

Arquitetura de Computadores

Aula 5 - Unidade 2 – Organização
Funcional dos Sistemas de Computação
– tópico 2.2 - Barramentos

Prof. Dr. Eng. Fred Sauer

<http://www.fredsauer.com.br>

fsauer@gmail.com

Unidade 2

- Conteúdo Programático
 - Componentes de um Sistema de Computação
 - Descrição e Funções Básicas
 - Interligação por Barramentos. Características
 - Cálculos com barramento e memória
- Motivações
 - Um computador é como um jogo de montar: as peças combinam entre si
 - Sistemas e aplicações dependem da correta escolha do HW para operar adequadamente

Revisão: GRANDEZAS na Computação

Grandezas Usadas para Abreviar Valores de volumes de dados em Computação

Nome da unidade	Valor em potência de 2	Valor em unidades
1K (1 quilo)	2^{10}	1024
1M (1 mega)	$1024K = 2^{20}$	1.048.576
1G (1 giga)	$1024M = 2^{30}$	1.073.741.824
1T (1 tera)	2^{40}	1.099.511.627.776
1P (1 peta)	2^{50}	1.125.899.906.843.624
1Ex (1 exa)	2^{60}	1.152.921.504.607.870.976
1Z (1 zeta)	2^{70}	1.180.591.620.718.458.879.424
1Y (1 yotta)	2^{80}	1.208.925.819.615.701.892.530.176

(Atenção aos valores representados em potência de 2 e em potência de 10)

Unidades de Medida de Espaço e Tempo Pequenos

Unidade	Descrição
Mícron	10^{-3} mm (1 milésimo do milímetro)
Nanômetro (nm)	10^{-6} mm (1 milionésimo do milímetro) ou 1 milésimo do mícron
Angström	10 nanômetros

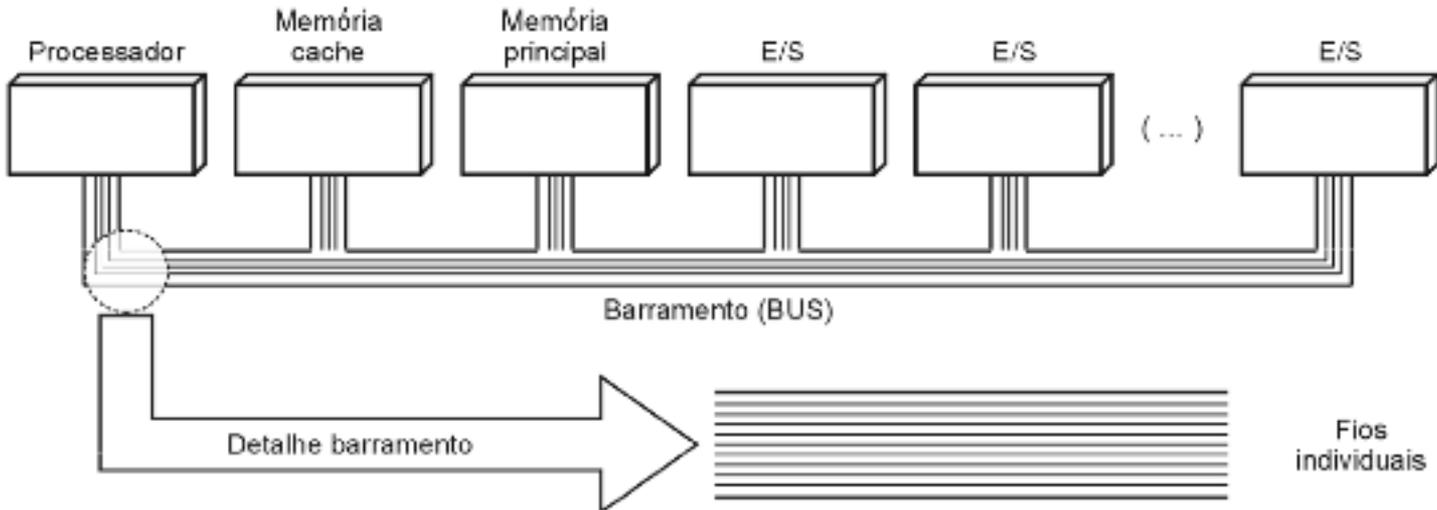
Unidade	Descrição
Milissegundo	10^{-3} do segundo
Microsegundo	10^{-6} do segundo
Nanosegundo	10^{-9} do segundo
Picosegundo	10^{-12} do segundo

