

Arquitetura de Computadores

Aula 2 – Visão Geral

Prof. André Roberto Guerra

Organização da Aula

Visão geral

- Visão geral dos computadores
- Processadores (CPU)
- Memórias
- Entrada e saída

Contextualização

Visão Geral – Computadores

- *Tanenbaum* descreve um **computador digital** como um sistema interconectado de:
 - Processadores (CPU)
 - Memórias
 - Dispositivos de E/S

- Conceitos fundamentais
- Presentes em todos níveis
- Definidos/estudados individualmente

Instrumentalização

Vídeo: Processadores
(CPU)

- `<https://youtu.be/65rBjL4k72s>`

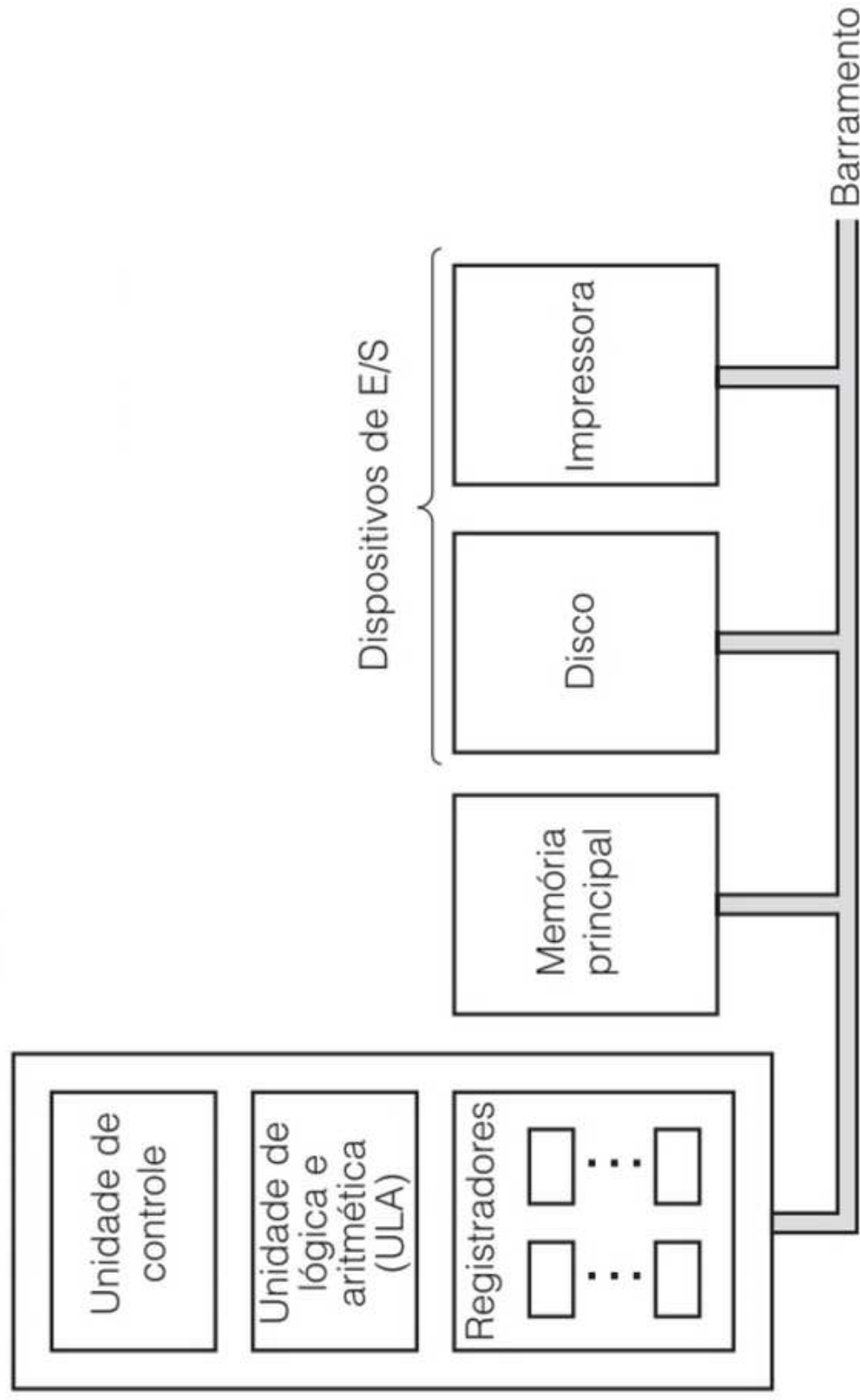
Processadores (CPU)

