

# INE5607 – Organização e Arquitetura de Computadores

Abstrações, Tecnologias e Organização do Software e do Hardware

## Aula 2: Componentes de um computador

Prof. Laércio Lima Pilla

laercio.pilla@ufsc.br



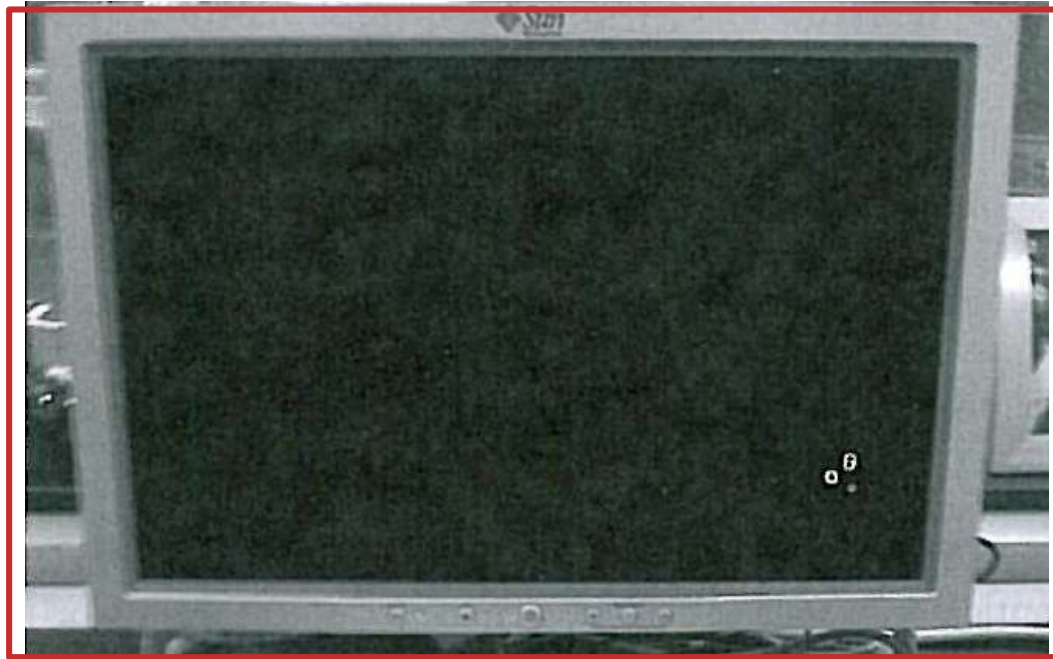
# Sumário

- Componentes de um computador
- Processador
- Memória e armazenamento
- Entrada e saída
- Considerações finais

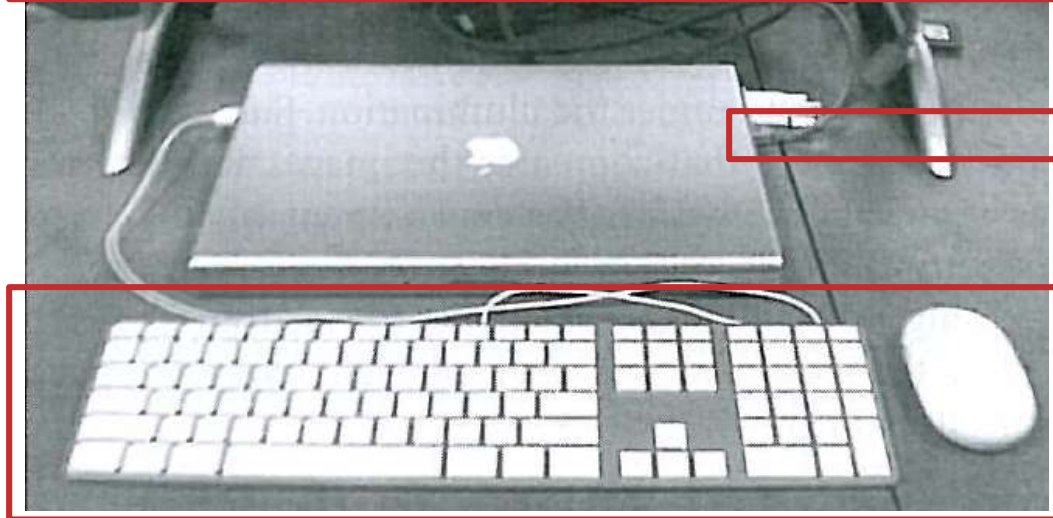
# COMPONENTES DE UM COMPUTADOR

# Componentes de um computador

Saída



Entrada e Saída



Entrada

Figura 1.5 do livro *Computer Organization and Design 4th ed.*  
INE5607 - Prof. Laércio Lima Pilla

# Componentes de um computador

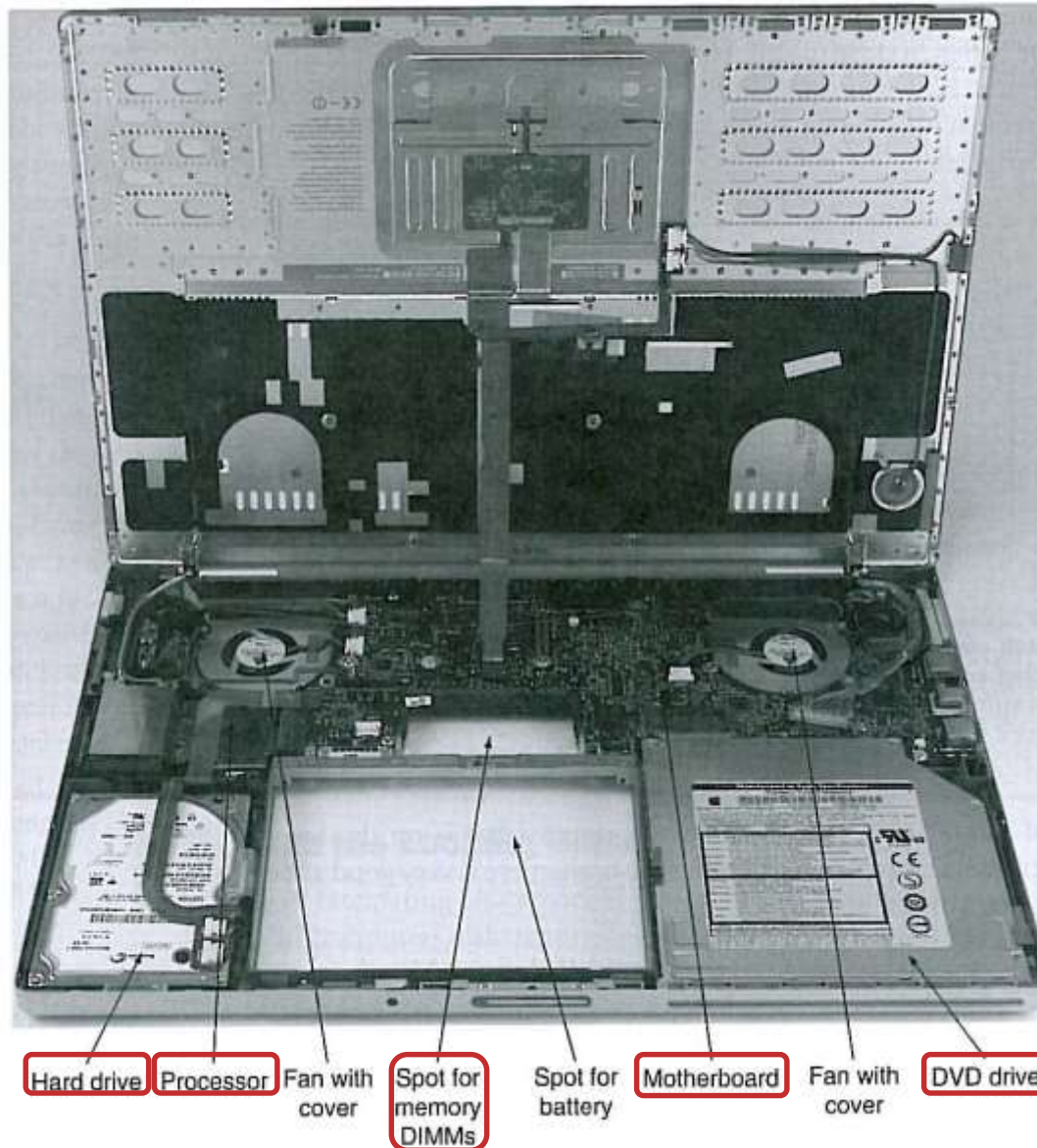
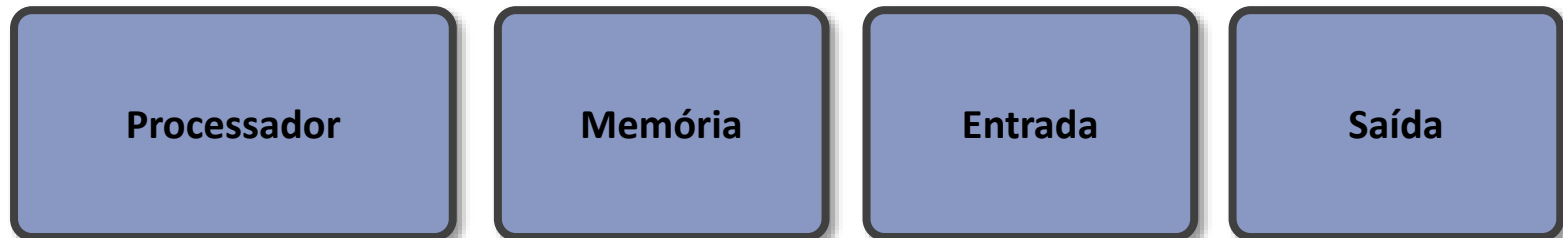