A unidade de velocidade de barramentos Hz é medida no sistema decimal, de modo que:

$$1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz} \quad \text{e} \quad 1 \text{ GHz} = 10^9 \text{ Hz}$$

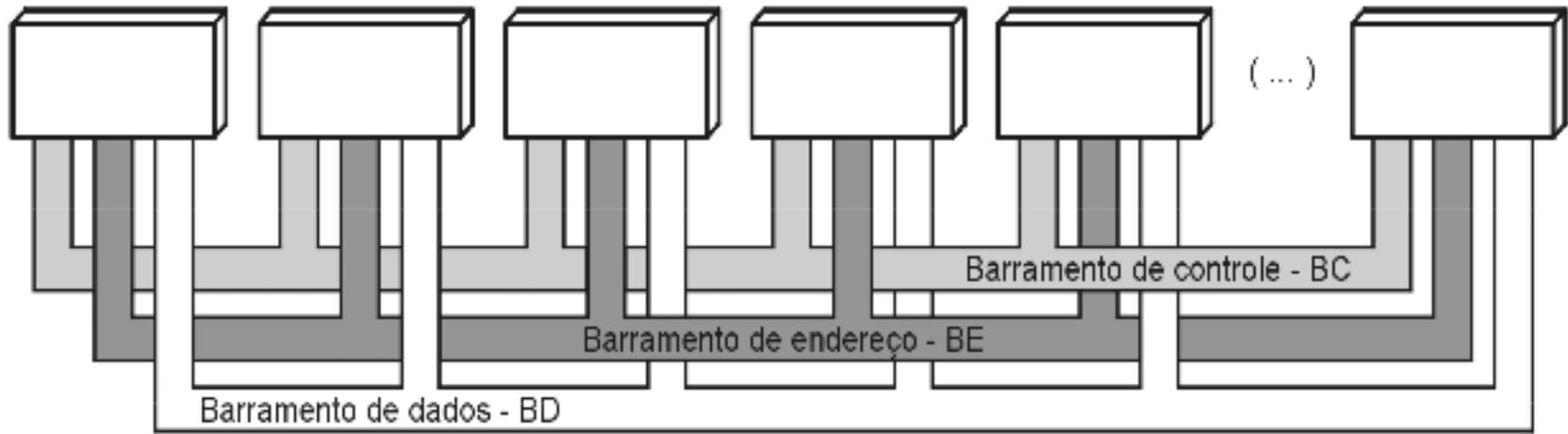
Barramento (BUS)

- Vias de comunicação entre os componentes do computador
 - Seriais ou paralelos
 - No paralelo (mais comum), o número de fios é a **LARGURA** do barramento



Barramento (BUS)

- Apesar de ser único, é dividido em três conjuntos:
 - BD – Barramento de Dados
 - BE – Barramento de Endereços
 - BC – Barramento de Controle



FUNÇÕES DE CADA BARRAMENTO – CADA GRUPOS DE FIOS

Em uma operação de transferência ou acesso (seja para leitura ou para escrita), o barramento é **ÚNICO**, embora **DIVIDIDO EM GRUPOS DE FIOS** que realizam funções diferentes, a saber:

Barramentos de Dados (BD) — são bidirecionais - transportam bits de dados. Entre processador e outro componente e vice-versa.

Barramento de Endereços (BE) – são unidirecionais - transportam bits de um endereço de acesso, do processador para o controlador do barramento.

Barramento de Controle (BC) – possuem fios que enviam sinais específicos de controle e comunicação durante uma determinada operação.

