

Hierarquia e Características de Memórias

Prof. Filippo Valiante Filho

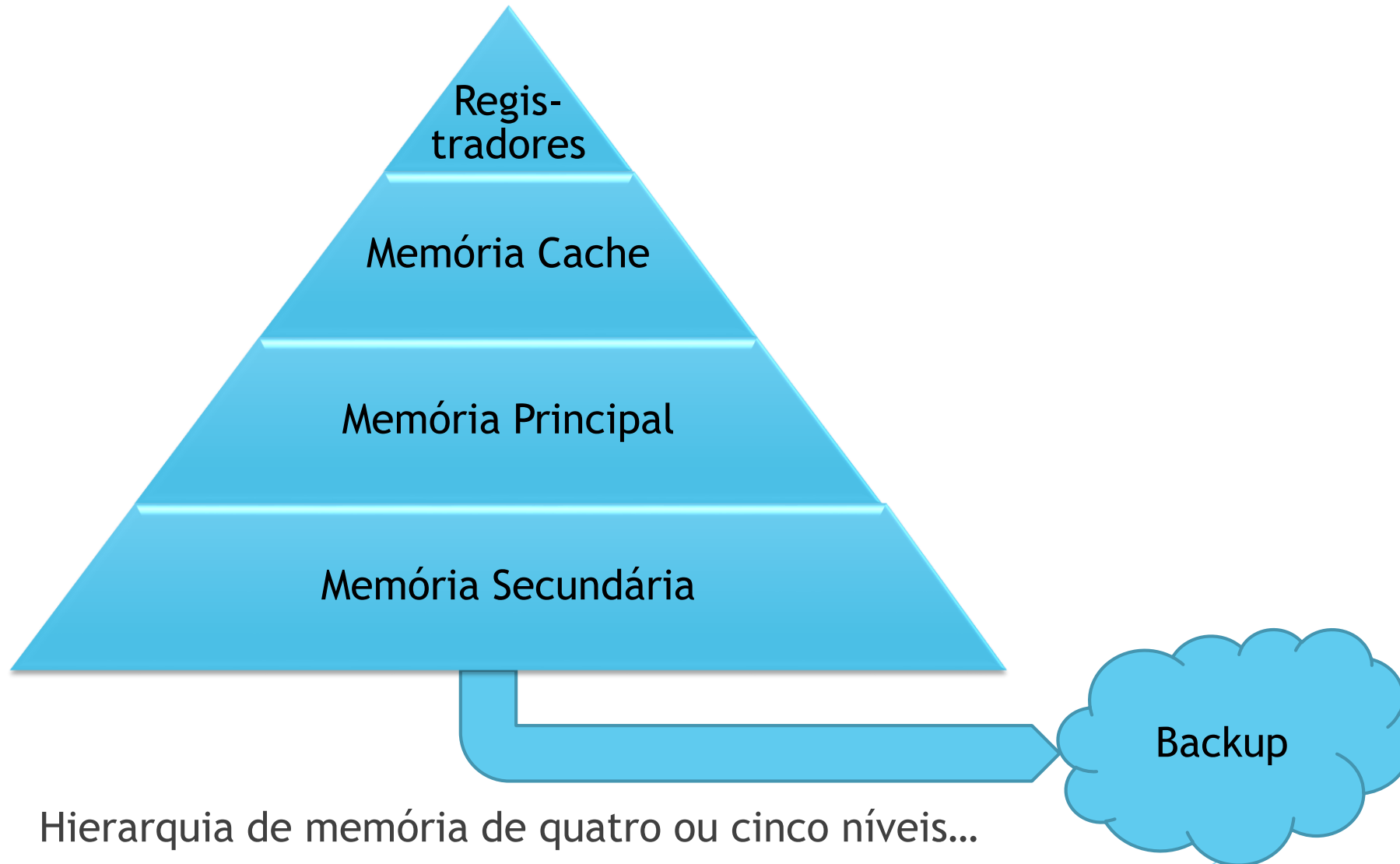
<http://prof.valiante.info>

Memórias - Aula 1 de 4 - Versão 3

Hierarquia de Memória - Diagrama



Hierarquia de Memória - Diagrama



Hierarquia de memória de quatro ou cinco níveis...