Figura 1.7 do livro *Computer Organization and Design 4th ed.*  
INE5607 - Prof. Laércio Lima Pilla

# Componentes de um computador

- Funções básicas
  - **Entrada** de dados
  - **Saída** de dados
  - **Armazenamento** de dados
  - **Processamento** de dados
- Componentes básicos



# Componentes de um computador

- Funções básicas
  - **Entrada** de dados
  - **Saída** de dados
  - **Armazenamento** de dados
  - **Processamento** de dados
- Componentes básicos



# Componentes de um computador

- Organização básica

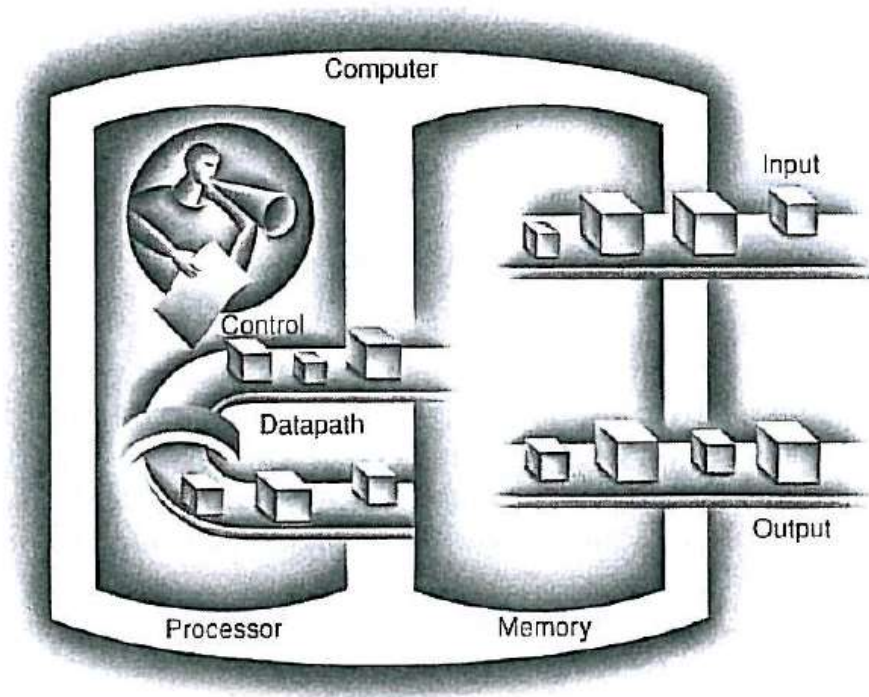


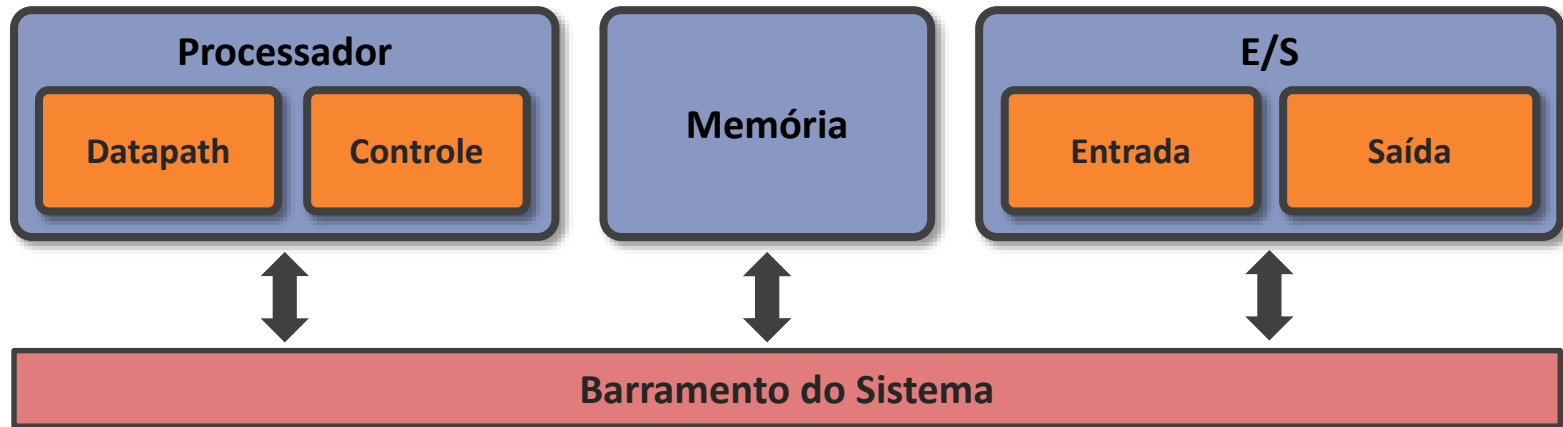
Figura 1.4 do livro *Computer Organization and Design 4th ed.*