TIPOS DE BARRAMENTOS

- Interno ou via de dados (data path)

- Externos

Paralelos

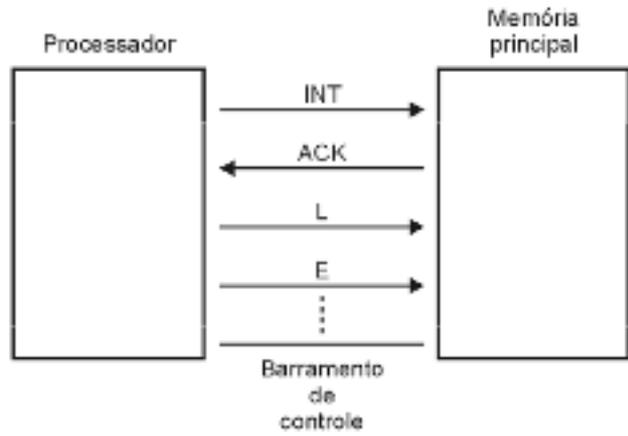
Do sistema (system bus) – FSB (Intel); Hyper Transport (AMD)

** de E/S: ISA – PCI – AGP

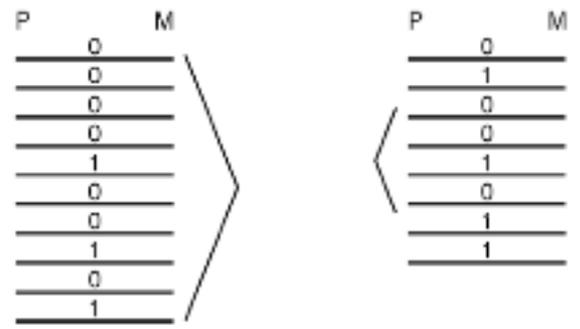
Seriais (E/S)

USB – SATA – PCI Express – Fireware

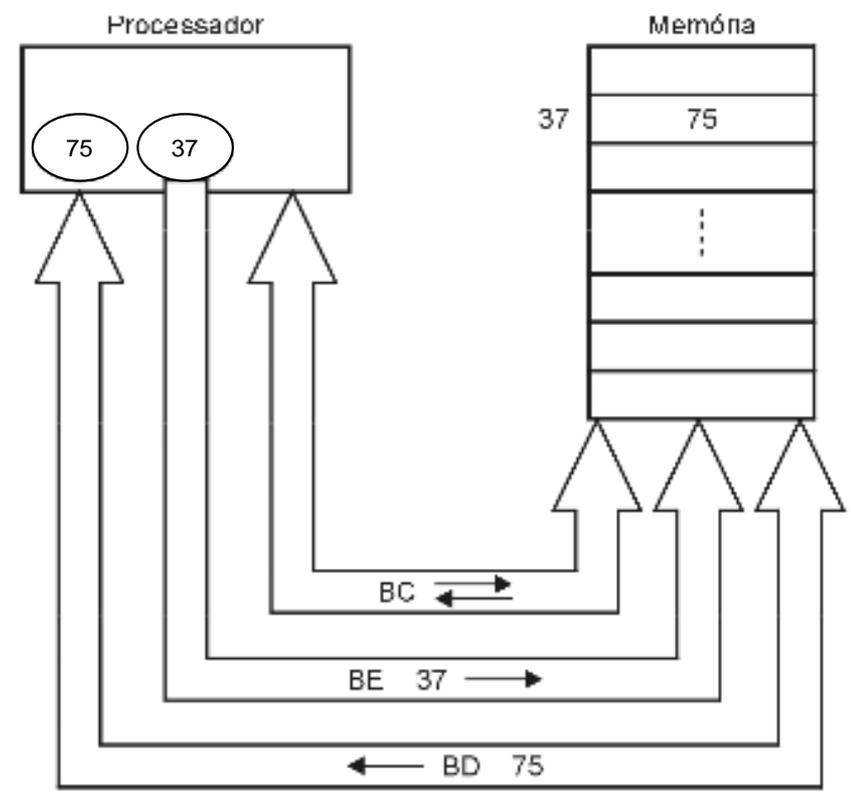
Comunicação via BUS



LEGENDA:
 INT - interrogação
 ACK - OK
 L - Sinal de leitura (read)
 E - Sinal de escrita (write)



