

# COMPUTADORES MÁQUINAS VIRTUAIS



# Computador

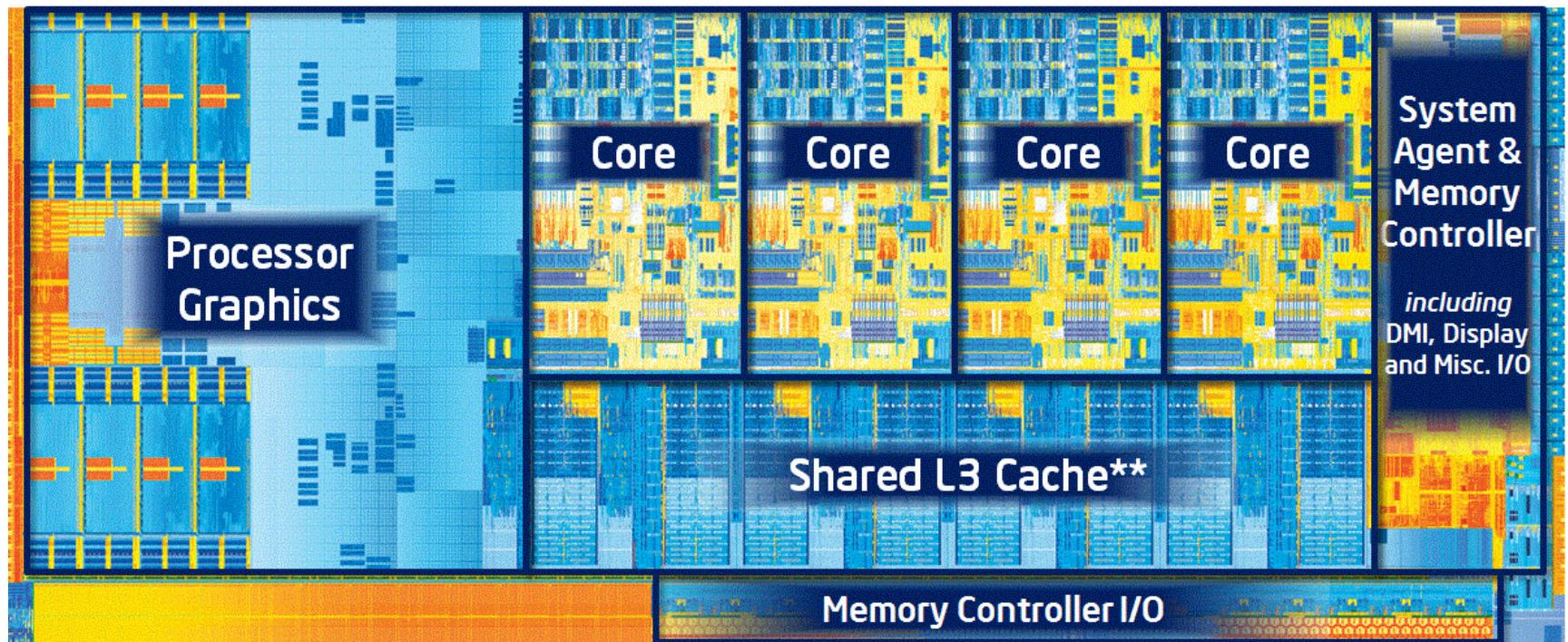
- Periféricos de entrada e Saída (I/O)
  - Monitor, Rato, Teclado
- Unidade de computação
  - CPU, GPU
- Unidades de armazenamento
  - Volátil: RAM
  - Persistente: Disco/SSD, CDROM
- Unidades de Comunicação
  - Placas Wireless, Bluetooth, Ethernet
- Motherboard
  - Interliga todos os componentes