- Unidade Central de Processamento “o cérebro” do computador
- Função de executar as instruções armazenadas na memória sequencialmente

- Componentes da CPU interconectados por um **barramento**
- **Barramentos** podem ser internos e externos à CPU, como ilustra a figura a seguir

A organização de um computador simples com uma CPU e dois dispositivos de E/S.

Unidade central de processamento (CPU)



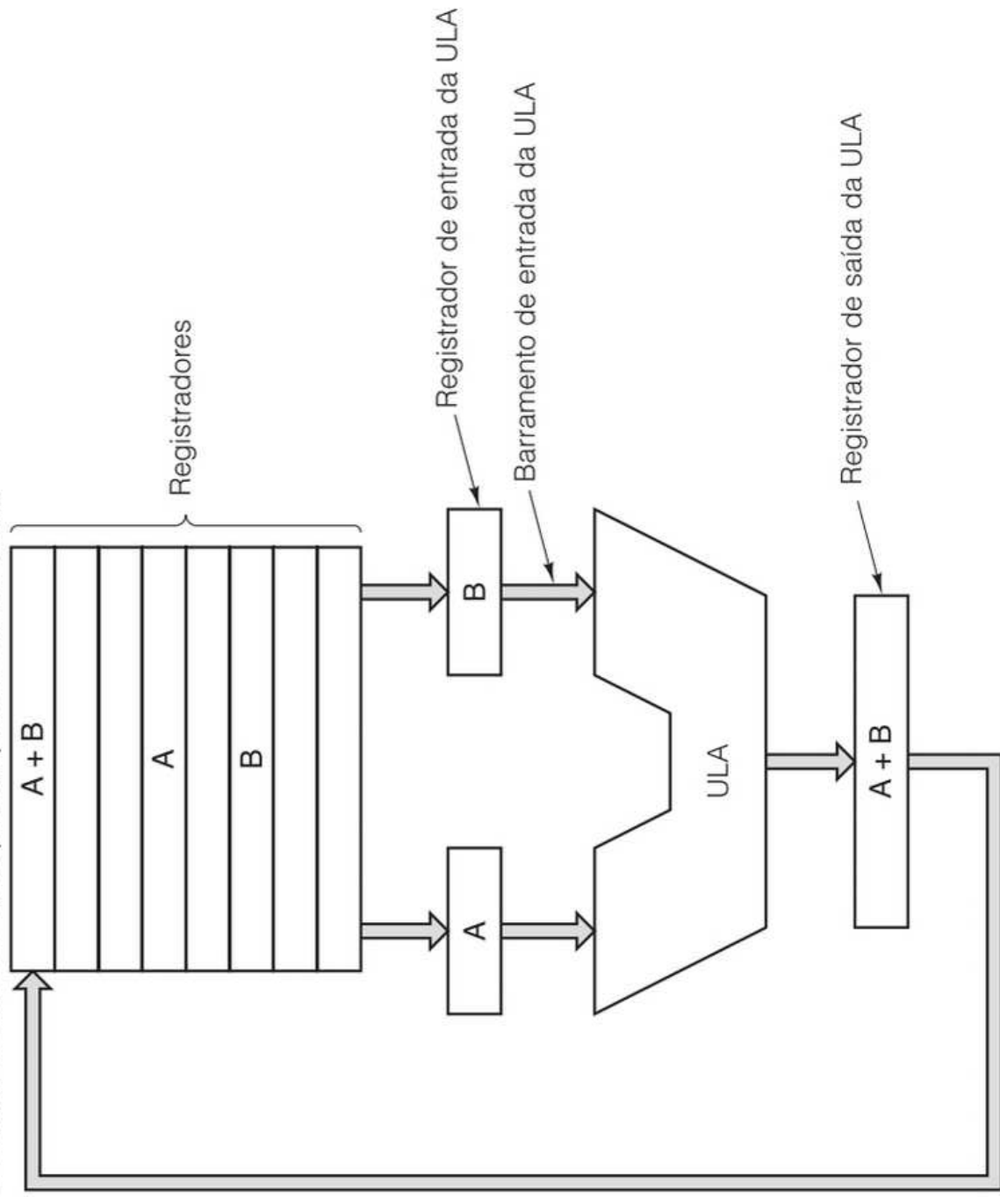
- Composta por várias partes distintas:
 - **UC** – Unidade de Controle
 - **ULA** – Unidade lógica e aritmética
 - **Registradores**
 - **PC** – *Program Counter*
 - **IR** – *Instruction Register*

