

SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Memória

CARACTERÍSTICAS DA MEMÓRIA

A memória armazena programas e dados. Suas características são:

- **Capacidade de armazenamento**
- **Tempo de acesso e custo**

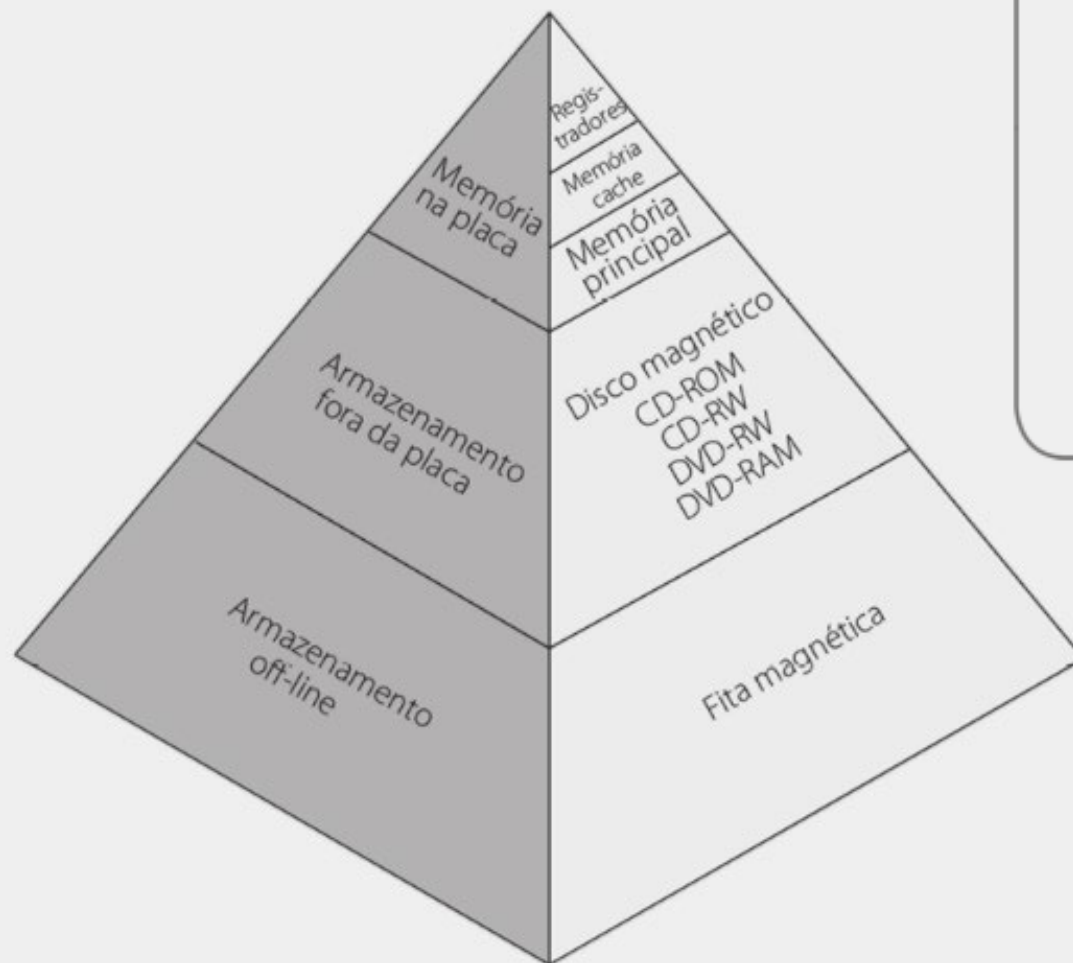
Essas características se relacionam entre si:

- **Tempo de acesso mais rápido, maior custo por bit**
- **Maior capacidade, menor custo por bit**
- **Maior capacidade, tempo de acesso mais lento**