# Periféricos

- Monitor/Ecrâ/LCD
  - Premite representar pixeis
- Rato, Trackpad, Touchpad
  - Fornece informação movimento +x, -x, +y, -y
- Teclado
  - Fornece informação de teclas
  - Tabelas convertem códigos teclas em caracteres (keymap)
  - Exemplo tabela: ISO-8859-1 (latin1)
    - 0x0061 = 'a'
  - Teclas modificadoras: CTRL, SHIFT, CMD, OPTION, CAPS-LOCK

# CPU & GPU

- CPU: Central Processing Unit
  - Dividido em Vários Núcleos (1,2,3,4,6,8, etc...)
  - Vários níveis de memória interna (cache) L1, L2, L3



Fonte: Ivy Bridge CPU, Intel

# CPU & GPU: Operações

- Processadores fazem muito pouco!
  - Essencialmente: transferem e operam sobre números
- Instruções que podem fazer:
  - Guardam e recuperam números
  - Somam, subtraiem, multiplicam, dividem
  - Comparam valores
  - Sequencialmente, incluindo instruções “erradas”
- Também pode tomar decisões
  - Se  $x < 0$  faz isto, senão faz aquilo

# CPU & GPU: Assembly

- Executa instruções de programas
  - Bytecode próprio, representado em Assembly
- Diferentes CPUs processam dialectos diferentes

Intel x86  
(portáteis)

```
MOVL 3, %eax
MOVL 9, %ecx
MULL %ecx
```

ARM  
(telemóveis)

```
MOV R1,0x03
MOV R2,0x04
MUL R3,R1,R2
```

# CPU & GPU: Representação de Informação

- Humanos representam números em base 10
  - Temos 10 dedos na mão ☺
- Existem outras bases
  - 2 (binário), 8 (octal), 16 (hexadecimal)
- Exemplos
  - Base 10:  $123_{10} = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0$
  - Base 2:  $1111011_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 123$
  - Base 8:  $173_8 = 1 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 123$
  - Base 16:  $7B_{16} = 7 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 123$

# CPU & GPU: Representação de Informação

- Computadores usam sistema base 2 (binário)
  - $0_{10} = 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0_2$
  - $1_{10} = 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1_2$
  - $2_{10} = 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0_2$
  - $6_{10} = 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0_2$
  
- Caracteres são mapeados através de tabelas
  - ASCII, ‘a’ =  $97_{10} = 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1_2$

# CPU & GPU: Representação de Informação

- 1 bit = 1 *binary digit* = 1 algarismo binário
- 8 bits = 1 byte (octeto)
  - [0, 255] ou [-128, 127]
- 16 bits = 1 short
  - [0, 65535] ou [-32768, 32767]
- 32 bits = 1 word (palavra)
  - [0,  $2^{32}-1$ ] ou [- $2^{31}$ ,  $2^{31}$ ]