BD-75



Sinais em um BC

- Cada fio transporta um sinal específico de uma determinada ação, evento ou para garantir uma operação.
- Exemplos:
 - * para sinalizar operação de escrita;
 - * para sinalizar operação de leitura;
 - * para passar voltagem de alimentação;
 - * fio terra;
 - * sinal do relógio;
 - * sinal de controle de acesso de endereço de coluna;
 - * sinal de controle de acesso endereço de linha;
 - * sinal de estabilização de dados no BD;
 - * sinal de solicitação de acesso ao barramento;

- Fundamentos importantes:
 - Barramento de Endereços
 - Largura L – número de bits (fios) do BE
 - Quanto maior o L , maior a capacidade de endereçamento do HW, sendo $N = 2^L$, onde N é a capacidade de memória em número de endereços.
 - Barramento de Dados
 - Largura L – idem, para o BD
 - Velocidade V – ligada ao clock do processador, em Hz (onde $1 \text{ Hz} = 1 \text{ bps}$)
 - $T = L \times V$, e T é a taxa de transferência do barramento

Exemplos

- Se um BE possui 6 fios, quantos endereços o HW pode administrar?
 - $N = 2^L$, logo $N = 2^6 = 64$ endereços (0 a 63)
- Se um processador tem 10 pinos para o BE, qual é a capacidade máxima de endereçar deste HW?
 - $N = 2^L$, logo $N = 2^{10} = 1024$ endereços (0 a 1023)
- Se um HW tem um BD de 10 bits e clock 100 MHz, qual é a sua capacidade de transferência?
 - $T = L \times V$, logo $T = 10 \times 100 \text{ Mbps} = 10 \times 10^2 \times 10^6 \text{ bps} = 10^9 \text{ bps} = 1 \text{ Gbps}$

EXERCÍCIO

Um sistema de computação tem um processador de 2GHz e soquete com 204 pinos e 4GB de memória RAM, sendo interligados por um barramento com velocidade de 400 MHz.; sabe-se que o barramento de controle possui 132 fios. Calcule o valor da taxa de transferência de dados desse barramento.

SOLUÇÃO DO EXERCÍCIO

Total de pinos do processador = soma dos pinos (fios) usados pelos 3 barramentos (BE + BD + BC).

$$204 = 132 + BE + BD$$

$$2^{BE} = 4GB. \text{ Então: } BE = 32 \text{ bits (fios)}$$

$$204 = 132 + 32 + BD. \text{ Assim: } BD = 204 - 132 - 32 = 40 \text{ bits (fios)}$$

Taxa de transferência (T) = velocidade (V) * largura do BD (L)

