

Introdução à bioestatística utilizando Python

Computadores & Sistemas Operacionais

PhD Flavio Lichtenstein

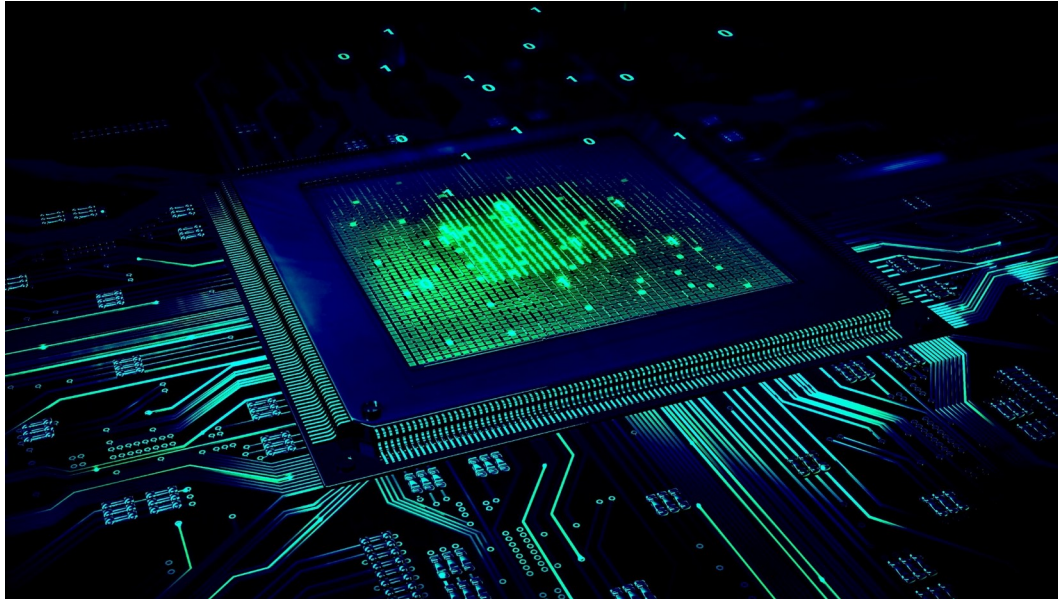
Bioinformatics, Systems Biology, and Biostatistics

Instituto Butantan – CENTD - Bioinformática

Janeiro 2026

# Estrutura de um computador

Imagem do chip principal de um computador  
CPU: central processor unit



Hoje, um PC/Laptop possui uma CPU com vários 'cores' ~ 8, 12, 16 ...  
além de placas gráficas denominadas GPUs

<https://medium.com/@saniaysantokee/cache-design-issues->

# Unidades e Escalas computacionais importantes

1 Byte = 8 bits

1 bit = True / False, On / Off = 1 transistor ~ chave eletrônica (liga/desliga)

1 Byte =  $2^8$  valores lógicos possíveis = 0 até 255

1 KB = 1 Kilobytes = 1024 bytes

1 MB = 1 Megabytes ~ 1.000.000 bytes = 1 milhão de bytes

1 GB = 1 Gigabytes ~ 1.000.000.000 bytes = 1 bilhão de bytes

1 TB = 1 Terabytes ~  $10^{12}$  = 1 trilhão de bytes = 1 milhão x 1 milhão bytes

Se uma página contém ~ 80 linhas x 100 char ~ 8 Kbytes (sem fotos e metadados)


Se um livro tem 400 páginas ~  $400 * 8 \text{ Kbytes} = 3.2 \text{ Mbytes}$

Então um armazenador de 1 TB pode conter:  $10^{12} / 3 * 10^6 \sim 3$  milhões de livros

Armazenador: disco rígido ou memória SSD (*solid-state drive*)

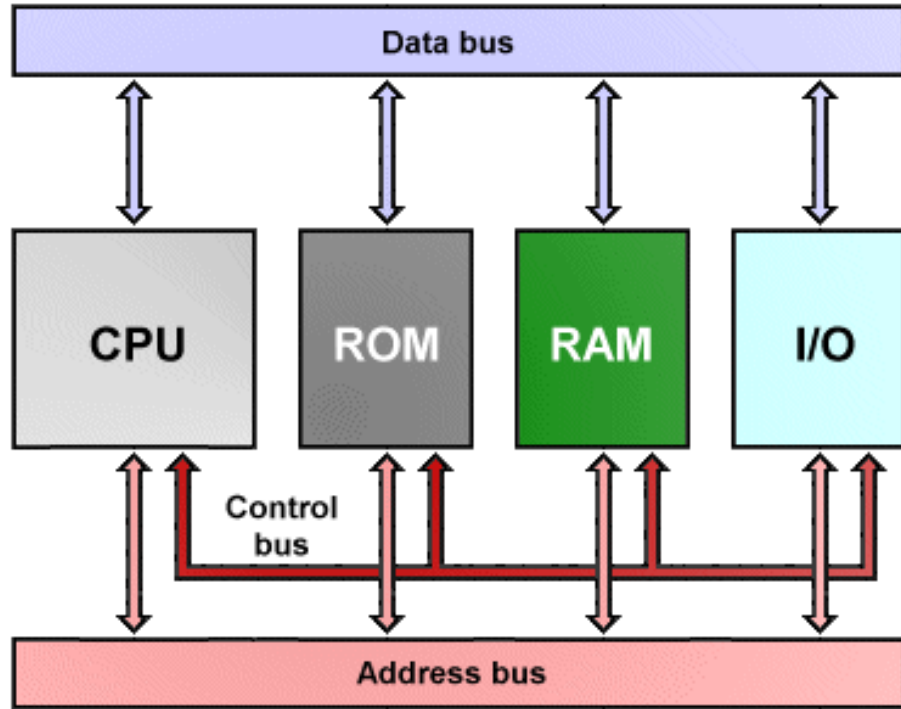
# Principais dispositivos de um computador