# Memória: organização da informação

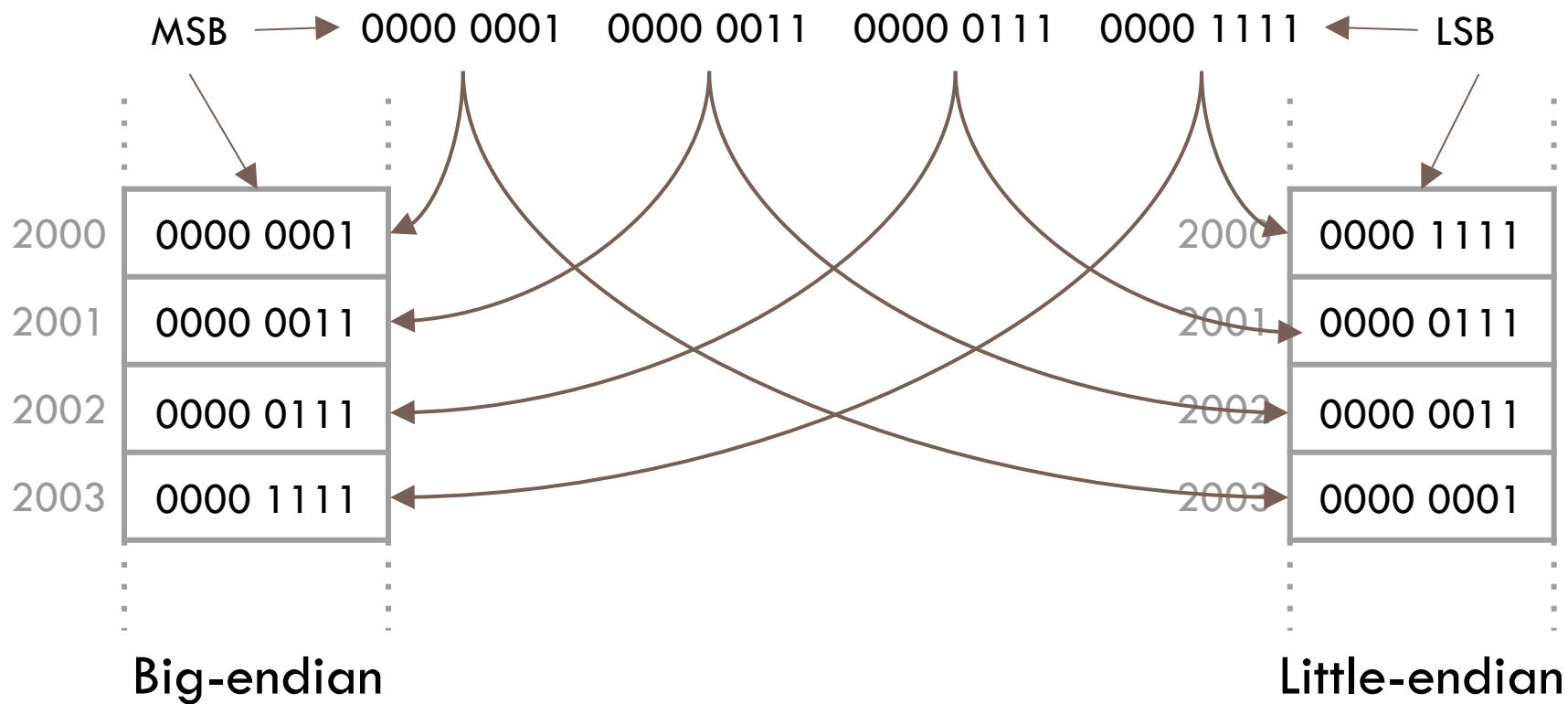
1. Bits agrupados em bytes
2. Memória é uma sequência de bytes.
3. Cada byte tem um endereço.

0	0100 0110
1	0010 0101
2	1001 0111
3	0010 1001
4	0001 1011
5	0010 0111
6	1101 0100
7	0101 0101
.....	

# Memória: Endianness

- Como guardar valores com mais de 8 bits?