Sendo V = 400 MHz (ou 400 Mbps/fio) e L = 40,

$$T = 400 \text{ M} * 40 = 16000 \text{ Mbps ou } 16 \text{ Gbps}$$

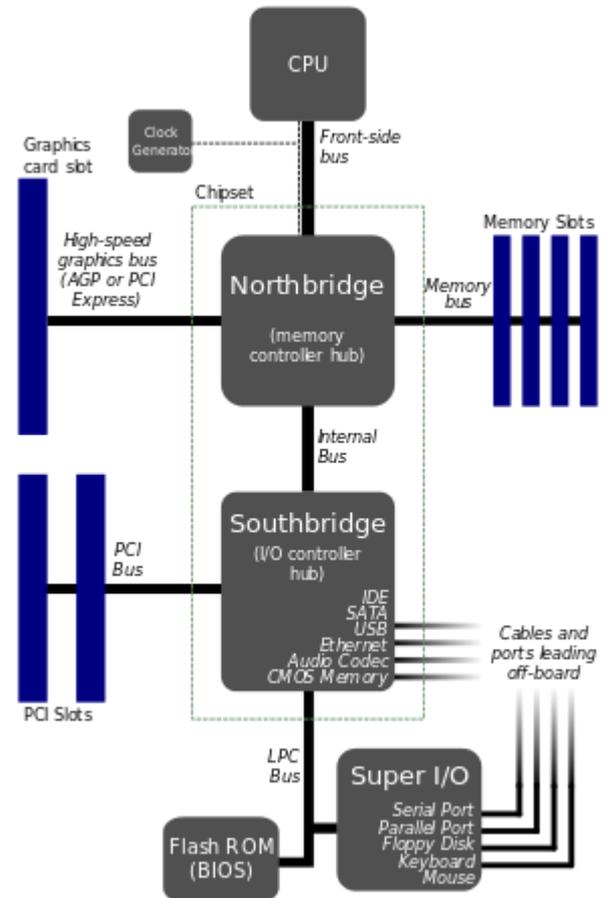
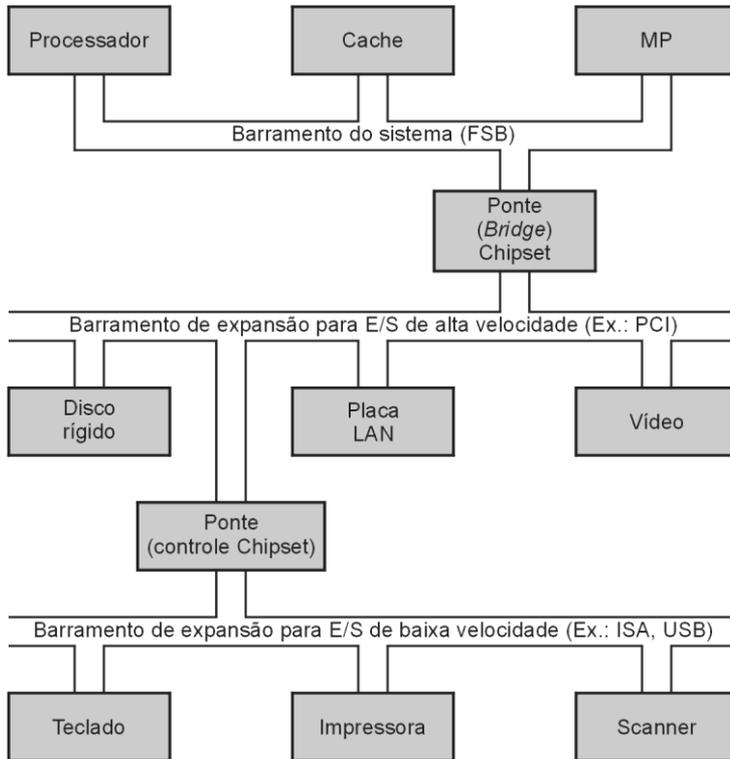
Implementação dos Barramentos