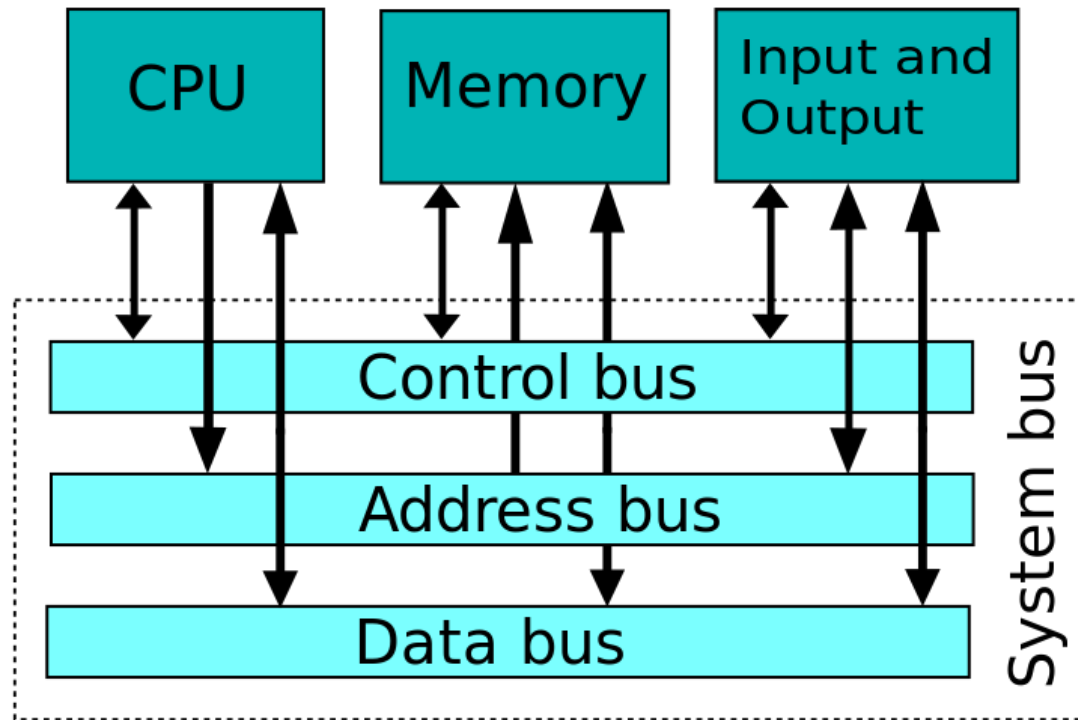
# Componentes de um computador

- Interligação
  - Barramento



# Componentes de um computador

- Interligação
  - Barramento



# Componentes de um computador

- Interligação  
– Barramento

## Desktop 4th Generation Intel Core Processor Family

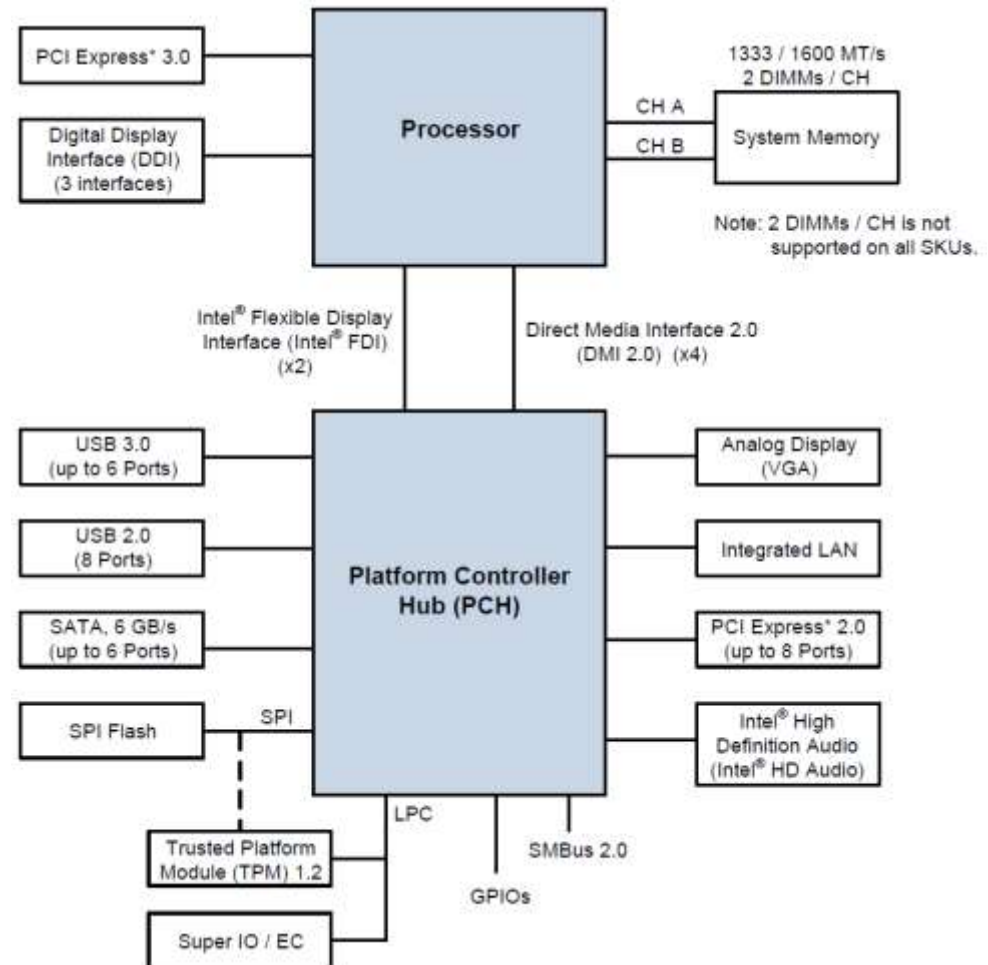


Figure 1. Platform block diagram

<http://www.intel.com/content/www/us/en/processors/core/4th-gen-core-family-desktop-vol-1-datasheet>

# PROCESSADOR

# Processador

- Alguns tipos:
  - **GPP**: *General purpose processor*
  - **GPU**: *Graphics processing unit*
  - **DSP**: *Digital signal processor*
  - etc...
- Valor agregado do computador



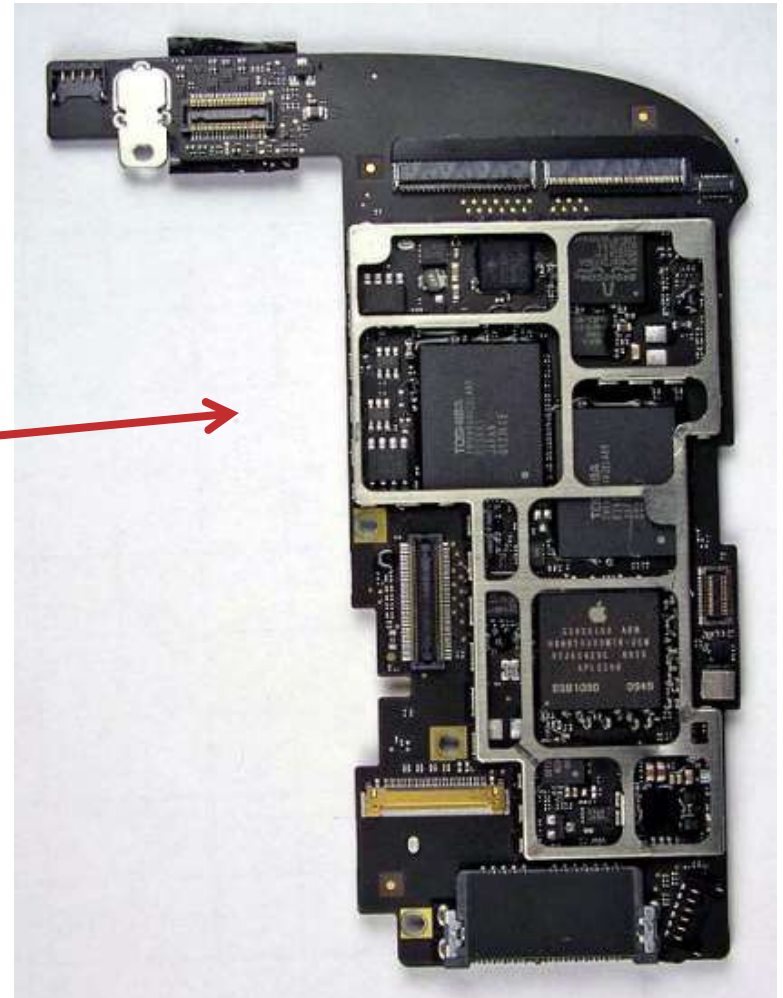
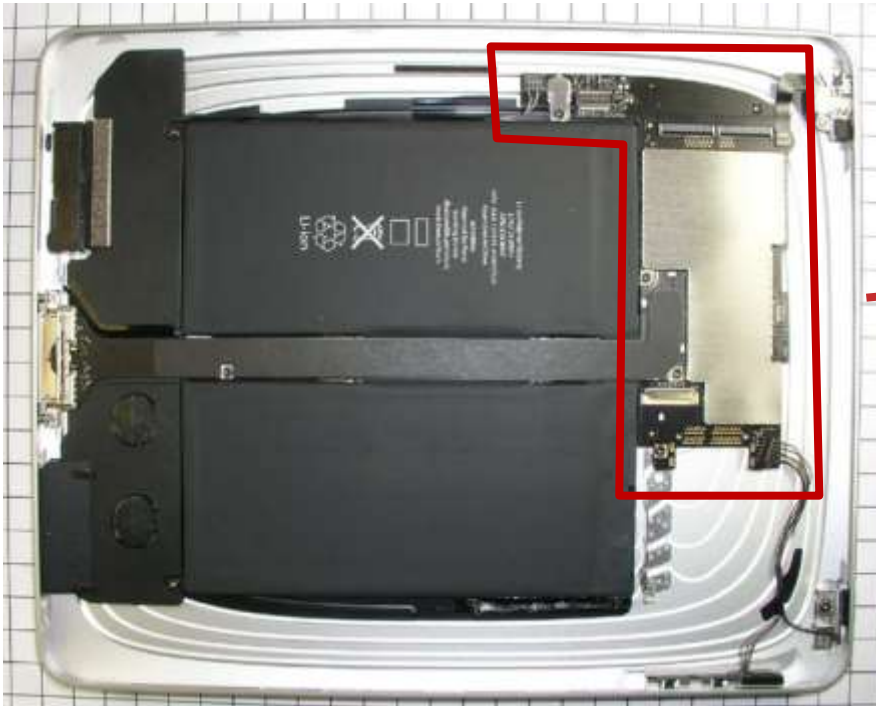
# Processador

- Onde está o **processador** dentro de um **iPad**?