Outras características podem ser consideradas

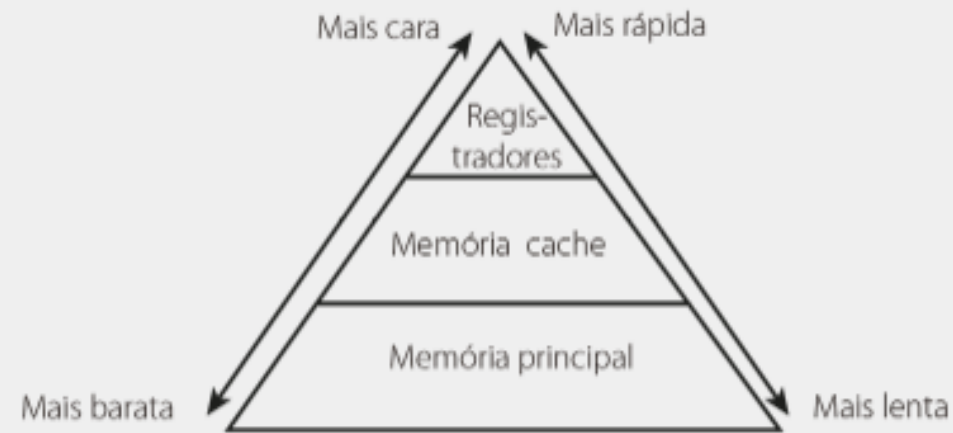
- **Durabilidade e consumo de energia**

Figura 4.1 Hierarquia de memória.



Fonte: Stallings (2010, p. 93).

Figura 1.6 Hierarquia de memória.



Fonte: Forouzan e Mosharraf (2011, p. 96).

