

# *Microprocessadores*

---

## *Descrição da CPU*

---

# Roteiro

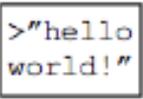
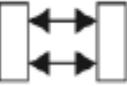
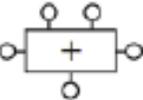
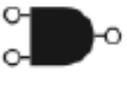
---

---

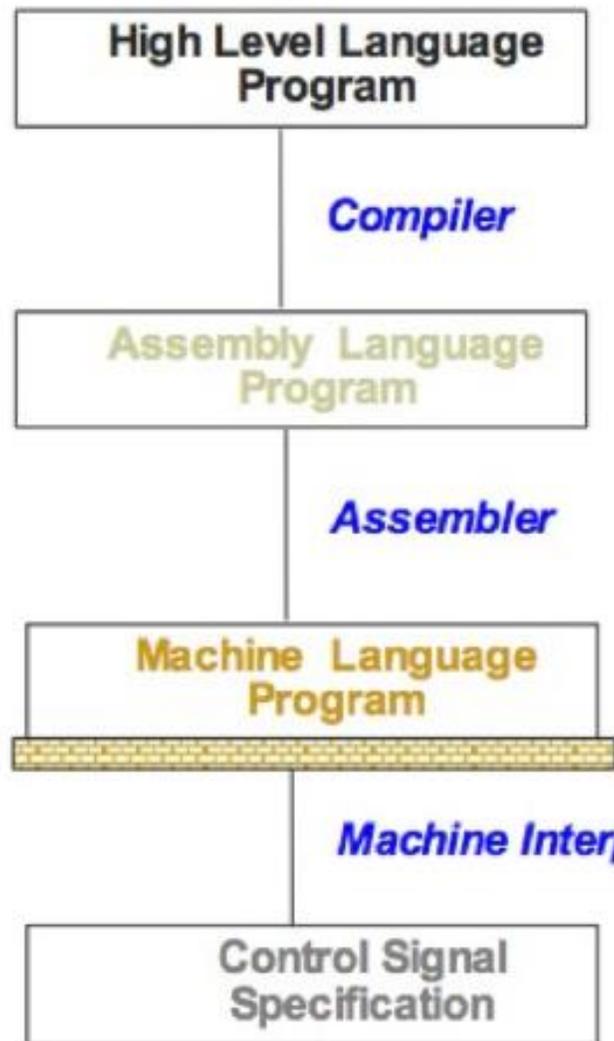
- Introdução;
- Registradores;
- Contador de Programa;
- Registradores de Instrução;
- Unidade de Decodificação
- Unidade de Controle
- Unidade Lógica e Aritmética
- Acumulador

# Gerência de Complexidade

---

Application Software		Programs
Operating Systems		Device Drivers
Architecture		Instructions Registers
Micro-architecture		Datapaths Controllers
Logic		Adders Memories
Digital Circuits		AND Gates NOT Gates
Analog Circuits		Amplifiers Filters
Devices		Transistors Diodes
Physics		Electrons

# Níveis de Representação



```
temp = v[k];  
v[k] = v[k+1];  
v[k+1] = temp;
```

```
lw $15, 0($2)  
lw $16, 4($2)  
sw    $16, 0($2)  
sw    $15, 4($2)
```

```
0000 1001 1100 0110 1010 1111 0101 1000  
1010 1111 0101 1000 0000 1001 1100 0110  
1100 0110 1010 1111 0101 1000 0000 1001  
0101 1000 0000 1001 1100 0110 1010 1111
```

```
ALUOP[0:3] <= InstReg[9:11] & MASK
```

# Arquitetura vs. Organização

---

- O processador pode ser escrito em diferentes níveis de abstração (com menos ou mais de talhes)
- O primeiro nível, mais abstrato e com menos detalhes, é o nível arquitetural, que nada mais é do que a interface do programador
- O segundo nível, menos abstrato e com mais detalhes, é o nível organizacional, que constitui-se na implementação da arquitetura

# Arquitetura vs. Organização

---

- A arquitetura refere-se a atributos que são visíveis ao programador do processador (programação em linguagem de montagem)
- A organização refere-se a atributos que não são visíveis ao programador, sendo foco da atenção do engenheiro de computação (projetista de hardware)