Organização da CPU

- **Caminho de Dados** composto por:
 - Registradores (1 a 32)
 - ULA (Unidade Lógica e Aritmética)
 - Efetua operações simples
 - Diversos barramentos

- **Ciclo do Caminho de Dados** – é “o coração” da maioria das CPUs
 - Define o que a máquina pode fazer
 - Quanto mais rápido for o ciclo mais rápido será o funcionamento da máquina

O caminho de dados de uma típica máquina de von Neumann.



Execução de Instrução

- CPU executa cada instrução em série de pequenas etapas
- Essa sequência de etapas é denominada: **buscar-decodificar-executar**

- As etapas são:

1. Trazer a próxima instrução da memória até o registrador
2. Alterar o contador de programa para indicar a próxima instrução

3. Determinar o tipo de instrução trazida
4. Se a instrução usar uma palavra na memória, determinar onde esta palavra está (na memória)

5. Trazer a palavra para dentro de um registrador da CPU, se necessário
6. Executar a Instrução
7. Voltar a etapa 1 para iniciar a execução da instrução seguinte

RISC *versus* CISC

- **CISC – *Complex Instruction Set Computer***
 - Conjunto de instruções grande, de tamanhos variáveis, com formatos complexos
 - Executa múltiplas operações quando uma única instrução é dada

- **RISC – *Reduced Instruction Set Computer***

- Simplifica as instruções para executar mais rapidamente
- Cada instrução executa apenas uma operação
 - ✓ São todas do mesmo tamanho
 - ✓ Tem poucos formatos
 - ✓ Operações aritméticas são executadas entre registradores

RISC

Múltiplos conjuntos de registradores, muitas vezes superando 256.

Três operandos de registradores permitidos por instrução (por ex., add R1, R2, R3).

Passagem eficiente de parâmetros por registradores no chip (processador).

Instruções de um único ciclo (ex. *load* e *store*).

Controle *hardwired* (embutido no [*hardware*](#)).

Altamente paralelizado (*pipelined*).

Instruções simples e em número reduzido.

Instruções de tamanho fixo.

Complexidade no compilador.

Apenas instruções *load* e *store* podem acessar a memória.

Poucos modos de endereçamento.

CISC

Único conjunto de registradores, tipicamente entre 6 e 16 registradores.

Um ou dois operandos de registradores permitidos por instrução (por ex., add R1, R2).

Passagem de parâmetros ineficiente através da memória.

Instruções de múltiplos ciclos.

Controle microprogramado.

Fracamente paralelizado.

Muitas instruções complexas.

Instruções de tamanho variável.

Complexidade no código.

Muitas instruções podem acessar a memória.

Muitos modos de endereçamento.

Vídeo: Hierarquia de Memórias

- <<https://youtu.be/T4VVC3eeZI0>>.

Memórias

- Sem memória de leitura/escrita de informações pela CPU não há computador digital com programa armazenado
- Velocidade *versus* Capacidade: problema econômico e não tecnológico

Hierarquias de Memória



Memória Primária

- É a parte do computador responsável pelo armazenamento de dados e programas
- Sem uma memória de leitura/ gravação, não há computador digital com programa armazenado