# Processador

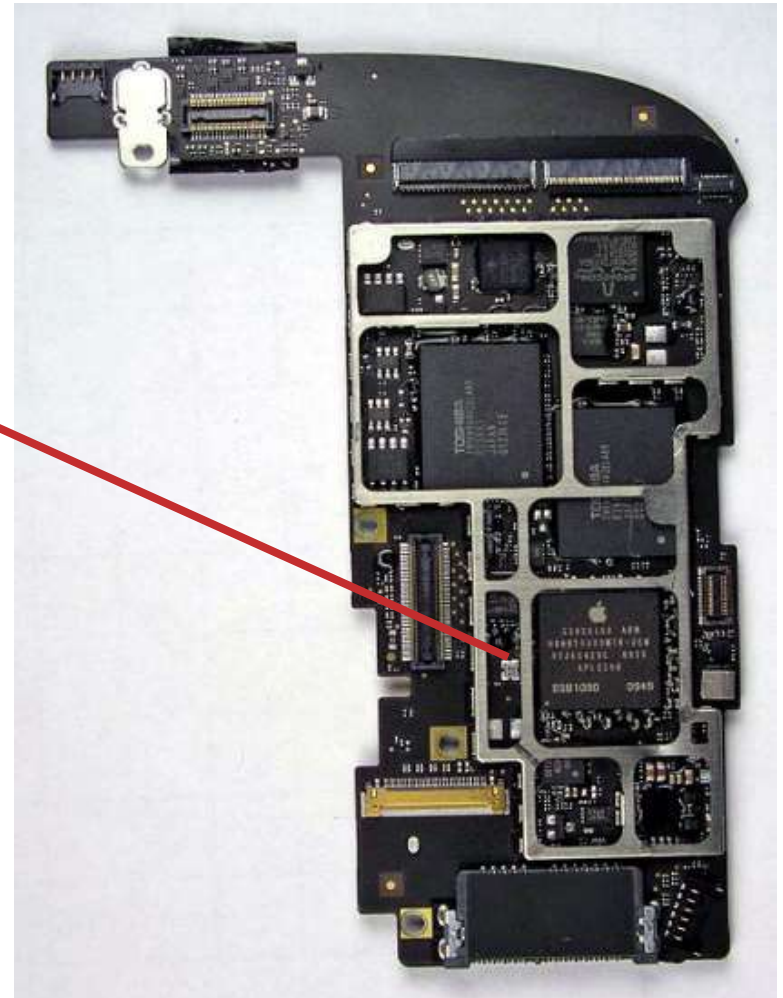
- Onde está o **processador** dentro de um iPad?





# Processador

- Onde está o **processador** dentro de um iPad?





# Processador

- Onde está o **processador** dentro de um iPad?



ARM®



# Processador

- **ARM**

- não fabrica chips, vende propriedade intelectual

- Clientes:

- Intel
- Samsung
- Texas Instruments
- Nvidia
- Qualcomm

ARM Core sales	
Year	Billion Units
2012	8,7
2011	7,9
2010	6,1
2009	3,9
2008	4,0
2007	2,9
2006	2,4
2005	1,662
2004	1,272
2003	0,782
2002	0,456
2001	0,420
2000	0,367

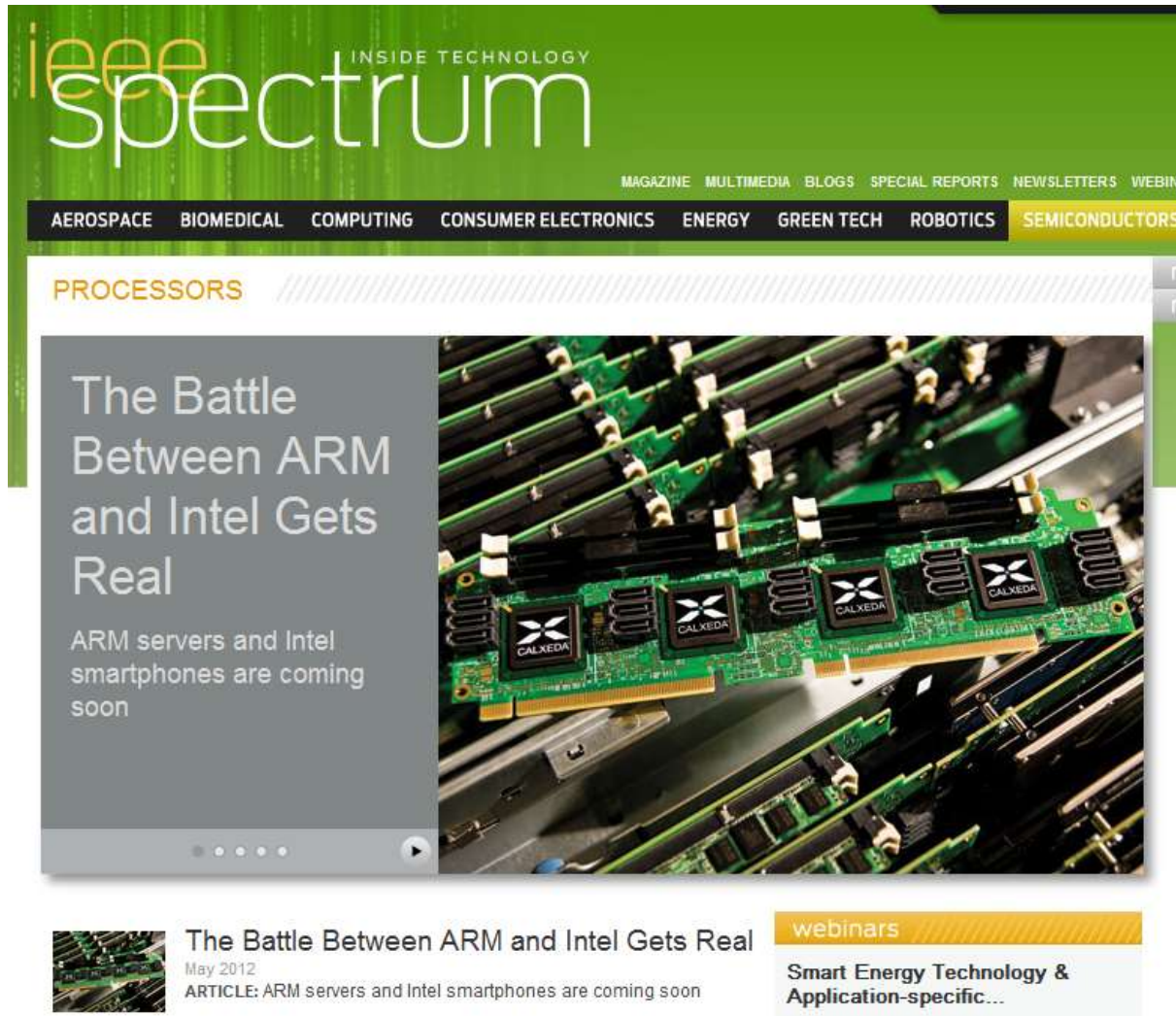
# Processador

- Exemplo: Qualcomm Snapdragon 810
  - CPU: **Quad-core ARM® Cortex™** A57 e quad-core A53 com suporte a 64 bits
  - GPU: Qualcomm® Adreno™ 430 GPU
  - DSP: Hexagon™ V56 DSP



# Processador

- Tópico recente



The image shows the cover of IEEE Spectrum magazine, dated May 2012. The cover has a green background with the IEEE Spectrum logo at the top. Below the logo, there is a navigation bar with links to MAGAZINE, MULTIMEDIA, BLOGS, SPECIAL REPORTS, NEWSLETTERS, and WEBINARS. The main headline is "PROCESSORS" in orange. Below this, the article title "The Battle Between ARM and Intel Gets Real" is displayed in white text on a grey background. A sub-headline reads "ARM servers and Intel smartphones are coming soon". To the right of the text is a photograph of a green circuit board with several Calxeda processors. At the bottom left, there is a small thumbnail image of the same circuit board. At the bottom right, there is a "webinars" section with the title "Smart Energy Technology & Application-specific..."

ieee spectrum INSIDE TECHNOLOGY

MAGAZINE MULTIMEDIA BLOGS SPECIAL REPORTS NEWSLETTERS WEBINARS

AEROSPACE BIOMEDICAL COMPUTING CONSUMER ELECTRONICS ENERGY GREEN TECH ROBOTICS SEMICONDUCTORS

PROCESSORS

The Battle Between ARM and Intel Gets Real

ARM servers and Intel smartphones are coming soon

May 2012

ARTICLE: ARM servers and Intel smartphones are coming soon

webinars

Smart Energy Technology & Application-specific...