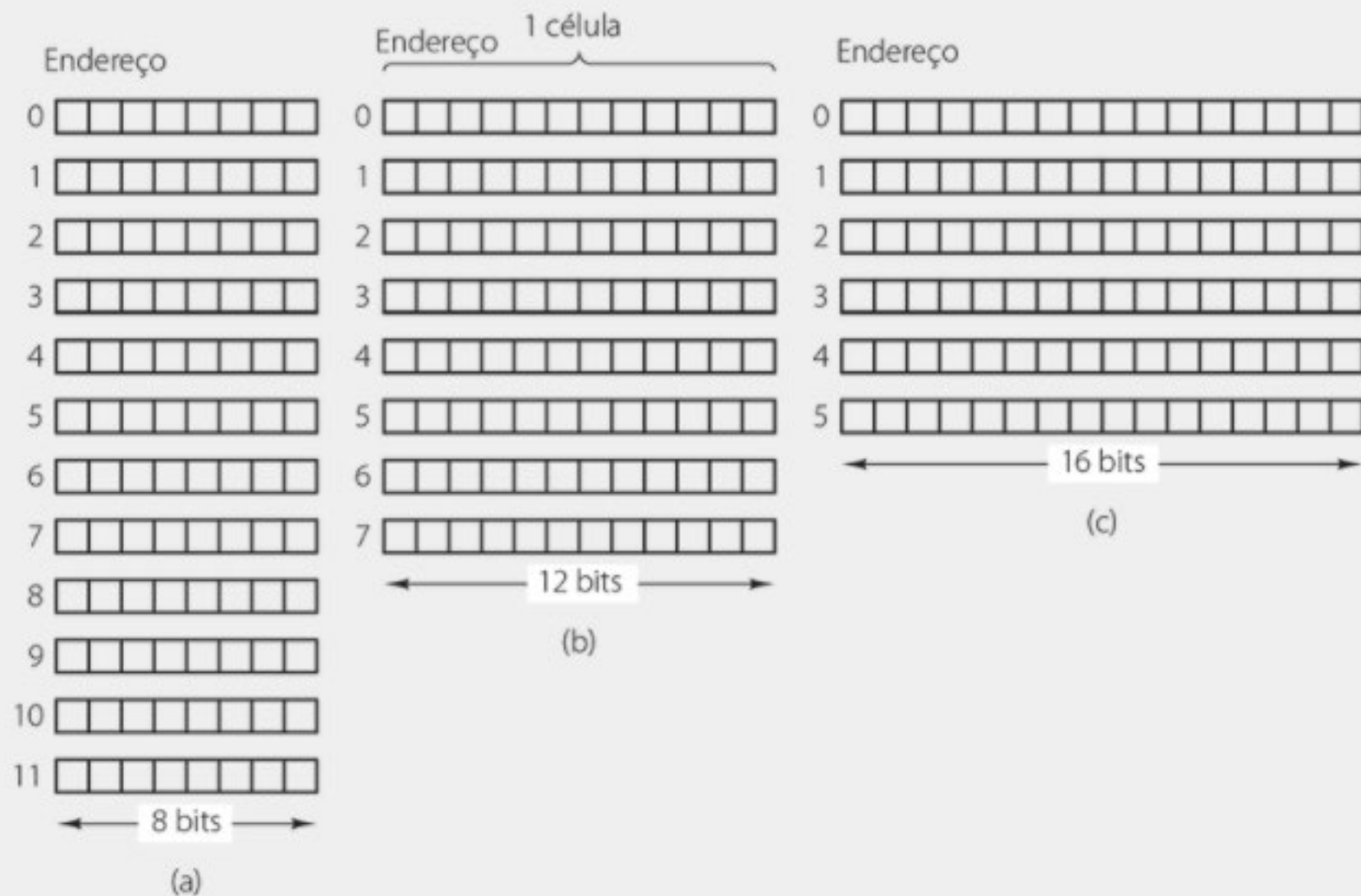
MEMÓRIA E ENDEREÇAMENTO

- **Memórias** consistem em uma quantidade de células (ou locais) e cada uma delas pode armazenar uma informação (ou palavra)
- Cada célula tem um número, denominado endereço, pelo qual os programas podem se referir a ela
- Endereços são números inteiros maiores que zero
- **Espaço de endereçamento** é o número total de localizações exclusivamente identificáveis na memória
- Cada lugar da memória possui um endereço que inicia em 0 e vai até $2^n - 1$, onde n é o número de bits do endereço

ENDEREÇAMENTO

- Se a memória tiver n células, quantos endereços terão?
 - Elas vão ter endereços de 0 a $n - 1$
 - Todas as células têm o mesmo número de bits
 - Caso uma célula consista em k bits, ela pode conter quaisquer das 2^k diferentes combinações de bits

Figura 4.2 Três maneiras de organizar uma memória de 96 bits.



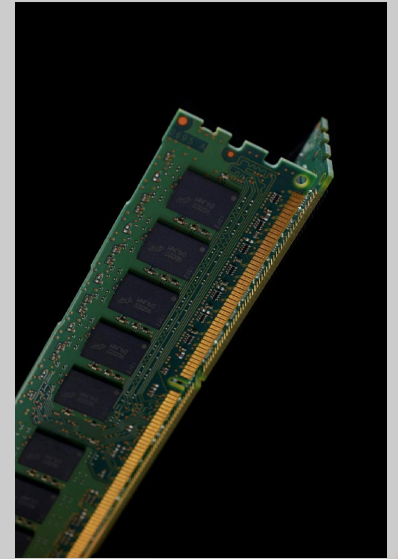
Fonte: Tanenbaum e Austin (2013, p. 58).

TIPOS DE MEMÓRIA

- **RAM (Random Access Memory – memória de acesso aleatório)**
- **ROM (Read-Only Memory – memória somente de leitura)**

