) de altura.

A maior parte do CD é uma peça injetada de plástico de policarbonato transparente com cerca de 1,2 milímetros de espessura. Durante a fabricação, as saliências microscópicas que formam a longa trilha espiral são impressas no plástico. Uma camada fina de alumínio reflexivo é então colocada sobre o disco, cobrindo os sulcos. A parte complicada da tecnologia do CD é ler todas as minúsculas saliências corretamente, na ordem e na velocidade certas. Para fazer tudo isso, o leitor de CD tem que ser extremamente preciso quando focar o laser na trilha de saliências. Quando você toca um CD, o feixe de laser atravessa a camada de policarbonato, reflete na camada de alumínio e atinge um dispositivo óptico-eletrônico que detecta alterações na luz. As saliências ("bumps") refletem a luz de maneira diferente das partes planas ("lands") da camada de alumínio. O sensor óptico-eletrônico detecta estas alterações no reflexo e os componentes eletrônicos do drive de leitura do CD interpretam as mudanças como bits de dados.

## Componentes básicos de um leitor de CDs



O Predator é um drive rápido de CD-RW da Iomega

Drives de CD-RW têm três estruturas de lasers para usar esta propriedade.

- Leitura - o laser normal, que reflete a luz para o sensor óptico-eletrônico.
- Apagamento - o laser ajustado para a temperatura necessária para cristalizar o composto.
- Gravação - o laser ajustado para a temperatura necessária para "descristalizar" o composto.

# memória flash

A memória flash é usada para armazenamento rápido e fácil de dados em equipamentos, como câmeras digitais e [videogames](#). É mais usada como [disco rígido](#) que como memória [RAM](#). Na verdade, a memória flash é considerada um dispositivo de armazenamento de estado sólido. Estado sólido significa que não há partes móveis (tudo é eletrônico, em vez de mecânico).

Aqui estão alguns exemplos de memória flash:

o chip da BIOS do seu computador;

CompactFlash (encontrado freqüentemente em câmeras digitais);

SmartMedia (encontrado freqüentemente em câmeras digitais);

Memory Stick (encontrado freqüentemente em câmeras digitais);

cartões de memória PCMCIA Tipo I e Tipo II (usado como disco de estado sólido em laptops);

cartões de memória para videogames.

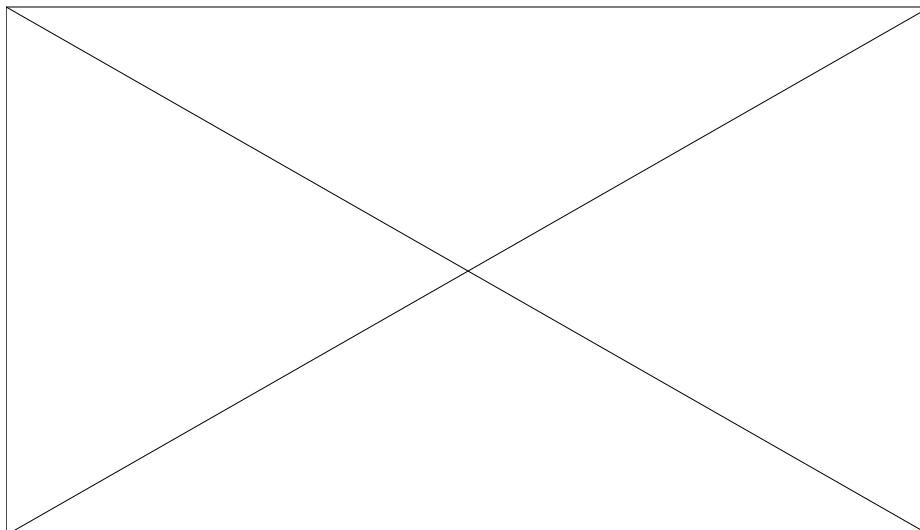


A memória Flash é um chip **EEPROM** (electrically erasable programmable read-only memory, ou memória apenas de leitura programável e apagável eletricamente). Ela possui uma grade de colunas e linhas que tem uma célula com dois transistores em cada interseção (veja a imagem abaixo).

## Armazenamento de estado sólido

Um tipo de armazenamento removível muito conhecido para dispositivos pequenos, como as [câmeras digitais](#) e os [PDAs](#), é a **memória Flash**. A [memória flash](#) é um tipo de [tecnologia de estado sólido](#), que basicamente significa que as peças não se movem. Dentro do chip há uma grade de colunas e linhas, com uma célula de dois transistores em cada ponto de intersecção da grade. Os dois transistores são separados por uma fina camada de óxido. Um dos transistores é chamado de **porta flutuante** e o outro é chamado de **porta de controle**. A única ligação da porta flutuante com a linha, ou **wordline** (linha de palavra), é através da porta de controle. Enquanto houver esta ligação, a célula tem o valor "1".