Exemplo: guardar  $16\ 975\ 631_{10}$  no endereço 2000

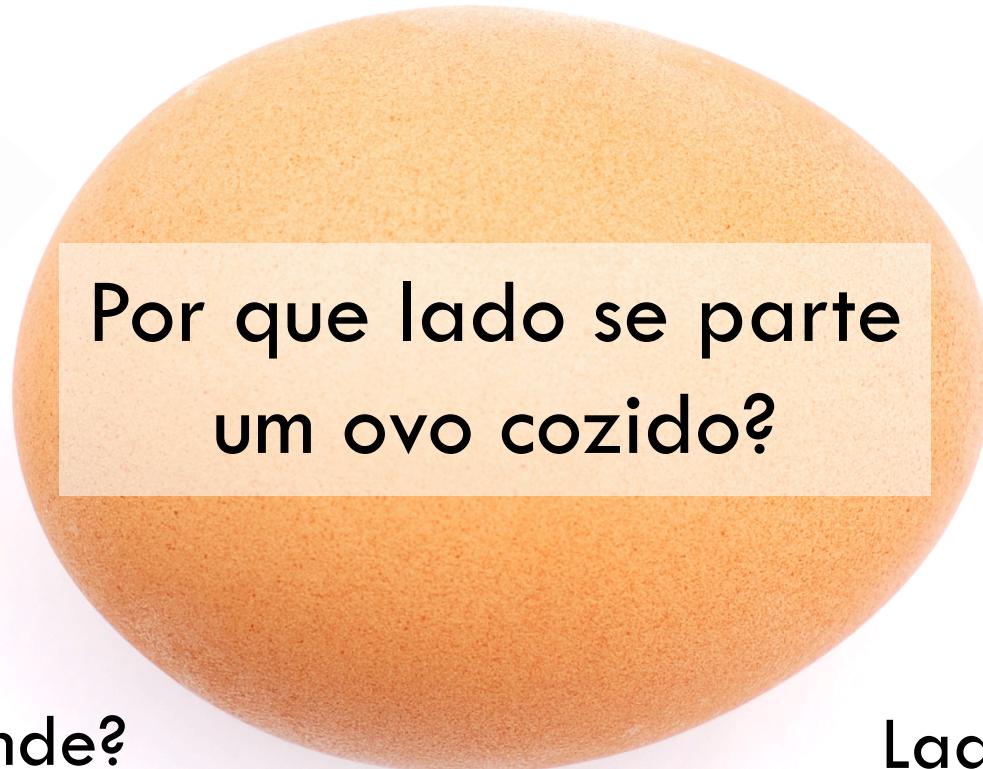


# CPU & GPU: Representação de Informação



Lado Grande?