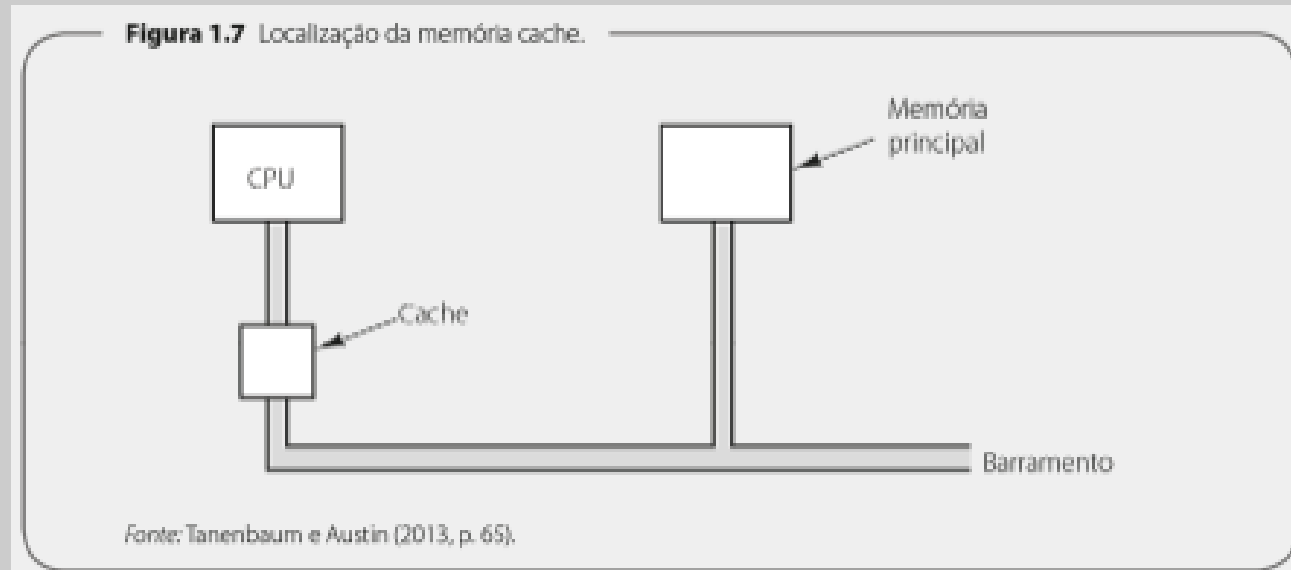
MEMÓRIA RAM

- A memória RAM pode ser lida e escrita durante o processamento
- Tipos
 - **Estática** – SRAM (*Static Random Access Memory*) – memória muito rápida e volátil, cujo conteúdo é perdido quando o computador é desligado
 - EX: memória cache (vamos a seguir)
 - **Dinâmica** – DRAM (*Dynamic Random Access Memory*) – memória lenta, com células contendo um transistor e um pequeno capacitor
 - Se um capacitor estiver carregado, o estado é 1; senão 0



MEMÓRIA CACHE

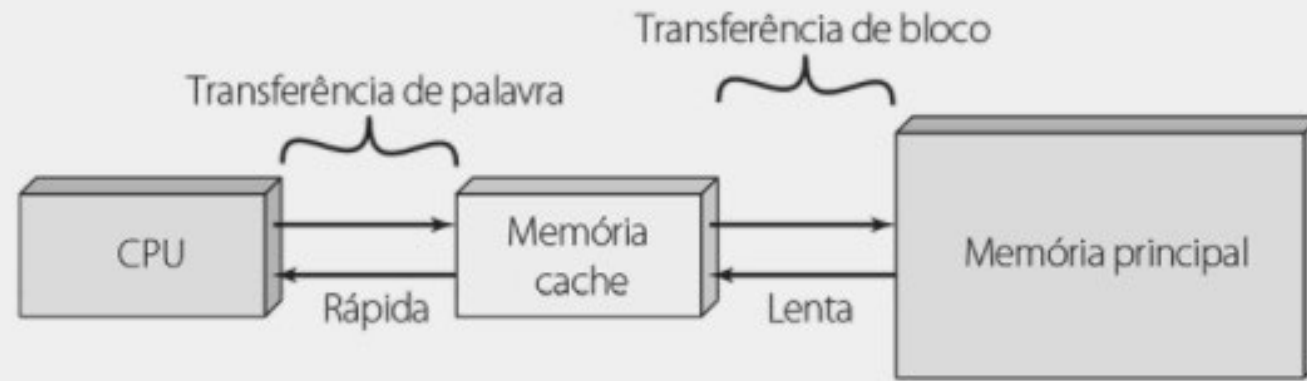
- Memória pequena e rápida, sendo mais rápida do que a memória principal e mais lenta que os registradores e a CPU
- As palavras de memória utilizadas com mais frequência são mantidas neste dispositivo