# Arquitetura vs. Organização

---

## – **Arquitetura**

- Tamanho da palavra de dados e de instrução
- Formato dos dados e das instrução
- Modos de endereçamento
- Registradores
- Conjunto de Instruções

## – **Organização**

- Especifica as unidades operacionais e a sua interconexão para implementação de uma determinada arquitetura
- Estrutura interna do processador
- Barramentos internos
- Tecnologia de memória

# Princípios Básicos

---

- **Conjunto de Instruções**

Operação

Operandos

- Operação – Função que será realizada
- Operandos – Dados que serão utilizados na operação

- **Programa**

- Sequência determinada de instruções

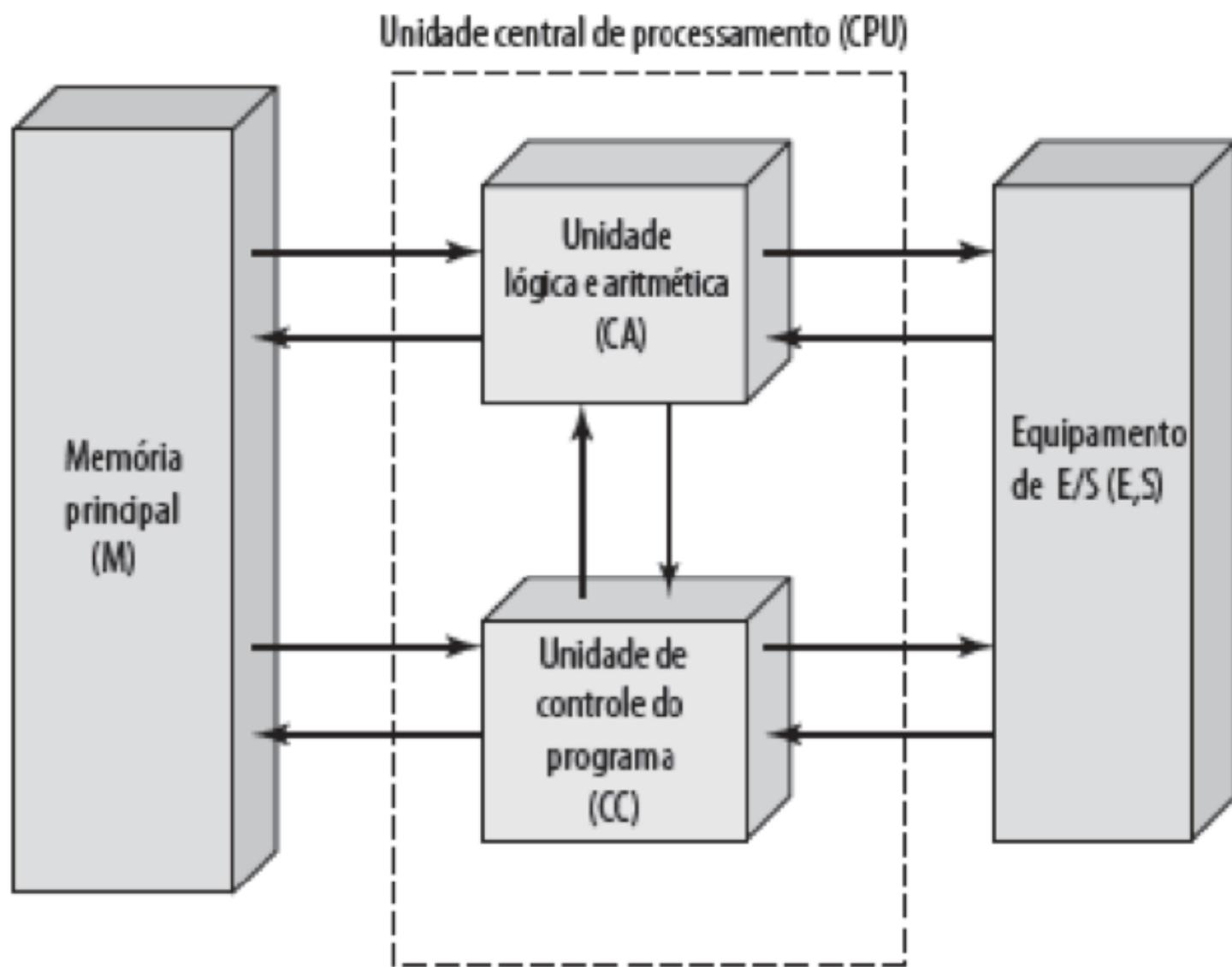
- **Memória**

- Armazena dados e instruções
- Endereçamento

- **Unidade Central de Processamento (CPU)**

- Controle + Unidade Lógica Aritmética (ULA)