Big Endian



Meio?  
Middle Endian

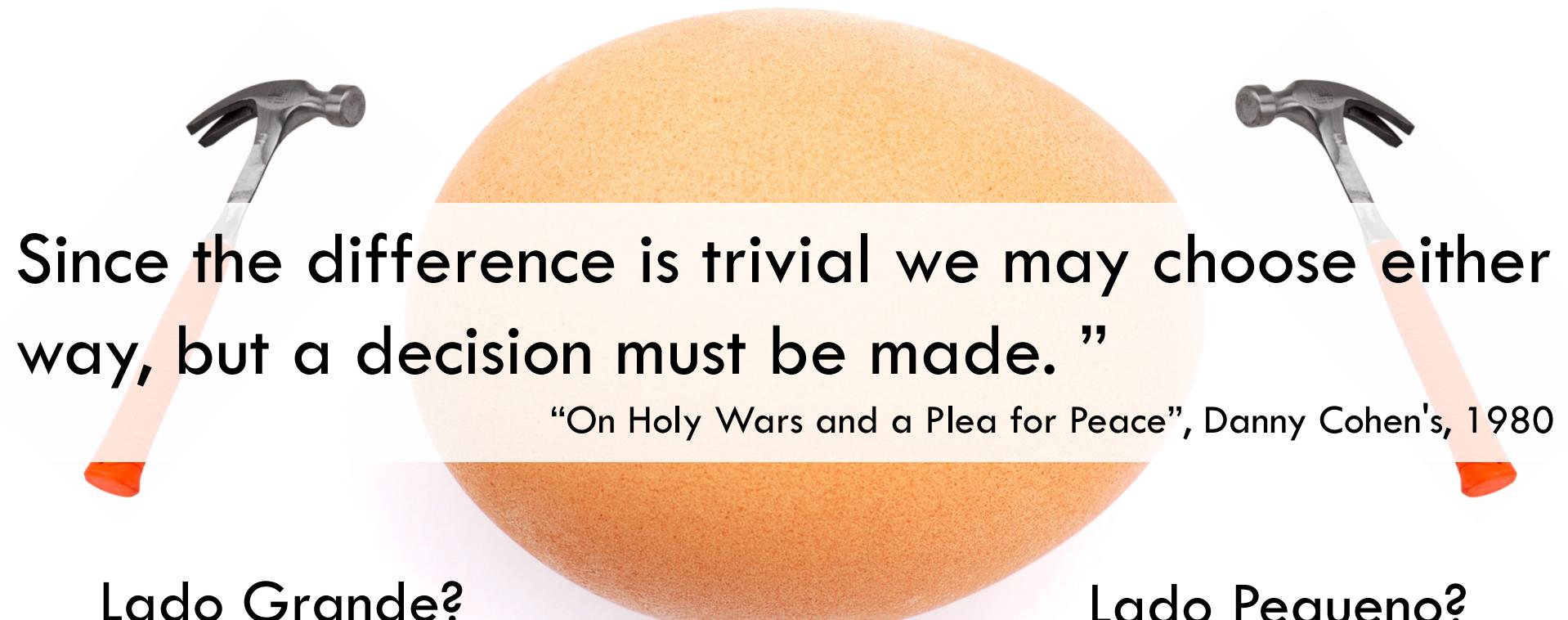


Lado Pequeno?

Little Endian

<http://en.wikipedia.org/wiki/Claw-hammer>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Eggshell>

# CPU & GPU: Representação de Informação



Since the difference is trivial we may choose either way, but a decision must be made. ”

“On Holy Wars and a Plea for Peace”, Danny Cohen's, 1980

Lado Grande?

Lado Pequeno?

Meio?

<http://en.wikipedia.org/wiki/Claw-hammer>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Eggshell>

# CPU & GPU: Representação de Informação

- Big Endian: MSB LSB:
  - Exemplo:  $2002_{10} = 00000111 \quad 11010010_2$
  - Usado por: Motorola 68K, ARM (bi-endian)
  - Protocolos na Internet (aka: network byte order)
  
- Little Endian: LSB MSB
  - Exemplo:  $2002_{10} = 11010010 \quad 00000111_2$
  - Usado por: Intel, ARM (bi-endian), alguns outros



# CPU & GPU

- Processador dedicado a gráficos
  - Utilizados para acelerar funções de visualização 2D e 3D
  - Manipulação de vectores e cenas 2D/3D
    - Direct3D, OpenGL
  - Descodificação de vídeo
    - Ex. Youtube no browser Safari
- General Purpose GPU
  - Permite ser utilizado para acelerar algoritmos
    - CUDA e OpenCL
    - Possíveis ganhos de 2-3 ordens de magnitude

# Dispositivos de Interface: Rede

- Permitem a troca de informação entre sistemas
- Placa Ethernet: protocolo Ethernet (IEEE 802.3)
  - Até algumas dezenas de km
  - Até 100Gbits/s (Ethernet 100GbE)
- Placa Wireless: protocolo Wifi (IEEE 802.11)
  - Até 1km
  - Até 1Gbit/s (802.11ac)
- Placa Bluetooth: protocolo Bluetooth (IEEE 802.15.1)
  - Até 100m
  - Até 24Mbits/s (Bluetooth v3+HS)

# Dispositivos de Interface: Outros

- Dispositivos específicos de interligação local
  - Ligam monitores, telemóveis, discos, etc...
- USB
  - Até 10GBits/s
  - Extremamente popular
- Thunderbolt
  - Encontrado nos Macbook
  - Até 20GBits/s



Micro B, UC-E6, Mini B, A Female, A Male, B Male  
<http://en.wikipedia.org/wiki/USB>