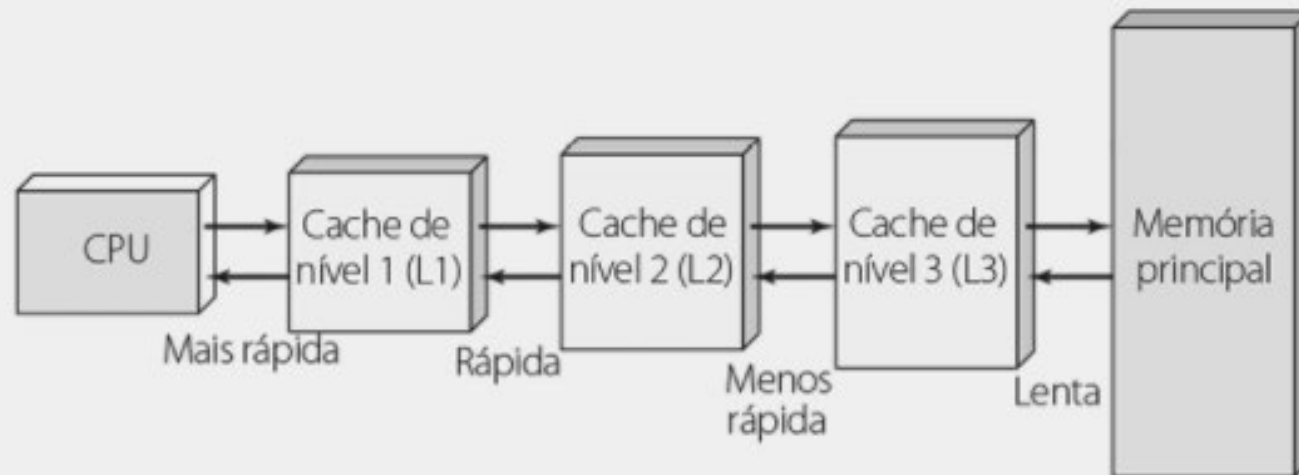
MEMÓRIA CACHE

- O uso da memória cache tem, basicamente, dois objetivos:
 - Obter velocidade de memória próxima das memórias mais rápidas
 - Disponibilizar uma memória de grande capacidade ao preço de memórias semicondutoras mais baratas
- Uma memória principal relativamente grande e lenta está junto com uma memória cache, que é menor, mais rápida e deve conter uma cópia de partes da memória principal

Figura 4.3 Cache e memória principal.



(a) Cache única



(b) Organização de cache em três níveis

Fonte: Stallings (2010, p. 96).

NÍVEIS DE CACHE

- L1, L2 e L3 dizem respeito à proximidade da memória cache das unidades de execução do processador
- Quanto mais próxima ela estiver da unidade de execução do processador, menor será o seu número
- Cache L1 é o mais próximo possível da unidade de execução do processador. L2 é um pouco mais distante e o L3 é ainda mais distante
- Sempre que a unidade de busca do processador precisa de um novo dado ou instrução, ela procura inicialmente no cache L1. Se não encontrar, parte para o L2 e depois para o L3. Se a informação não estiver em nenhum dos níveis de memória cache, ela terá de ir até a memória RAM

MEMÓRIA ROM

- Não pode ser alterada nem apagada, pois os dados são inseridos durante sua fabricação
- A única maneira de modificar seu programa é substituindo o chip
- É utilizada em produtos cujos programa e dados básicos devem permanecer armazenados, mesmo quando o fornecimento de energia for interrompido, como carros, etc
- Tipos:
 - PROM (*Programmable Read-Only Memory* – ROM programável) – é como uma ROM, exceto pelo fato de poder ser programada uma vez em campo
 - EPROM (*Erasable Programmable Read-Only Memory* – ROM programável e apagável) – é uma variação da PROM, pois pode ser programada e apagada em campo
 - EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory* – ROM eletricamente programável e apagável) – é uma variação da EPROM, pois pode ser programada e apagada sem ser removida do computador

BIBLIOGRAFIA

- **Corrêa, A. G. D (Organizadora). Organização e arquitetura de computadores. Cap. 1 (Páginas 16 a 30) e Cap. 4 (Páginas 130 a 153). Editora Pearson. Edição: 1º (2017). Idioma: Português. ISBN: 9788543020327**
- **Stallings, W. Arquitetura e organização de computadores. Páginas 67 a 231 (de 731 páginas). Editora: Editora Pearson. Edição: 10º (2017). Idioma: Português. ISBN: 9788543020532**
- **Tanenbaum, A & Austin, T. Organização estruturada de computadores. Páginas: 61 a 133 (de 628 páginas). Editora: Editora Pearson. Edição: 6º (2013). Idioma: Português. ISBN: 9788581435398**

SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Memória