Quais os componentes de um computador?

- CPU (CISC ou RISC) + cache
- Memória (Gbytes / Terabytes, tempo de acesso ~ 10 ns)
- Placas de vídeo ou GPUs (graphic processor units)
- Discos de armazenamento:
  - Magnéticos (móveis) – são os HD (hard drives)
  - SSD (solid state drives) 
- Diversas interfaces como USB



# Arquitetura básica de um computador



- Data bus: passagem de dados
- Address bus: passagem de endereços
- CPU – unidade central de processamento
  - vários cores
  - cache de memória
- ROM – read-only memory - boot
  - memória de acesso inicial)
- RAM – memória de acesso randômico
- I/O – interfaces de entrada e saída

# RISC: Reduced Instruction Set Computer

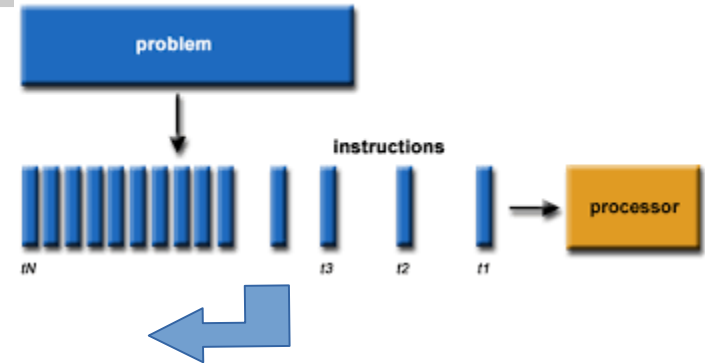
## CISC: Complex Instruction Set Computer

CARACTERÍSTICAS	CISC	RISC
INSTRUÇÕES POR CICLOS	<i>Instruções complexas executadas em vários ciclos</i>	<i>Instruções simples executadas em um ciclo</i>
ACESSO À MEMÓRIA	<i>Qualquer instrução pode referenciar a memória</i>	<i>Apenas operações LOAD/STORE em memória</i>
PIPELINE	<i>Pouco ou nenhum pipeline</i>	<i>Uso Intenso de pipeline</i>
EXECUÇÃO DAS INSTRUÇÕES	<i>Instruções executadas pelo hardware</i>	<i>Instruções interpretadas pelo próprio programa</i>
FORMATO DAS INSTRUÇÕES	<i>Instruções com formato variável</i>	<i>Instruções com formato fixo</i>
QUANTIDADE DE INSTRUÇÕES E MODOS DE ENDEREÇAMENTO	<i>Várias instruções e modos de endereçamento</i>	<i>Poucas instruções e modos de endereçamento</i>
COMPLEXIDADES DO SISTEMA	<i>Complexidade está no microprograma</i>	<i>Complexidade está no compilador</i>
REGISTRADORES	<i>Conjunto de registradores único</i>	<i>Múltiplos conjuntos de registradores</i>