Roteadores são equipamentos especializados que enviam suas mensagens aos seus destinos, por meio de milhares de caminhos.



Um roteador une as duas redes e as conecta à Internet.

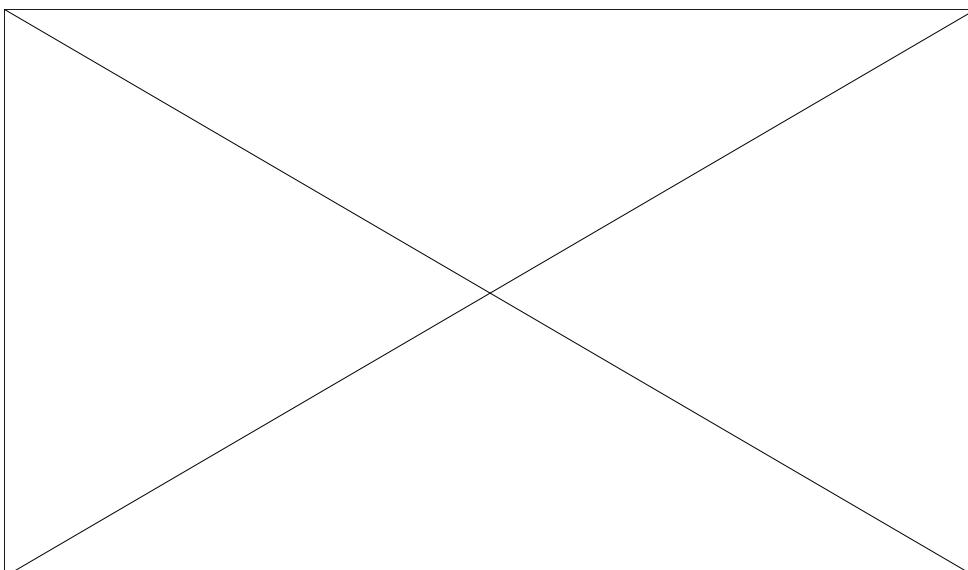
Uma das ferramentas que o roteador usa para decidir onde o pacote de dados deve ir é a **tabela de configuração**. Uma tabela de configuração é um conjunto de informações que incluem:

informação de quais conexões se ligam a um grupo de endereços em particular  
prioridades a serem usadas nas conexões

regras para gerenciar tanto os casos de tráfego rotineiro quanto os de tráfego especial

## Transmitindo pacotes de dados

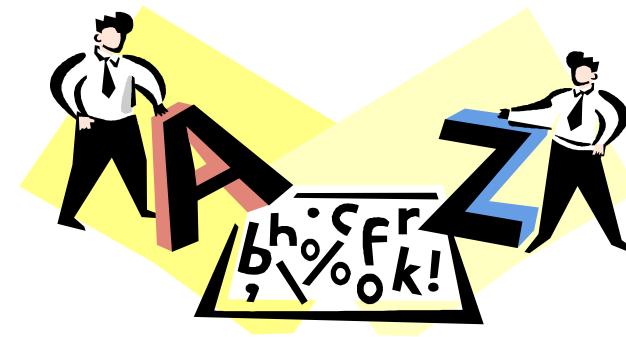
Quando você faz uma [chamada telefônica](#) para alguém do outro lado do país, o sistema de telefonia estabelece um [circuito estável](#) (em inglês) entre seu telefone e o telefone para o qual você está ligando. O circuito pode envolver meia dúzia ou mais de elementos, como cabos de cobre, comutadores, [fibra óptica](#), [microondas](#) e [satélites](#), mas uma vez estabelecidos eles permanecem constantes durante toda a chamada. Esse circuito garante que a qualidade da linha entre você e a pessoa chamada seja consistente durante a chamada, mas problemas com qualquer parte do circuito - talvez um fio desencapado em uma das linhas usadas, ou uma queda de força em uma controladora - fazem que sua chamada termine precoce e repentinamente. Ao enviar um e-mail com anexos para o outro lado do país, um processo muito diferente é usado.



Fibra ótica

As tecnologias de rede podem ser divididas em dois grupos básicos: **Rede local**, na qual as tecnologias LAN (Local Area Network) conectam muitos dispositivos que estão relativamente próximos, geralmente no mesmo prédio. Os terminais de uma livraria que exibem informações sobre um livro estão conectados a uma rede local.

**Rede de longa distância**, na qual as tecnologias WAN (Wide Area Network) conectam um número menor de dispositivos que podem estar separados por muitos quilômetros. Por exemplo, se duas livrarias situadas em bairros diferentes quiserem compartilhar a informação de seu catálogo de livros, elas devem usar uma tecnologia de rede de longa distância. Pode-se usar uma linha dedicada, alugada da companhia [telefônica](#).



Merci