# Processador

- Exemplo
  - AMD Barcelona

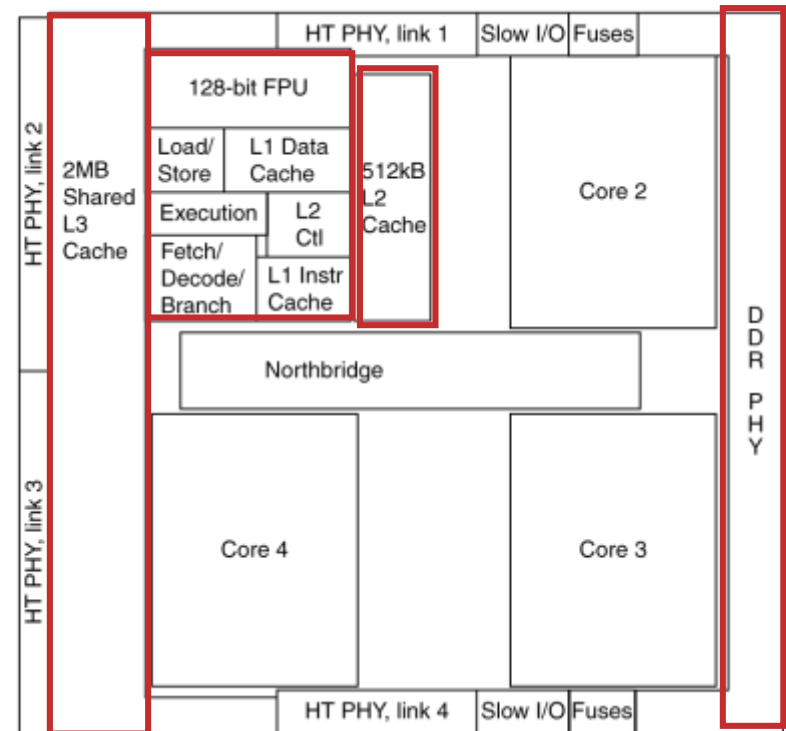
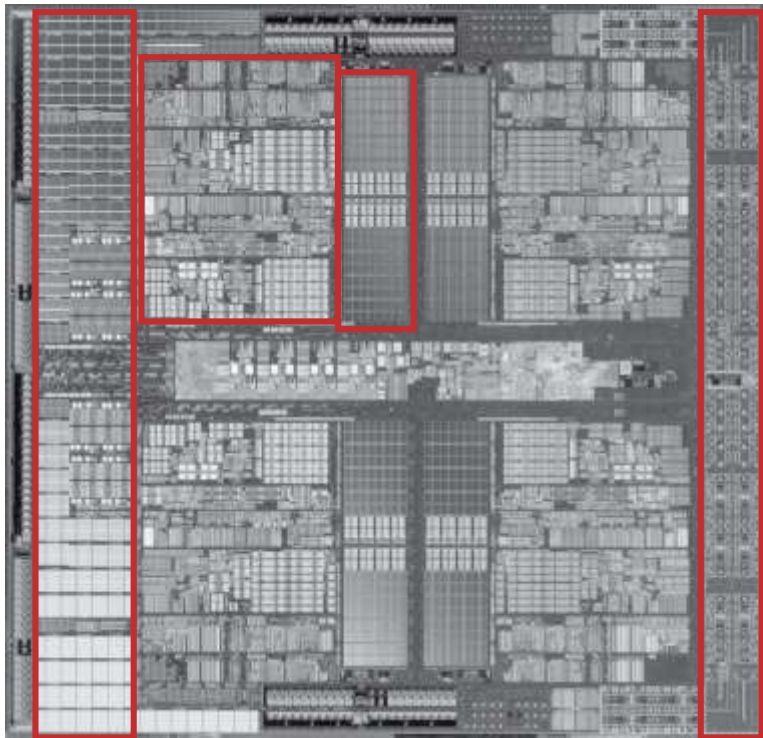


Figura 1.9 do livro *Computer Organization and Design 4th ed.*



# Processador

- Segue as instruções de um programa
  - Exemplos: adição, testes, sinalização para E/S, etc.
- Dois componentes principais:
  - **Datapath**
    - Realiza operações sobre os dados
  - **Controle**
    - Informa ao datapath, memória e dispositivos de I/O o que deve ser feito em função das instruções do programa

# Processador

- Processador como datapath e controle
  - Visão lógica simplificada
- **Abstrações**
  - **Princípio básico da informática/computação**
  - Possibilitam usar o hardware sem se preocupar
  - Exemplo
    - ***ISA: Instruction Set Architecture***
      - Inclui tudo que um programador precisa saber para gerar um binário que funcione
      - Intel x86-64, ARMv7-A

# Processador

- Cada processador fala a sua própria língua

Arquitetura (ISA)	Implementações
MIPS 32	BRCM 5000, MIPS 74K
ARMv7-A	Cortex-A8, Cortex-A9
X86-32 (IA-32)	Pentium 4, Pentium M
IA-64	Itanium, Itanium2
X86-64	Core2 Duo, Core2 Quad, Opteron 2356, Atom



# MEMÓRIA E ARMAZENAMENTO

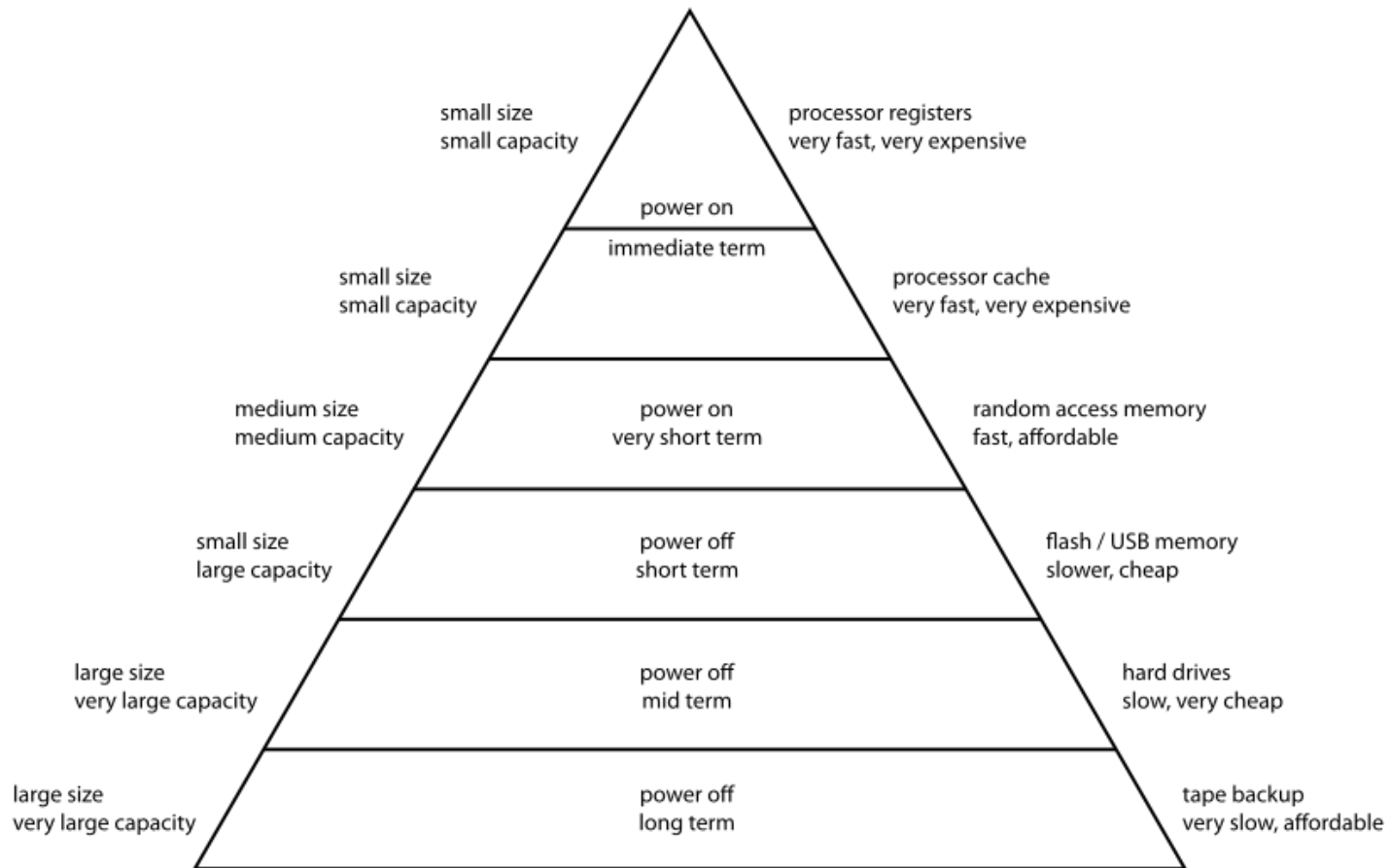
# Memória e armazenamento

- Memória armazena **dados**
  - Identificados por **endereços**
  - Endereços apontam para **palavras**
  - Palavras possuem múltiplos **bytes**
    - **4 bytes para 32 bits**, 8 bytes para 64 bits
  - Palavras são agrupadas em **blocos**
    - **Importante para quando tratarmos de caches!**