ESTRUTURA DE BARRAMENTOS EM NÍVEIS

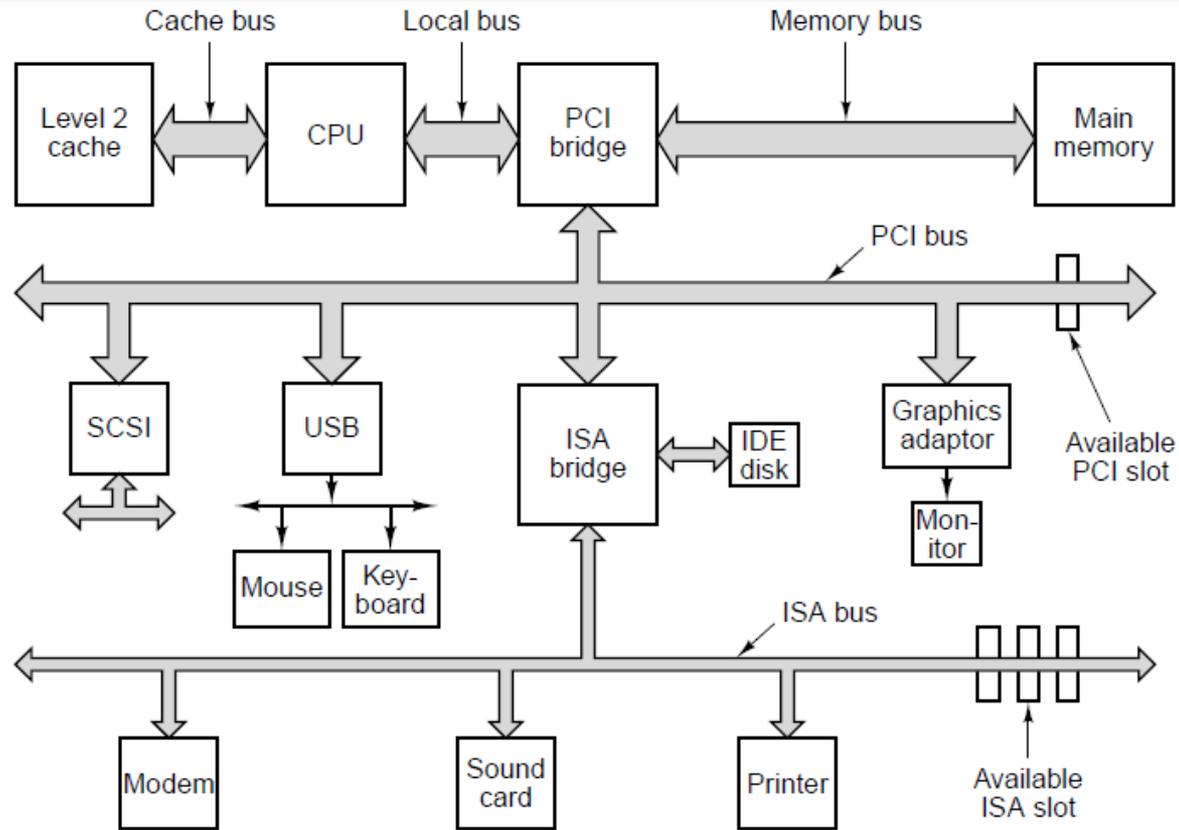
- Por razões práticas, um barramento deve operar a uma velocidade fixa.
- Conectar todos os dispositivos de um computador no mesmo barramento criaria sérios problemas de desempenho e elevaria os custos de produção dos dispositivos.
- Solução: uso de barramentos independentes, operando em velocidades distintas, criando um modelo hierárquico.
- Cada dispositivo é conectado a um barramento mais adequado às suas características de velocidade de operação.

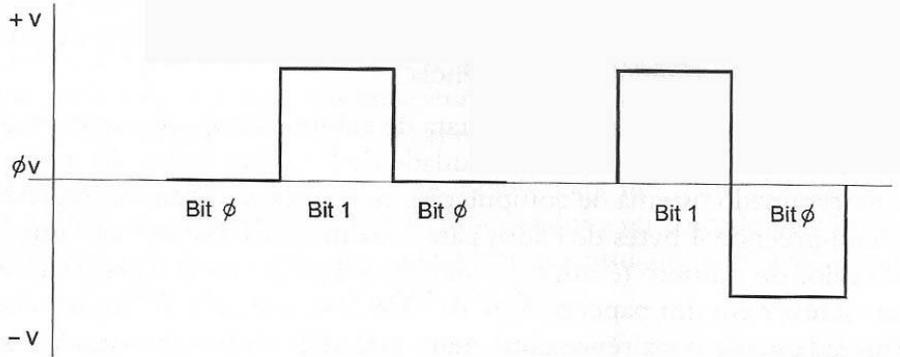
**Ex.: SATA – 1,5 Gbps (clock 1,5GHz), SATA II – 3 Gbps e SATA III – 6 Gbps
USB 2.0 – 480 Mbps, USB 3.0 – 4,8 Gbps (conector azul 9 pinos)**

ESTRUTURA DE BARRAMENTOS EM NÍVEIS



ESTRUTURA DE BARRAMENTOS EM NÍVEIS





Estrutura de Informações nas Linguagens dos Humanos e nos Computadores

Computadores	Linguagens dos humanos
Bit	Caractere
Byte e caractere	Palavra
Palavra	Frases
Registro	Textos
Arquivo	Livros
Banco de dados	

- 1. Um barramento é organizado em 3 grupos de fios, usados para transmissão de sinais. Como eles são denominados?**
- 2. Considere uma memória que possua 128 M endereços. Qual deve ser a largura, em bits, dos números que representam cada endereço?**
- 3. Um processador possui 28 pinos reservados para transmitir endereços e 40 pinos para enviar/receber dados da memória. O seu barramento opera com velocidade de 100 MHz.**
 - a) qual é a máximo espaço de endereçamento (capacidade) da memória?**
 - b) qual é a taxa de transferência do barramento de dados, em bps?**