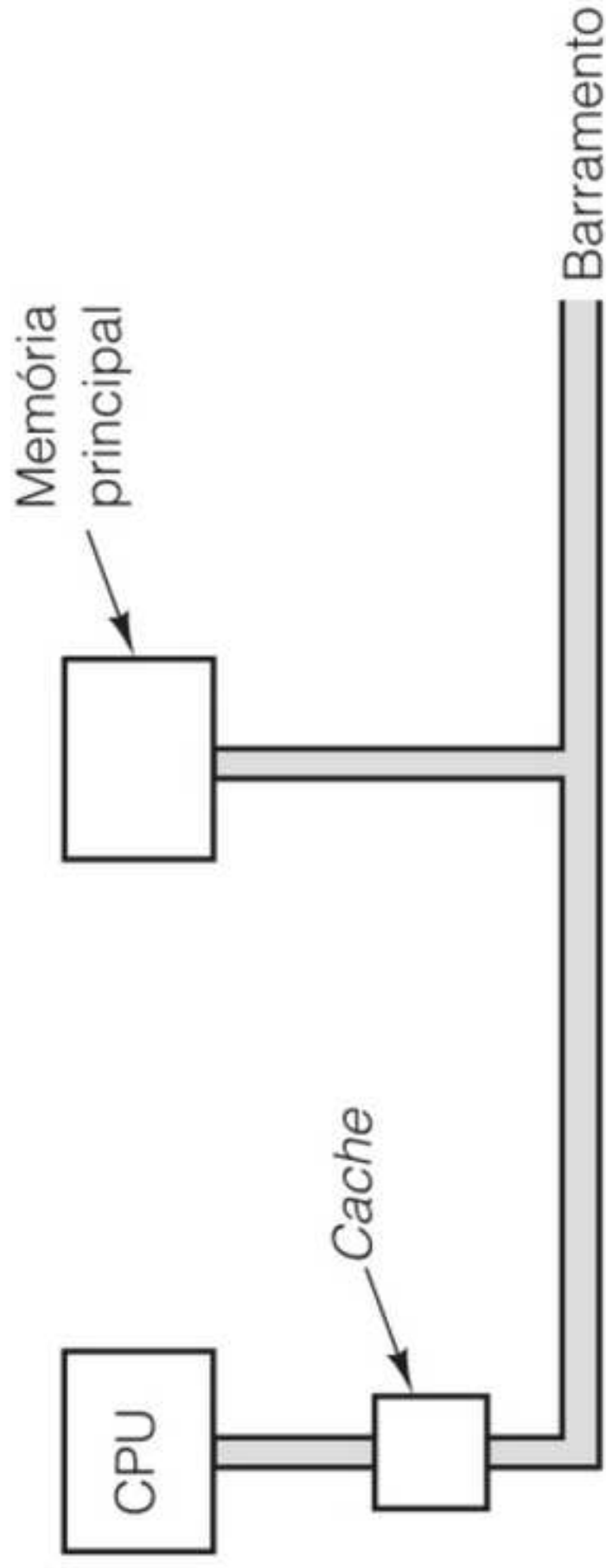
Registradores

- Recebem dados, armazenam por pouco tempo e os transferem a outro dispositivo
- Armazenamento temporário
- Fazem parte da CPU
- Extremamente rápidos e capacidade reduzida

Memória *Cache*

- Memória rápida e pequena
- Do francês *acher*, que significa “esconder”
- Arquitetura Harvard
 - *Cache* unificada
 - *Cache* dividida

A localização lógica da *cache* é entre a CPU e a memória principal. Em termos físicos, há diversos lugares em que ela poderia estar localizada.



Memória Secundária

- Capacidade de armazenamento da memória principal sempre pequena
- Não endereçadas diretamente
- Dados vão para a memória primária antes da CPU executá-los

- Armazenamento de dados a longo prazo – **não volátil**
- Sistemas operacionais modernos utilizam a **memória virtual** para expandir a memória principal

Entrada/Saída

Entrada / Saída

- I/O (*Input/Output*)
- Responsável pela transferência:
 - de dados externos para o computador (entrada)
 - do resultado do processamento “informação” para o usuário (saída)