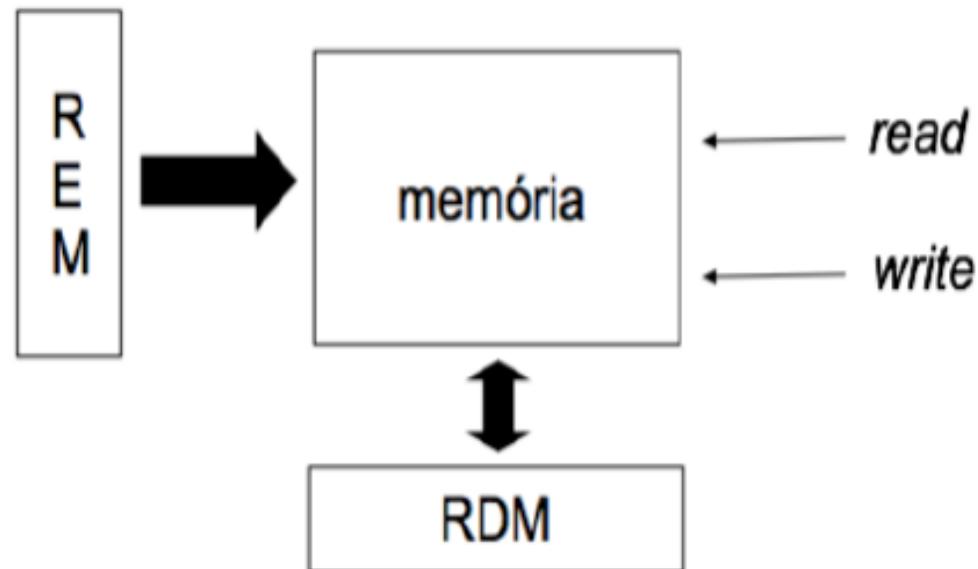
# Elementos Básicos de um Computador



# Memória

---

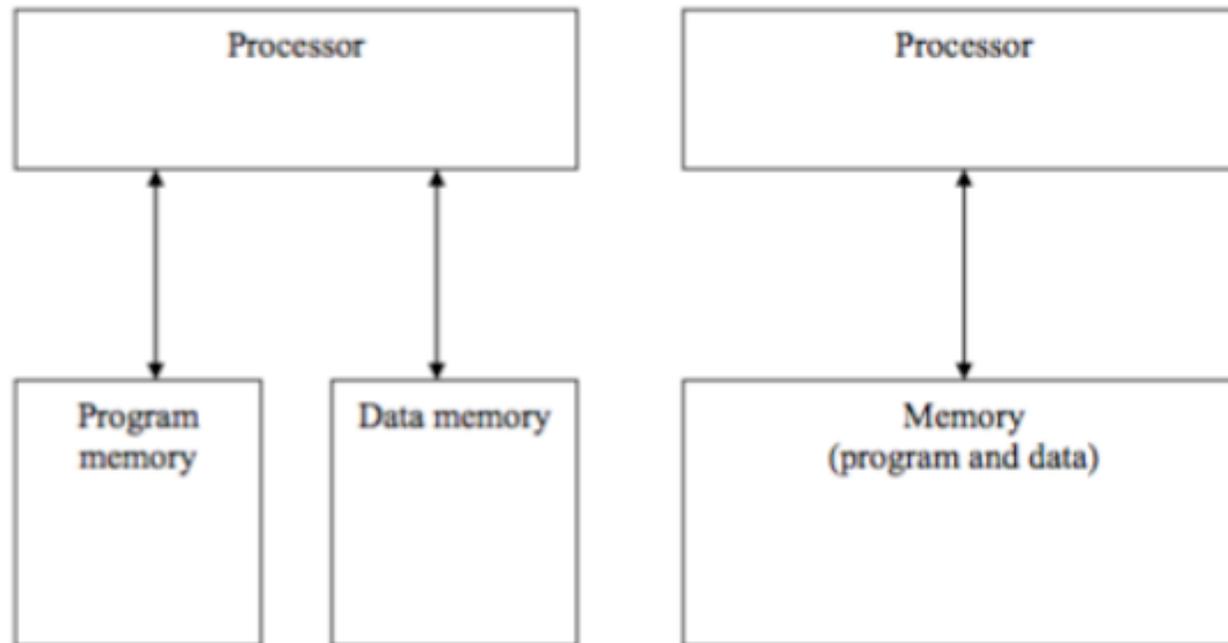
- Dividida em **palavras**
  - Cada palavra é identificada por um **endereço**
- **REM: Registrador de Endereço**
- **RDM: Registrador de Dados**
- **Sinais de controle**
  - Read:  $RDM \leq MEM [REM]$
  - Write:  $MEM [REM] \leq RDM$