# Memória e armazenamento

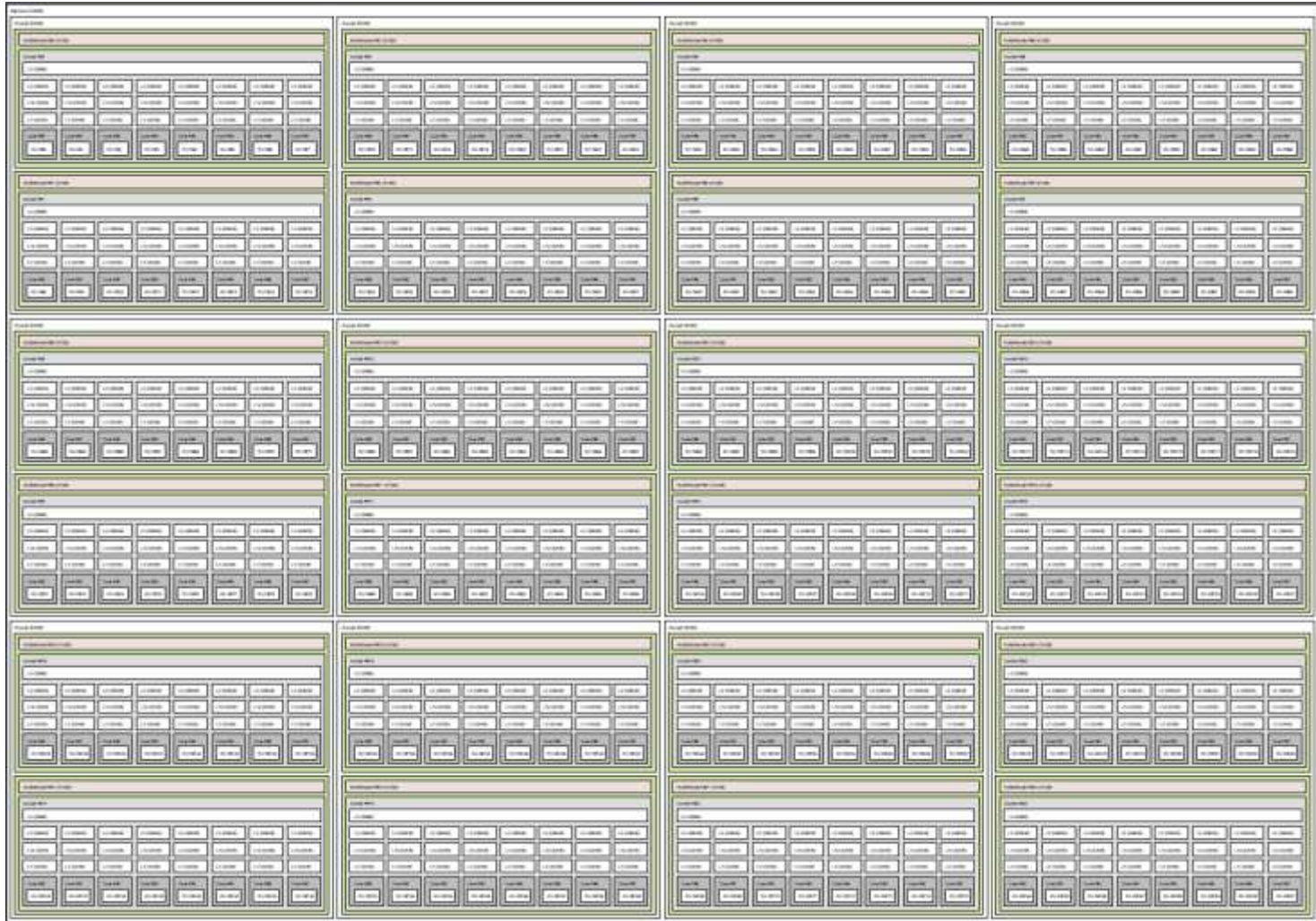
- Hierarquia de memória

## Computer Memory Hierarchy



# Memória e armazenamento

- Máquinas de 24 sockets

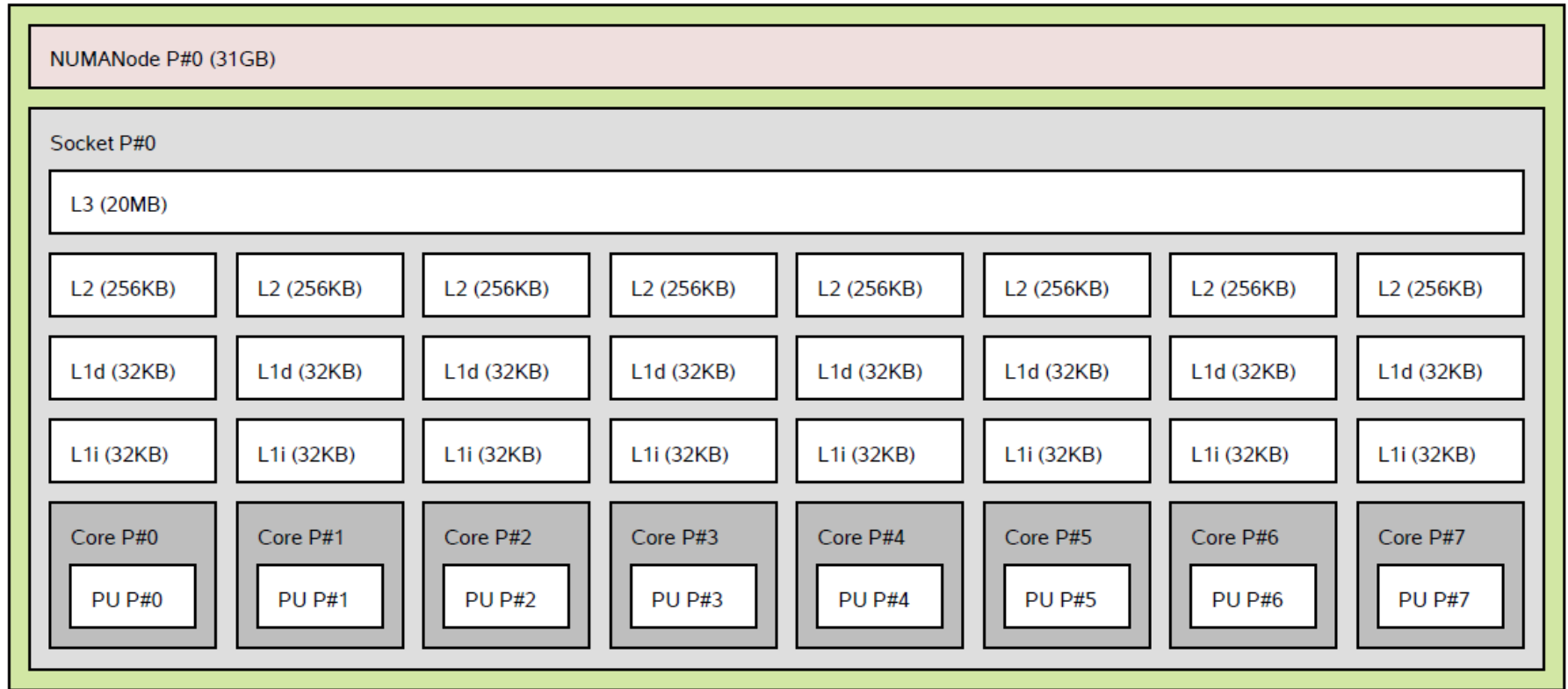


# Memória e armazenamento

- Máquinas de 24 sockets

Machine (744GB)

Group0 (62GB)