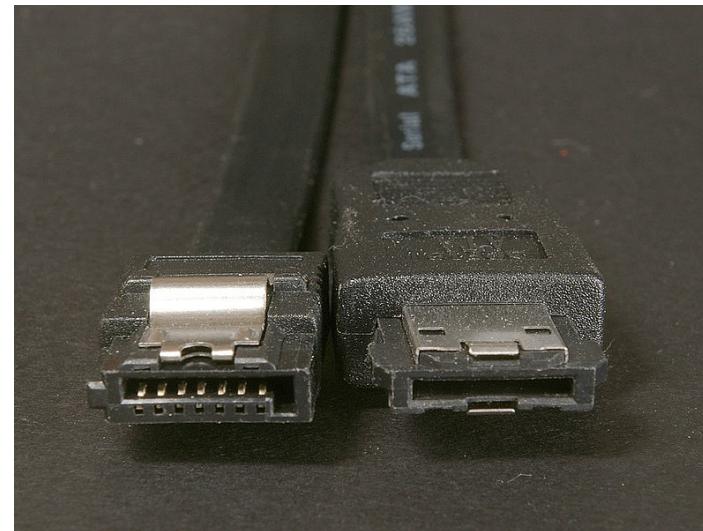


Fonte: <http://www.apple.com>

# Dispositivos de Interface: Outros

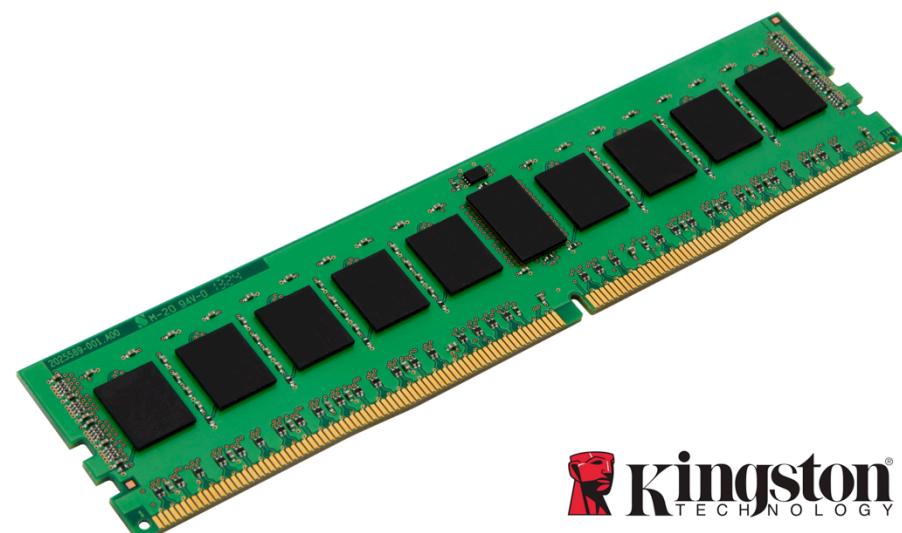
## □ Serial ATA (SATA) e eSATA

- Permite ligar unidades de armazenamento
- Até 6GBits/s



# Memória Volátil: RAM

- Random Access Memory
  - Variados tipos: DRAM, SRAM, VRAM, etc...
- Informação para acesso e execução imediata
  - Software a executar
  - Imagens a serem apresentadas
  - Música a tocar
- Conteúdo não persistente
  - Perdido em poweroff



# Meios de armazenamento Magnéticos

## □ Disco Rígido

- Formatos: 1.8", 2.5", 3.5"
- Velocidades rotação: 5400-15K RPM
- Capacidade: até 16TB



## □ Tape

- Capacidade: até 6.25TB
- Usadas para arquivo



Fonte: [seagate.com](http://seagate.com), [Fujifilm.com](http://fujifilm.com)