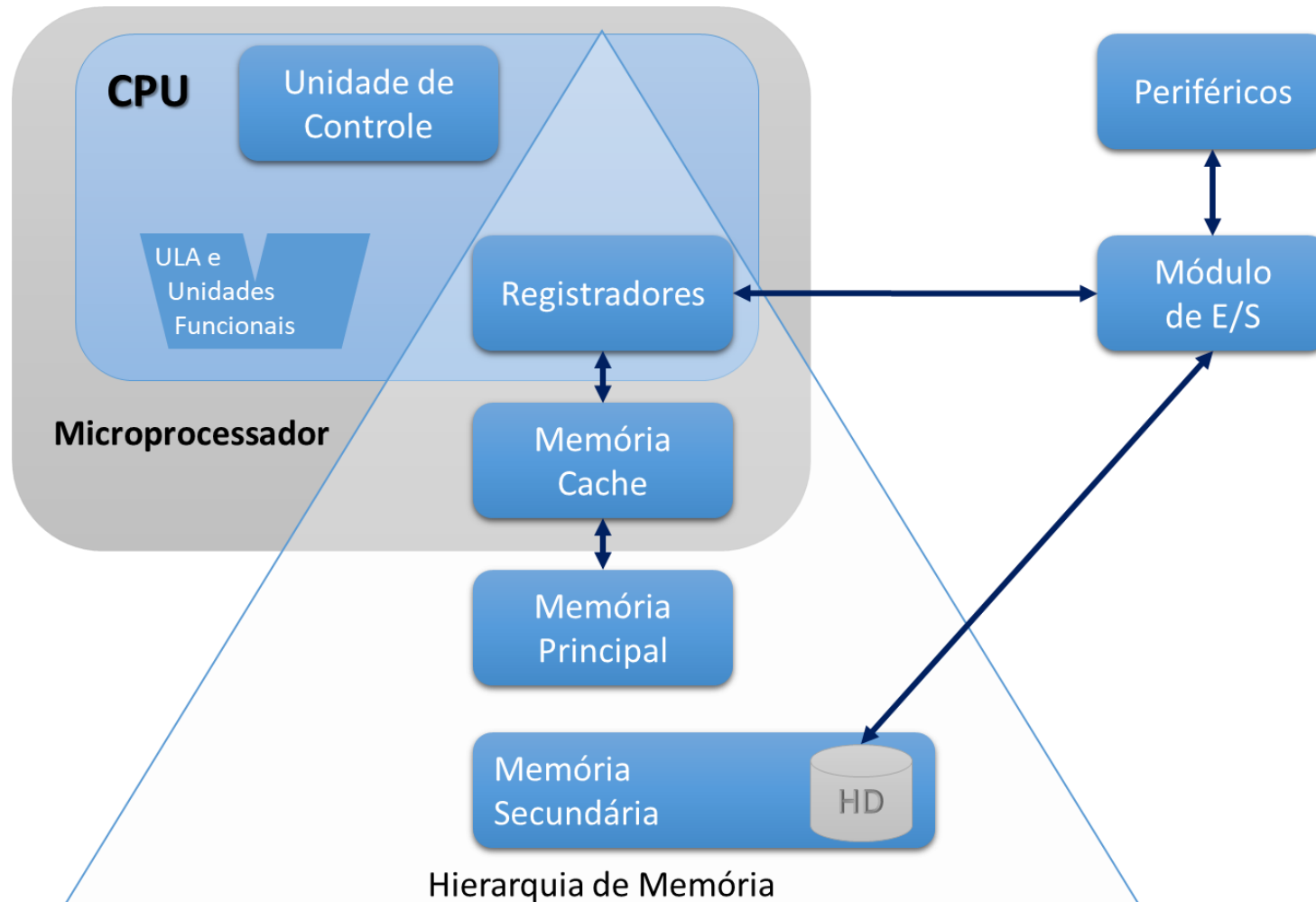
Hierarquia de Memória - Papéis

- ▶ **Memória Principal**
 - ▶ Armazenar programas em execução com os respectivos dados
- ▶ **Memória Secundária**
 - ▶ Armazenar todos os programas e dados
- ▶ **Backup = cópia de segurança**
 - ▶ Migrando principalmente para a nuvem.
 - ▶ Servidores de armazenamento (Storage) na nuvem, ou locais.
- ▶ **Cache visa melhorar o desempenho da memória principal que é lenta**

Localização

- ▶ CPU.
 - ▶ Registradores
- ▶ Interna.
 - ▶ Acessíveis diretamente pela CPU
 - ▶ Memória Cache
 - ▶ Memória Principal
- ▶ Externa.
 - ▶ Periféricos de armazenamento
 - ▶ Memória Secundária

Hierarquia Contextualizada



Unidade de Transferência

- ▶ Tamanho de palavra:
 - ▶ A unidade de organização natural.
- ▶ Unidade de transferência:
 - ▶ Palavra (ou Byte)
 - ▶ Bloco (ou setor)

Desempenho

- ▶ Tempo de acesso:
 - ▶ Tempo entre apresentar o endereço e obter os dados válidos.
- ▶ Tempo de ciclo de memória:
 - ▶ Tempo que pode ser exigido para a memória se “recuperar” antes do próximo acesso.
 - ▶ Tempo de ciclo é acesso + recuperação.
- ▶ Taxa de transferência:
 - ▶ Taxa de dados que pode ser lida ou escrita ao longo do tempo [MB/s].