# Memória e armazenamento

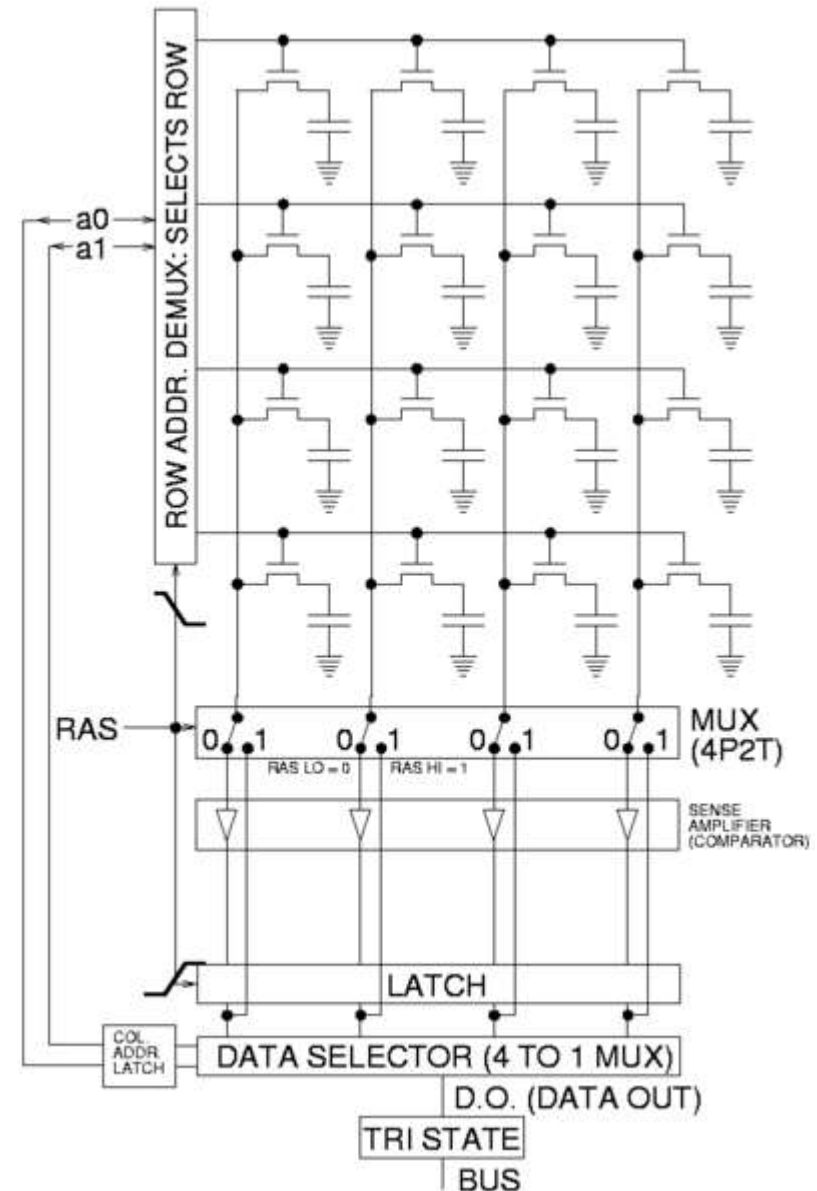


- **Memória volátil**

- Armazena programas e dados quando estão em execução
- Memória RAM (DRAM)
  - *Dynamic random-access memory*
- Memória primária ou **memória principal**

# Memória e armazenamento

- DRAM
  - *Random-access*
    - Dados podem ser lidos sem sequência
  - *Dynamic*
    - Dados em capacitores
    - Precisam de *refresh*



# Memória e armazenamento

- **Memória não-volátil**

- Armazena programas e dados também enquanto não estão em execução

- HD, discos óticos (CD e DVD) e flash

- **Memória secundária**

- Normalmente magnético ou ótico

- Mais recentemente: de estado sólido (flash)



# Memória e armazenamento

- Hard Drive Disk: HD ou HDD



# Memória e armazenamento

- SRAM x DRAM x Flash X HD**

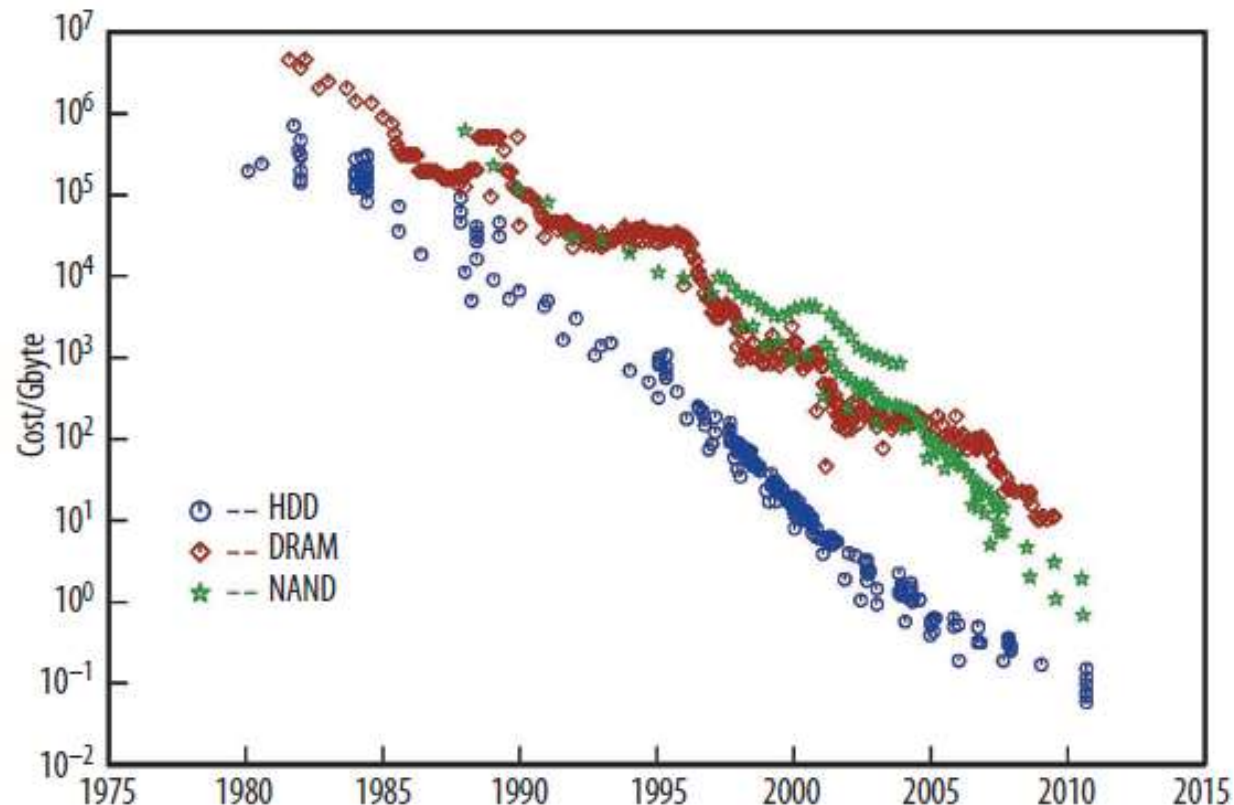
Tecnologia	Tempo de acesso padrão	\$ por GiB em 2012
Memória SRAM	0,5-2,5 ns ( $10^{-9}$ s)	\$500-\$1000
Memória DRAM	50-70 ns ( $10^{-8}$ s)	\$10-\$20
Memória Flash	5.000-50.000 ns ( $10^{-5;-6}$ s)	\$0,75-\$1,00
Disco magnético	5.000.000-20.000.000 ns ( $10^{-2;-3}$ s)	\$0,05-\$0,10

## – Problema de memórias Flash:

- “Estragam” após um certo número de escritas (100.000 a 1.000.000)

# Memória e armazenamento

- Custo/ Gbyte  
(Computer Magazine Jan/2011)



# ENTRADA E SAÍDA

# Entrada e saída

- **Dispositivos de entrada**
  - Alimentam o computador com informações externas
  - Exemplos: teclado, mouse, microfone, webcam, placa de rede...
  - Grande variedade em termos de tecnologia e velocidade de acesso
  - Dispositivos com velocidades de acesso diferentes geralmente usam diferentes barramentos

# Entrada e saída

- **Dispositivos de saída**

- Disponibilizam informações resultantes do processamento
- Exemplos: monitor, impressora, alto-falante, placa de rede...
- Grande variedade em termos de tecnologia e velocidade de acesso
- Dispositivos com velocidades de acesso diferentes geralmente usam diferentes barramentos

# Entrada e saída

- **Variedade:**

Dispositivo	Tipo	Parceiro	Taxa (Mbit/sec)
			0,0001
			0,0038
			0,2640
			3,0000
			3,2000
			0,2640
			8,0000
			3,2000
			800 – 8000
			0,128 – 6
			100 – 1000
			11 – 54
			80 – 220
			5 – 120
			32 – 200
			800 - 3000