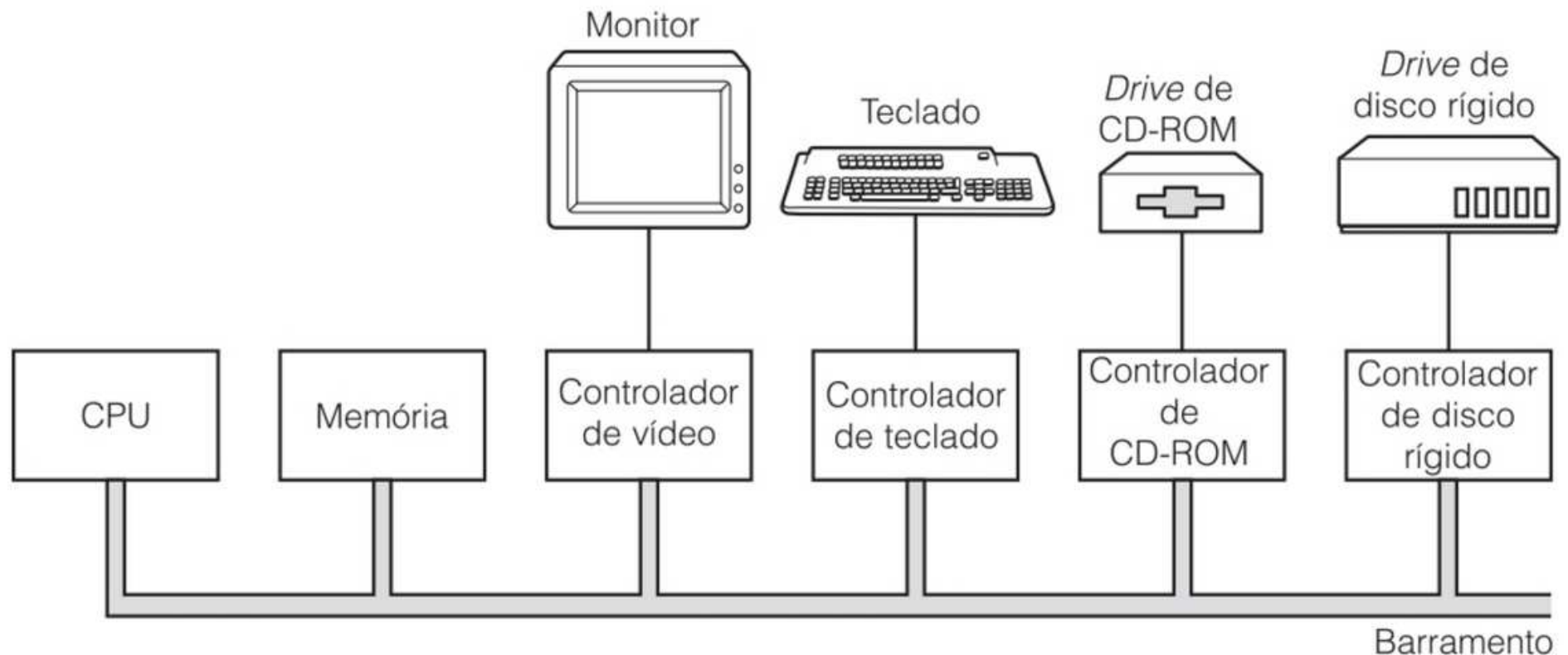
Características das E/S

- Velocidade de transferência muito variável
- Atividades de E/S são assíncronas
- Qualidade dos dados pode ser incerta
- Transferências podem ser interrompidas (pausa)

Barramento

- Responsável pela comunicação entre os elementos computacionais

Estrutura lógica de um computador pessoal simples.