# Arquiteturas de Memória

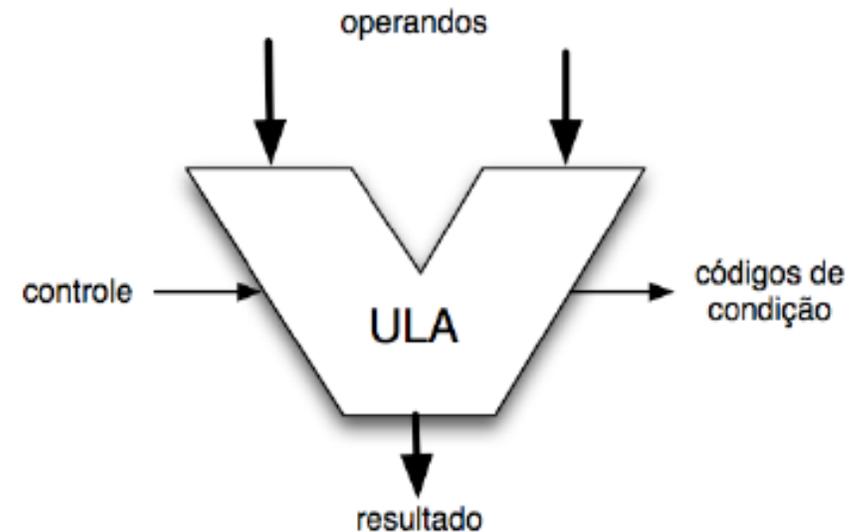
---

- **Princeton**
  - Menos fios
  - Dados e Instruções na mesma memória
- **Harvard**
  - Acesso Simultâneo
  - Dados e Instruções separados



# Unidade Operacional – “Datapath”

- Executa operações nos dados
- Componentes
  - Unidade lógca Aritmética (ULA)
  - Registradores (Acumulador)
  - Barramentos
- Unidade lógca Aritmética
  - Um ou mais operandos
  - Operações Aritméticas e Lógicas
  - Condições: Overflow, Sinal, Carry, Zero
  - Poder de processamento



# Unidade Operacional – “Datapath”

---

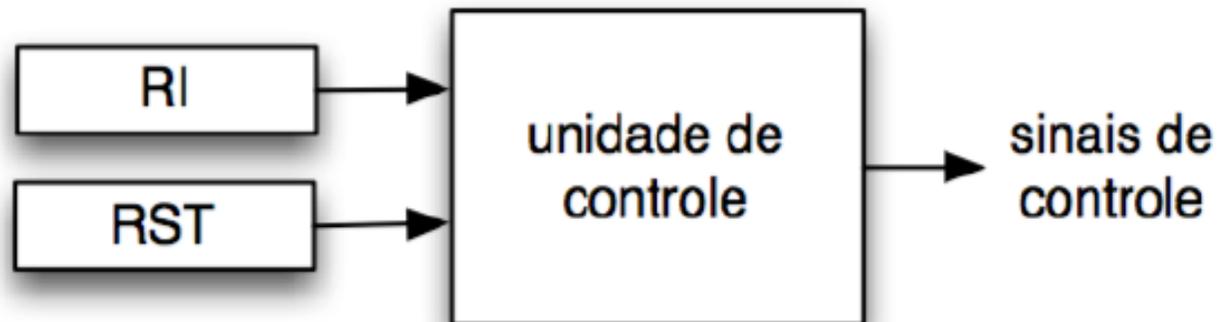
- **Acumulador**

- Armazenar um operando e/ou um resultado da ULA
- CPU simples apenas um acumulador
- Sinal de “load” (carga)