Figura 6.2 do livro *Computer Organization and Design 4th ed.*

# Entrada e saída

- **Variedade:**

Dispositivo	Tipo	Parceiro	Taxa (Mbit/sec)
	Entrada	Humano	0,0001
	Entrada	Humano	0,0038
	Entrada	Humano	0,2640
	Entrada	Máquina	3,0000
	Entrada	Humano	3,2000
	Saída	Humano	0,2640
	Saída	Humano	8,0000
	Saída	Humano	3,2000
	Saída	Humano	800 – 8000
	E/S	Máquina	0,128 – 6
	E/S	Máquina	100 – 1000
	E/S	Máquina	11 – 54
	Armazenamento	Máquina	80 – 220
	Armazenamento	Máquina	5 – 120
	Armazenamento	Máquina	32 – 200
	Armazenamento	Máquina	800 - 3000

Figura 6.2 do livro *Computer Organization and Design 4th ed.*



# Entrada e saída

- **Variedade:**

Dispositivo	Tipo	Parceiro	Taxa (Mbit/sec)
Teclado	Entrada	Humano	0,0001
Mouse	Entrada	Humano	0,0038
Entrada de voz	Entrada	Humano	0,2640
Entrada de som	Entrada	Máquina	3,0000
Scanner	Entrada	Humano	3,2000
Saída de voz	Saída	Humano	0,2640
Saída de som	Saída	Humano	8,0000
Impressora a laser	Saída	Humano	3,2000
Tela	Saída	Humano	800 – 8000
Modem de telefone	E/S	Máquina	0,128 – 6
Rede/LAN	E/S	Máquina	100 – 1000
Rede/Wireless	E/S	Máquina	11 – 54
Disco óptico	Armazenamento	Máquina	80 – 220
Fita magnética	Armazenamento	Máquina	5 – 120
Memória flash	Armazenamento	Máquina	32 – 200
Disco magnético	Armazenamento	Máquina	800 - 3000

Figura 6.2 do livro *Computer Organization and Design 4th ed.*

# Entrada e saída

- **Exemplo de E/S:**

- Redes

- Presentes em praticamente todos computadores atuais
    - Conexão entre diferentes computadores visando:
      - Comunicação
      - Compartilhamento de recursos
      - Acesso não-local
    - Variam em tamanho e desempenho

# Entrada e saída

- **Exemplo de E/S:**

- Redes

- Ethernet: *Local Area Networks* (LAN)

- Até 1000m

- Até 10Mbps ou 1Gbps

- Interconectadas “usando switches”

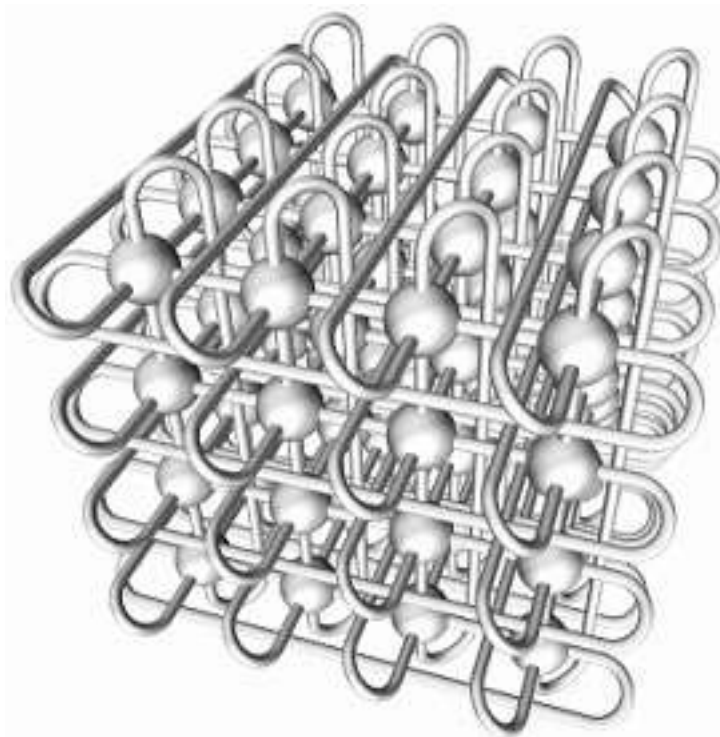
- *Wireless Networks*: WiFi, Bluetooth

- Têm se tornado onipresentes

- 1 Mbit/s a 100 Mbits/s

# Entrada e saída

- **Exemplo de E/S:**
  - Redes

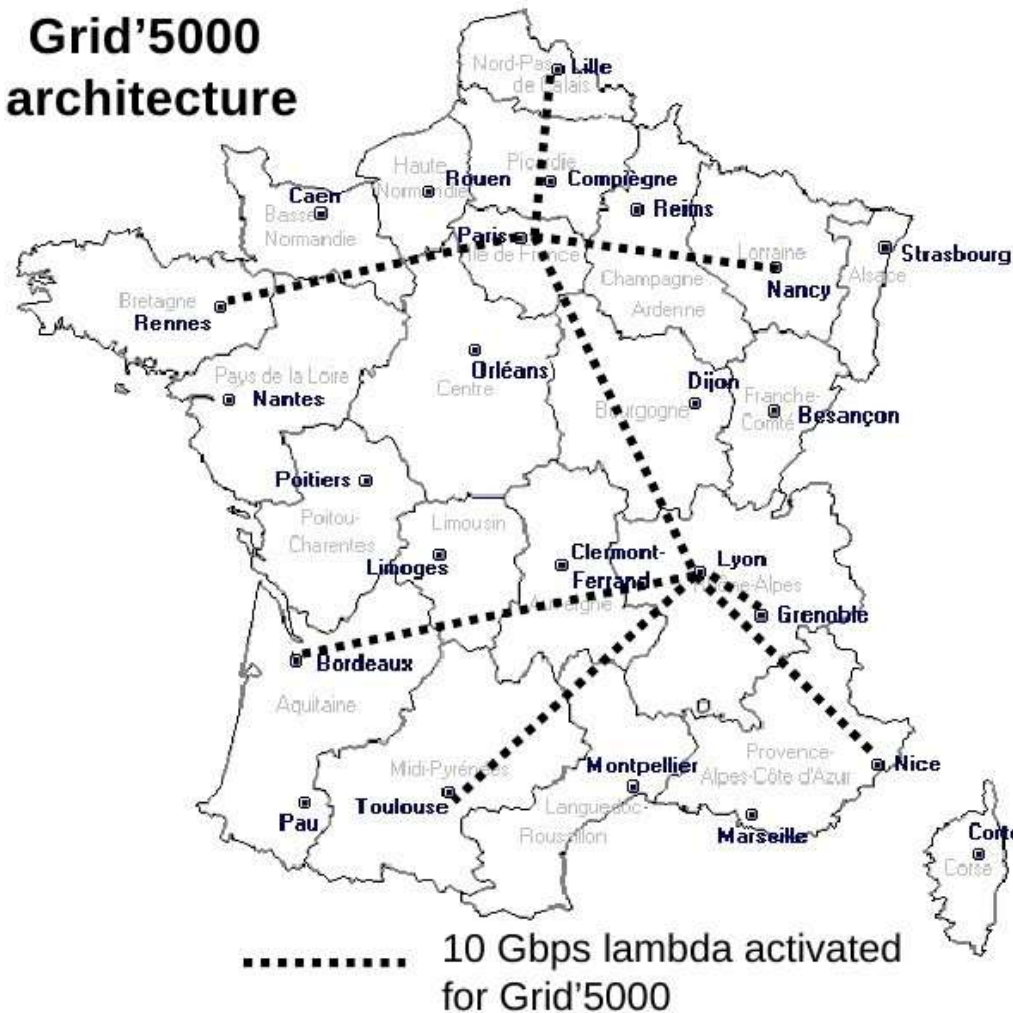


# Entrada e saída

- Exemplo de E/S:

- Redes

**Grid'5000  
architecture**



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

# Considerações finais

- Componentes de computadores
  - **Processador(es)**
  - **Memória**
  - **Entrada e saída**

# Considerações finais

- Moodle
  - Três exercícios para a próxima aula
- Próxima aula
  - Semicondutores e processo de fabricação



# INE5607 – Organização e Arquitetura de Computadores

Abstrações, Tecnologias e Organização do Software e do Hardware

## Aula 2: Componentes de um computador

Prof. Laércio Lima Pilla

laercio.pilla@ufsc.br