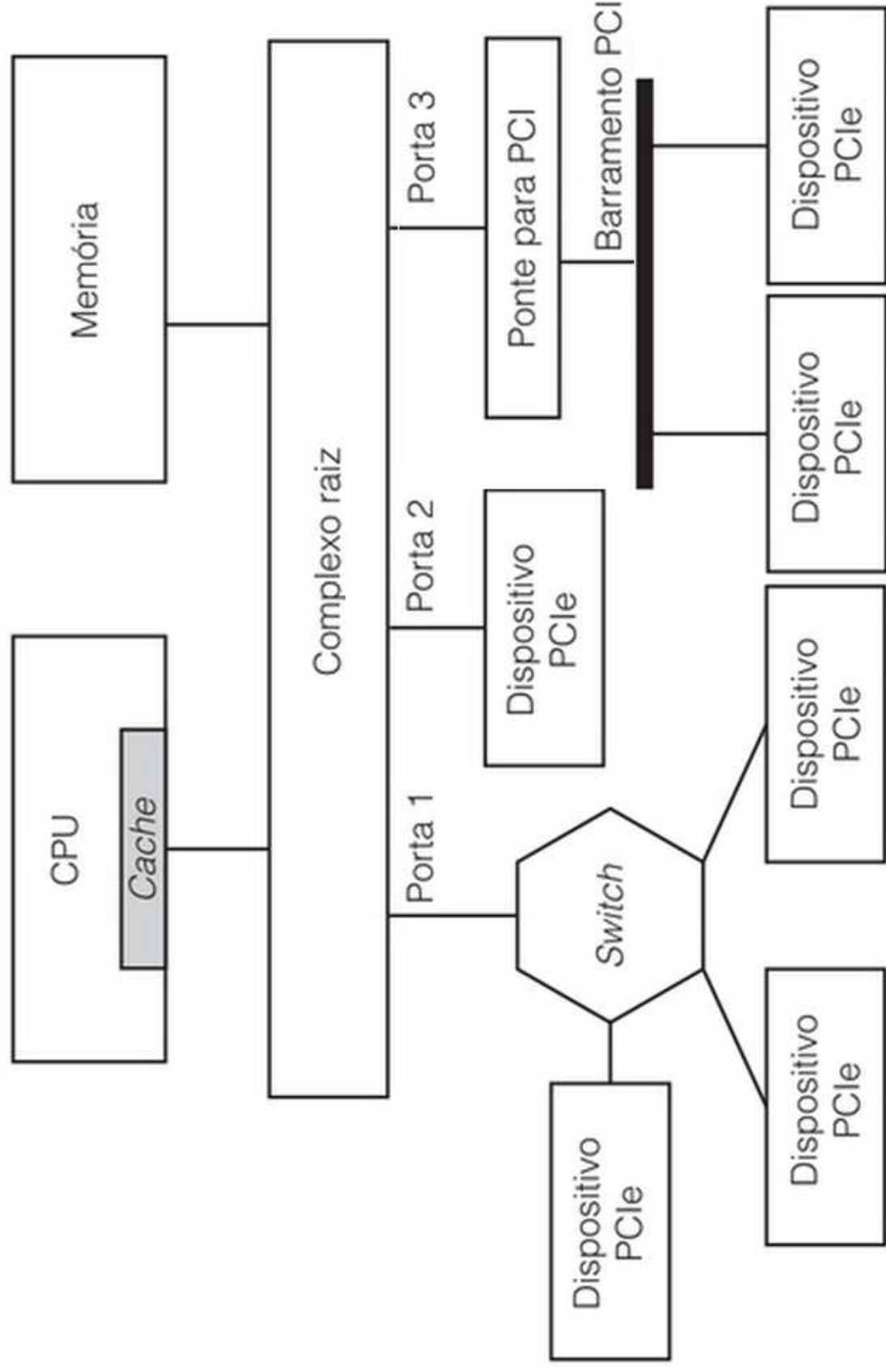
- *MotherBoard* (placa mãe) é o arranjo usual
- DMA (*Direct Memory Access*) – controlador lê/escreve dados de/para memória sem a CPU (acesso direto a memória)

Barramento

- ISA (*Industry Standard Architecture*) - arquitetura padrão da indústria – padrão IBM, antigo e pioneiro na integração de dispositivos diversos
- EISA (*Extended ISA*) – ISA estendido – com múltiplas conexões

- PCI – *Peripheral Component Interconnect*) – interconexão de componentes periféricos. Produzido pela Intel que o tornou de domínio público
- PCIe – *PCI Express* – sucessor do PCI, mais veloz. Não é barramento, é conexão direta. Linha de *bits* seriais

Exemplo de arquitetura de um sistema PCIe com três portas PCIe.



Síntese

Arquitetura e Organização de Computadores

- Visão geral dos computadores
 - Processadores (CPU)
 - Memórias
 - Entrada e saída

Referência de Apoio

- TANENBAUM, A. S. **Organização Estruturada de Computadores**. 6. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2013.