Métodos de acesso

- ▶ Forma de acessar (encontrar) os dados em cada memória.
 - ▶ Sequencial
 - ▶ Direto
 - ▶ Associativo
 - ▶ Aleatório

Métodos de acesso

▶ Sequencial

- ▶ Começa no início e lê em ordem.
- ▶ Tempo de acesso depende da localização dos dados e local anterior.
- ▶ Por exemplo: fita.

▶ Direto

- ▶ Blocos individuais possuem endereço exclusivo.
- ▶ Acesso saltando para vizinhança, mais busca sequencial.
- ▶ Tempo de acesso depende da localização e local anterior.
- ▶ Por exemplo: discos.

Métodos de acesso

▶ Aleatório

- ▶ Endereços individuais identificam localizações com exatidão.
- ▶ Tempo de acesso é independente da localização ou acesso anterior.
- ▶ P.ex.: memória principal (DRAM).

▶ Associativo

- ▶ Dados são localizados por uma comparação com conteúdo de uma parte do armazenamento.
- ▶ Tempo de acesso é independente do local ou acesso anterior.
- ▶ P.ex.: cache.

Mídias

- ▶ Semicondutor
 - ▶ RAM, ROM e Flash
- ▶ Magnéticas
 - ▶ Disco e fita.
- ▶ Ópticas
 - ▶ CD, DVD e Blu-Ray.

 - ▶ Magneto-ópticas

Características físicas

- ▶ Volatilidade
 - ▶ Os dados permanecem quando não há energia?
- ▶ Apagável ou não
- ▶ Consumo de energia

Outras características

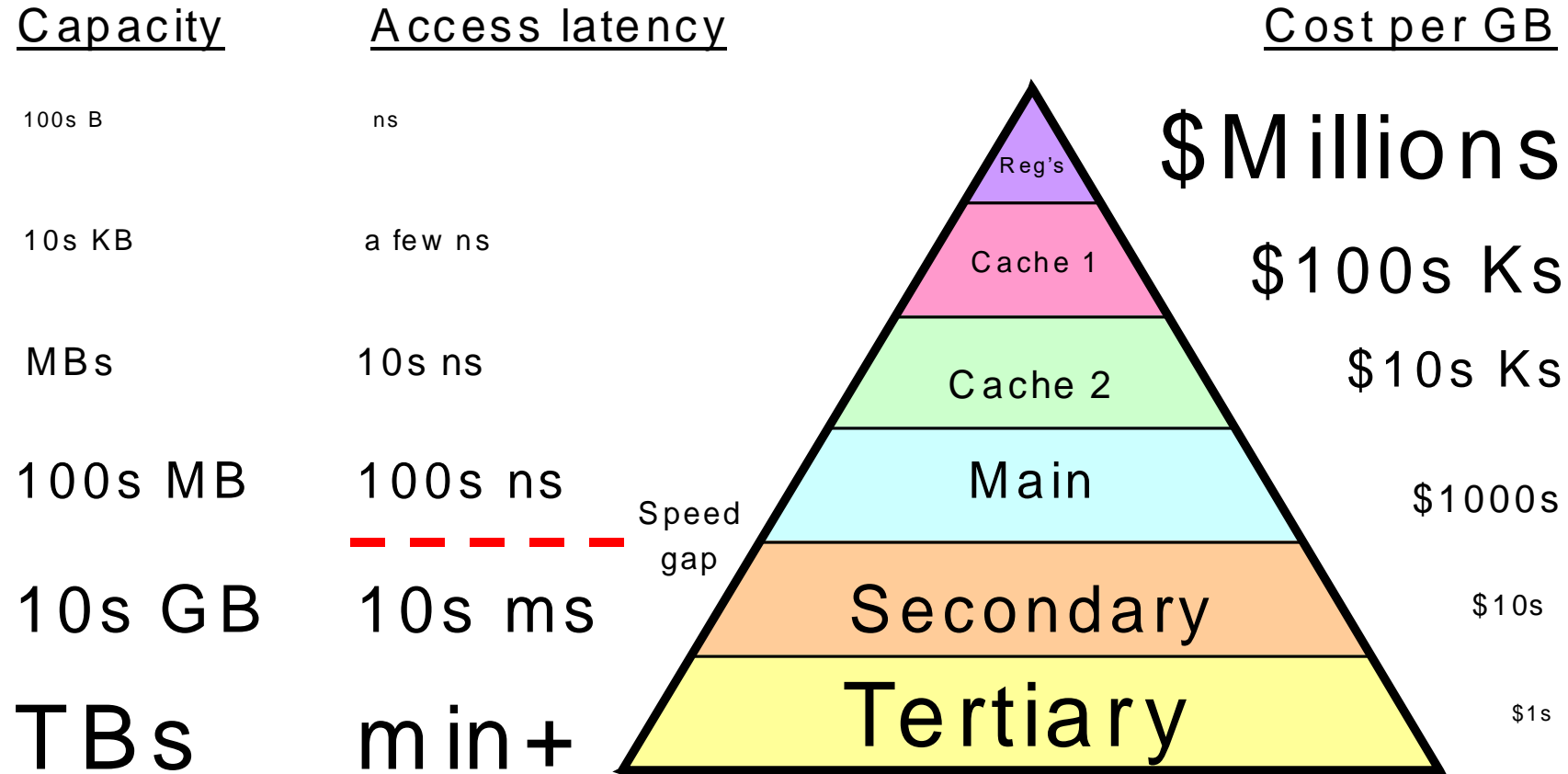
- ▶ Organização
 - ▶ Arranjo físico dos bits em palavras ou blocos
- ▶ Portabilidade
- ▶ Capacidade
 - ▶ quantidade de posições X tamanho da posição
- ▶ Frequência de acesso