Hoje (2026) as arquiteturas trazem um híbrido entre RISC e CISC

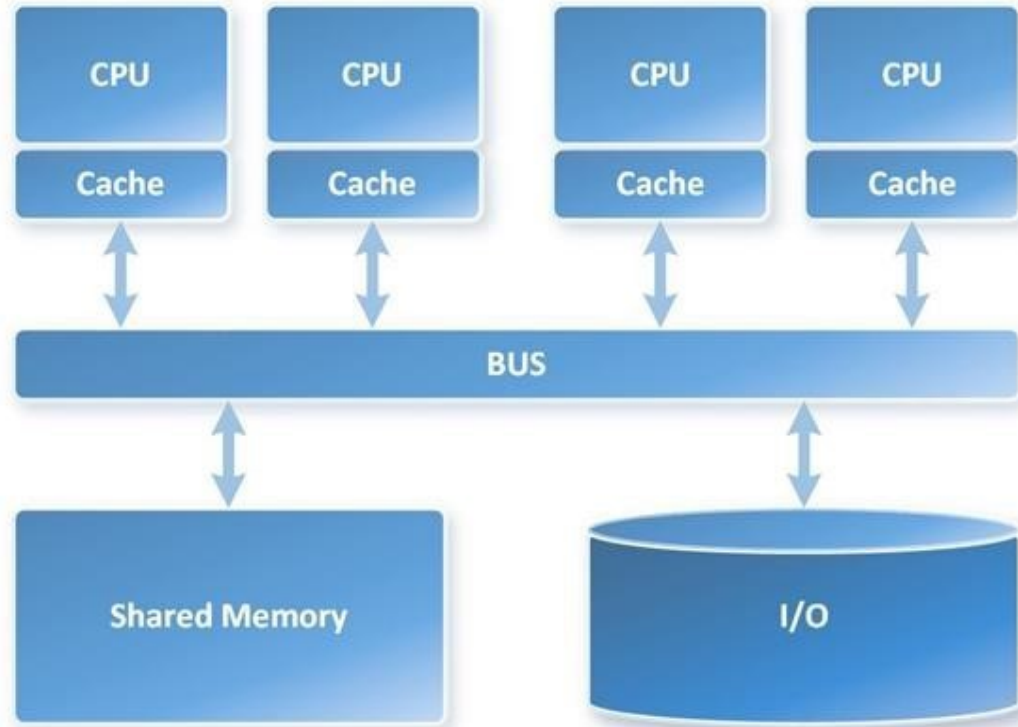
# Limitações

## Exemplos de Limitações



- Computador 'tradicional' (von Neumann)
  - Bottleneck (serial, logo é como um gárgalo de garrafa)
- Computadores mais modernos: processamento paralelo ou grid
- Acesso a memória:
  - RAM: tempo aproximado de acesso nano segundos
  - Disco rígido: 5 a 10 milisegundos (ms)
  - SSD: 35 a 100 microsegundos (us)
- Espaço de memória (Gigabytes)
- Espaço em disco (Terabytes)

# Servidor: muitas CPUS + GPUs



por exemplo, nosso servidor (CENTD) tem 144 CPUs e 740 GBytes de memória (quase 1 TB)!

Veja as especificações do Supercomputador Santos Dumont (LNCC, Petrópolis): <https://sdumont.lncc.br/machine.php?pg=machine>

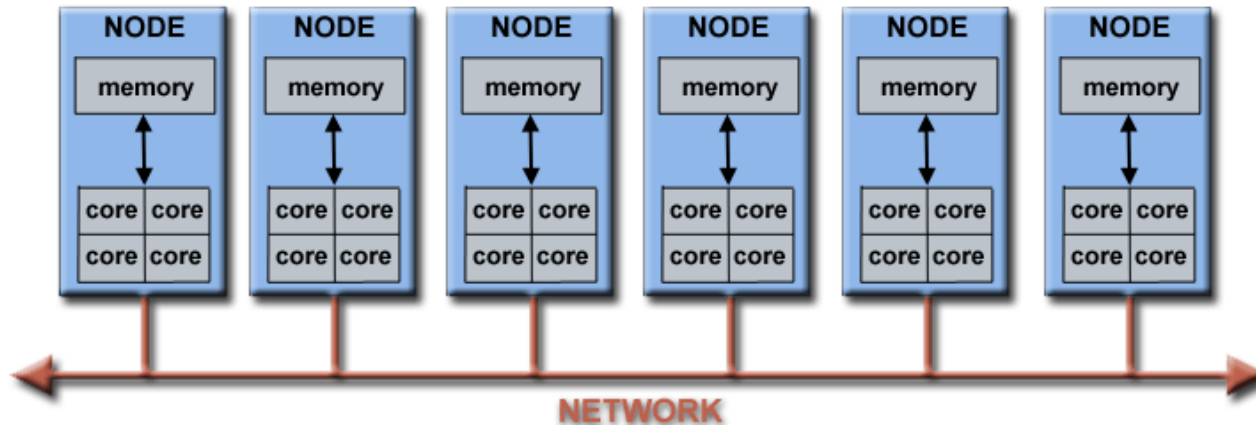


# HPC: high performance computing

Google (GCP), Amazon (AWS), Microsoft (Azure)  
LNCC (Petrópolis, Brasil) – Santos Dumont



Cloud  
Computing



# GRID computing



<http://www.balasubramanyamlanka.com/>

# Sistemas Operacionais

## Principais sistemas operacionais

- Windows
- MacOS (excelente interface gráfica + agilidade)
- Linux (recomendado para computação científica):
  - Muito fácil
  - Gratuito e com a maioria das soluções gratuitas
  - Open Source → Código Livre
  - Interface gráfica e Navegador de Arquivos similar ao Mac e Windows
  - Um dos mais rápidos Sistemas Operacionais (SO)
  - Praticamente não tem vírus
  - A maioria das ferramentas são de livre acesso
  - Têm várias distribuições: Fedora, Ubuntu, Mint, openSuse, Red Hat ...

## Computadores & Sistemas Operacionais

Em caso de dúvidas escreva no chat para o moderador

Algumas perguntas serão respondidas e depositadas no Q&A  
Possivelmente, devido ao grande número de alunos não conseguiremos  
responder a todas as perguntas, mas tentaremos.

PhD Flavio Lichtenstein

Bioinformatics, Systems Biology, and Biostatistics

Instituto Butantan – CENTD - Bioinformática

Janeiro 2026



centre of  
excellence  
in new target  
discovery