# Unidade de Controle

---

- **Fornecer sinais de controle para:**
  - Gerenciar fluxo interno de dados
  - Configura o “datapath” a partir da decodificação da instrução
- **Implementado usando FSM (lógica sequencial)**
  - Convencional
  - Microprogramada



# Registradores Especiais

---

- **Apontador de Instrução (PC)**
  - Guarda o endereço de memória da próxima instrução
- **Registrador de Instrução (IR)**
  - Armazena a instrução que está sendo executada
- **Registrador de Estado (RST)**
  - Armazena códigos de estado da ULA e E/S

# Conjunto de Instruções e Modos de Endereçamento

---

## - **Instrução**

- Conjunto de bits devidamente codificados que indica ao computador que sequência de microoperações ele deve realizar
- instruções de transferência de dados
- instruções aritméticas e lógicas
- instruções de teste e desvio

## - **Modos de endereçamento**

- Armazena códigos de estado da ULA e E/S
- As instruções realizam operações sobre operandos
- Endereçamento de operandos
- Endereçamento do programa (desvios)

## - **Conjunto de Instruções**

# Conjunto de Instruções e Modos de Endereçamento

---

- Esta coleção de palavras é conhecida como a **Linguagem Assembly** do processador.
- Um **Assembler** (montador) pode traduzir as palavras para o seu padrão binário e a informação de saída do assembler é alocada na memória para ser executada pelo microprocessador.
- **Para facilitar as tarefas de programação e depuração:**
  - Mnemônicos: associados aos códigos das instruções
  - Nomes: operandos
  - Rótulos: posições ocupadas pelo programa

# Busca – Decodificação – Execução

---

## – Busca:

- O PC contém a posição da próxima instrução a ser executada;
- Quando uma sequência de execução de instrução tem início, a instrução cujo endereço está no PC é trazida da memória para uma área de armazenamento chamada registrador de instrução (IR).

## – Decodificação

- A instrução é interpretada por circuitos de decodificação que fazem com que os sinais eletrônicos sejam gerados no processador

## – Execução

- Os sinais de controle configuram as demais estruturas internas para que a instrução seja efetivamente executada

# Introdução

---

---

Um sistema microprocessado conta com diversos dispositivos para um pleno funcionamento.

Vamos analisar neste momento os principais componente internos à CPU, bem como suas finalidades no desenvolvimento de sistemas.

# Registradores

---

---

São FF D internos à CPU. Servem para armazenamento temporário de dados de utilidade interna/externa a ela. Definido, por exemplo, aquele que é a imagem ou espelho de uma porta de "I/O".



# Registradores

---

---

A imagem de "P0", cujo conteúdo é o reflexo do que há na entrada física dessa porta. Existem registradores de **uso geral** os quais podem ser acessados pelas instruções do microprocessador. Tais registradores podem ser conhecidos por nomes (registradores R0, R1, etc.) ou sem nomes por endereços (20h, 21h, etc.).

# Contador de Programa

---

---

Contador de Programa (*Program Counter*): É o indicador de endereço de memória externa de programa. Ele serve para endereçar a próxima instrução a ser lida pelo microprocessador a fim de que ele "saiba" onde estava e para onde deve ir (ler nova instrução no próximo endereço).

# Registrador de Instrução

---

---

Registradores de Instrução (*Instruction Register*): É o local para onde se dirige o código da instrução que foi retirada da ROM por meio do endereço dado pelo PC no ciclo de busca (*fetch*). O IR é necessário para que, depois da busca, um decodificador possa “traduzir” a instrução e envia-la a unidade de processamento (ALU), a fim de que, neste último, ela seja “executada” ou “processada”.

# Unidade de Decodificação

---

---

Unidade de Decodificação (*Decoder Unit*): É o local onde a instrução é decodificada, ou seja, traduzida e é também onde são gerados os controles que permitem executar a instrução na ALU. Faz parte da Unidade de Controle.

# Unidade de Controle

---

---

Unidade de Controle (*Control Unit*): É o local em que se processa o controle do fluxo das informações a fim de realizar a instrução recebida (ordenada). Ela vai buscar todas as informações e as disponibiliza nos barramentos de forma organizada nos respectivos barramentos.