Visão geral do sistema de memória do computador

<p>Localização</p> <p>Interna (por exemplo, registradores do processador, memória principal, cache)</p> <p>Externa (por exemplo, discos ópticos, discos magnéticos, fitas)</p> <p>Capacidade</p> <p>Número de palavras</p> <p>Número de bytes</p> <p>Unidade de transferência</p> <p>Palavra</p> <p>Bloco</p> <p>Método de acesso</p> <p>Sequencial</p> <p>Direto</p> <p>Aleatório</p> <p>Associativo</p>	<p>Desempenho</p> <p>Tempo de acesso</p> <p>Tempo de ciclo</p> <p>Taxa de transferência</p> <p>Tipo físico</p> <p>Semicondutor</p> <p>Magnético</p> <p>Óptico</p> <p>Magneto-óptico</p> <p>Características físicas</p> <p>Volátil/não volátil</p> <p>Apagável/não apagável</p> <p>Organização</p> <p>Módulos de memória</p>
---	---

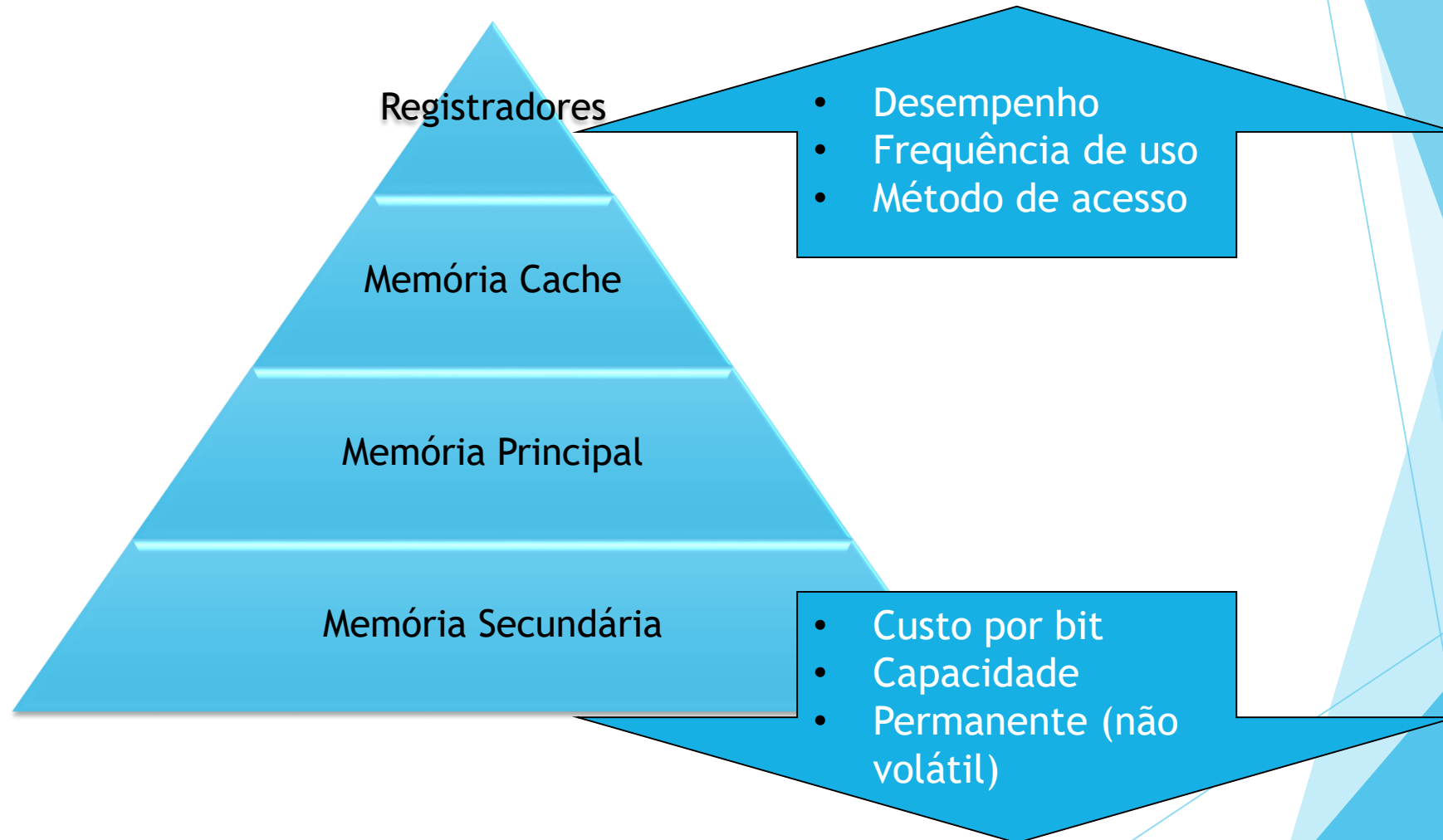
Stallings (2010)

Características em relação à hierarquia



Capacidade X Tempo de Acesso X Custo por GB [Parhami(2007)]

Características x Hierarquia



Conclusão

- ▶ Qual tamanho?
 - ▶ Capacidade.
- ▶ Qual ~~velocidade~~ desempenho?
 - ▶ “Time is money”
- ▶ Quanto?

CUSTO x BENEFÍCIO x CAPACIDADE

Registradores

- ▶ A memória mais básica do computador.
- ▶ CPU precisa ter algum espaço de trabalho (armazenamento temporário).
- ▶ Número e função variam entre projetos de processador.