# Meios de armazenamento Óticos

- Discos Rotativos: CD, DVD, BluRay

- Capacidades

- CDROM: 650MB

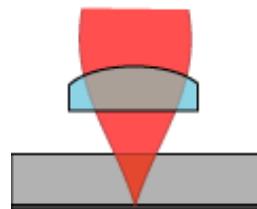
- Blu Ray BDXL: 200GB



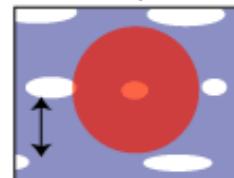
## CD vs. DVD vs. Blu-ray Writing

**CD**

780-nm Red Laser  
Lens Aperture = 0.45

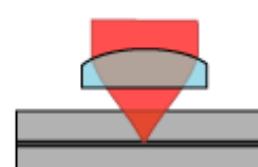


One 1.2-mm  
polycarbonate  
layer

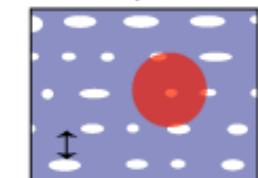


**DVD**

650-nm Red Laser  
Lens Aperture = 0.6

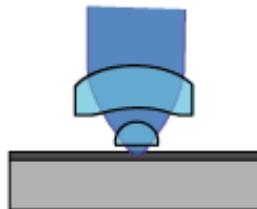


Two 0.6-mm  
polycarbonate  
layers

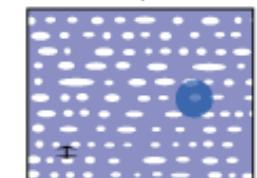


**BD**

405-nm Blue Laser  
Lens Aperture = 0.8



One 1.1-mm  
polycarbonate  
layer



©2004 HowStuffWorks

Fonte: How Blu Ray Works, <http://electronics.howstuffworks.com>  
DVD, Marcin Sochacki

# Meios de armazenamento Sólidos

- SSD, Cartões de Memória, USB Flash Drive
  - Sem parte móveis (elevada performance)
- Armazenamento em memórias NAND
  - Limitações de número de escritas
- Capacidade até 60TB



Fonte: Seagate, SanDisk

C:

/mnt/disk

NTFS

EXT4

Partição0

Partição1

Dispositivo de Blocos  
(Disco, SSD, Flash)

## Windows: Unidade Lógica Linux: Ponto de montagem

Expõem Sistema de Ficheiros  
às aplicações

**Sistema de Ficheiros**  
Regras de acesso a ficheiros  
e directórios

**Partição**

Divide dispositivo em áreas

**Blocos**

Armazenam bits

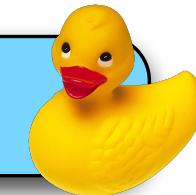
# Sistema Operativo

- Programa executado por um processador
  - Com acesso directo ao hardware
- Gere:
  - Hardware
  - Sistema de Ficheiros
  - Aplicações
  - Memória



João Silva

Utilizadores



jsilva

Aplicações



Firefox

Sistema Operativo



Windows

Hardware



Portátil X

# Virtualização

Conceito simplificado

Computador dentro de computador

Mais correcto

Ambientes virtuais suportados num ambiente hospedeiro (real ou não)

# Virtualização

- Host (Anfitrião): Sistema onde executa o software de virtualização.
  - Cria 1 ou mais ambientes virtuais.
- Guest (Convidado): Ambiente virtual onde se executa um sistema.
  - Recursos virtuais podem existir no anfitrião ou ser emulados



João Silva

João Silva



jsilva

Firefox

Windows

Portátil X

Utilizadores



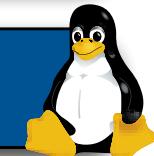
labi-user

Aplicações



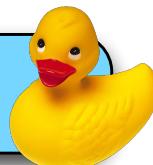
Firefox

Sistema Operativo



Linux

Utilizadores



Hardware Virtual  
1GB RAM - 20GB HD



Aplicações



Hypervisor



Sistema Operativo



Hardware  
8GB RAM - 500GB HD



Modelo relevante para LabI. Existem outros modelos!

# Virtualização: Vantagens

- Melhor utilização dos recursos (servidores)
  - Particionamento dos recursos
- Possibilidade de criar vários ambientes de trabalho
  - Diferente SO ou aplicações
  - Execução confinada (segurança)
- Possibilidade de congelar/resumir ambientes
  - Parar trabalho, resumir mais tarde
- Possibilidade de transferir sistemas
  - Disco do convidado e configurações estão em ficheiros

# Para Referência

- Portáteis: <http://www.howstuffworks.com/laptop.htm>
- Tabela ASCII: <http://www.asciitable.com>
- Disco Rígido: <http://www.howstuffworks.com/hard-disk.htm>
- IEN 137 <http://www.ietf.org/rfc/ien/ien137.txt>
- Virtualização: <https://www.virtualbox.org>