- ▶ Uma das principais decisões de projeto.
- ▶ Mais alto nível de hierarquia de memória.
- ▶ 2 tipos:
 - ▶ Visíveis ao usuário (programa)
 - ▶ De Controle e de Estado (unidade de controle)

Registradores Visíveis ao Usuário

- ▶ Uso geral (Acumulador p.ex.)
- ▶ Dados.
- ▶ Endereços.
- ▶ Códigos de condição / flags / indicadores).
 - ▶ Sinal
 - ▶ Zero
 - ▶ Carry (vai um)
 - ▶ Borrow (empresta um)
 - ▶ Overflow (estouro)

Registradores de Controle e Estado

- ▶ Contador de programa (PC)
- ▶ Registrador de instrução (IR)
- ▶ Registrador de endereço de memória (MAR)
- ▶ Registrador buffer de memória (MBR)
- ▶ Program Status Word (PSW)
 - ▶ Inclui flags (códigos condicionais).
 - ▶ Habilitar/desabilitar interrupção.
 - ▶ Modo Supervisor.
 - ▶ Configurações de clock.

Referências Bibliográficas

- ▶ Stallings, William. Arquitetura e Organização de Computadores. 8ª edição. Pearson Education. 2010.
- ▶ Tanenbaum, Andrew S. Organização Estruturada de Computadores. 5ª Edição. Pearson Education. 2007.
- ▶ Murdocca, Miles J. e Heuring, Vincent P. Introdução à Arquitetura de Computadores. Editora Campus. 2000.
- ▶ Parhami, Behrooz. Arquitetura de Computadores - De Microprocessadores a Supercomputadores. Editora McGraw-Hill. 2007.
- ▶ Carter, Nicholas. Arquitetura de Computadores - Coleção Schaum. Editora Bookman. 2003.