# Unidade Lógica e Aritmética

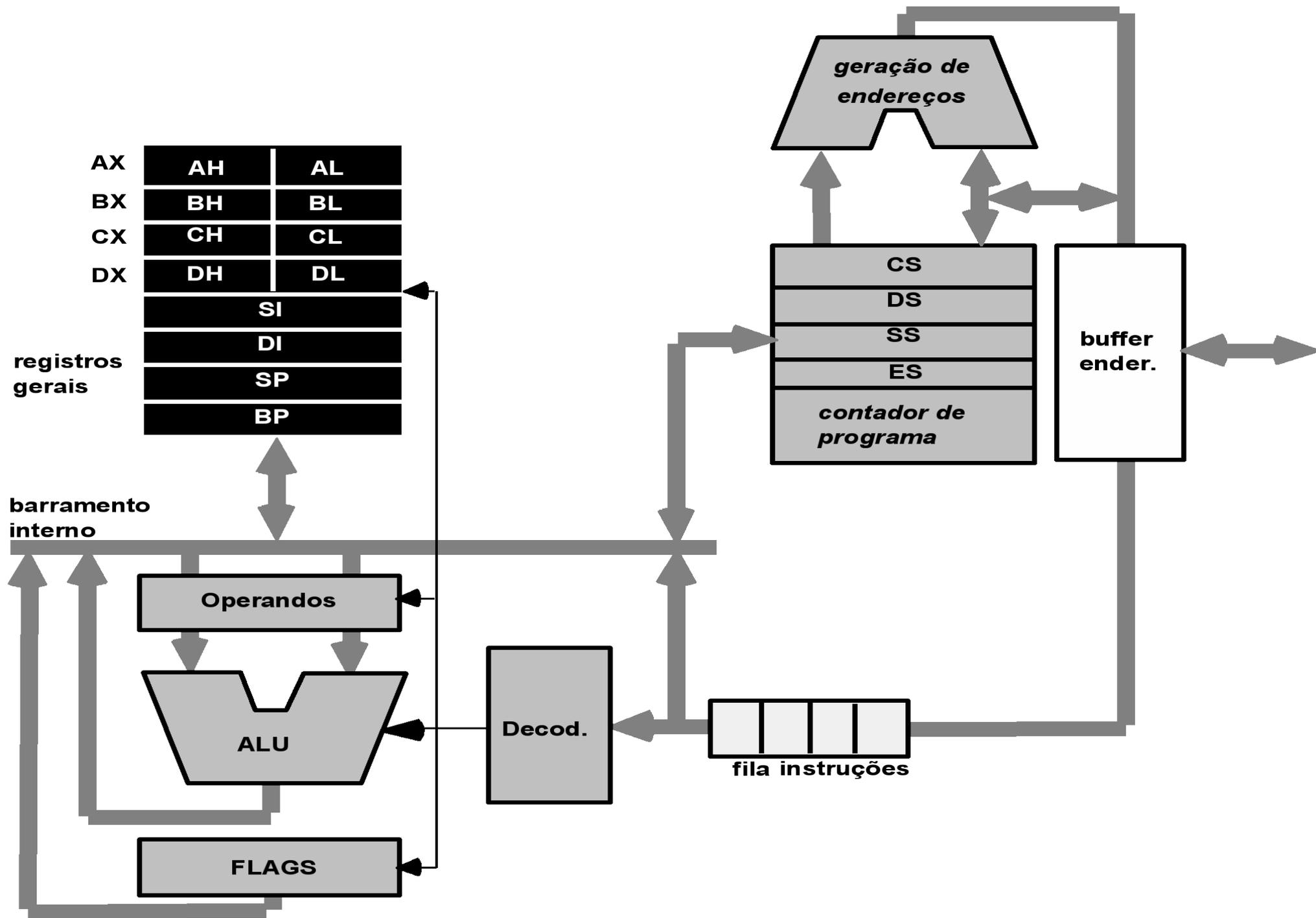
Unidade Lógica e Aritmética (*Arithmetic Logic Unit*): É o local onde são realizadas as operações de processamento (lógica, aritmética e decisão/comparação, desvio). É o “cérebro” da máquina, responsável por todos os processamentos de informações.

# Acumulador

---

---

Acumulador (*Accumulator*): É um registrador principal e muito “popular”, pois várias instruções se referem a ele para operar. Geralmente, faz está localizado na saída da ALU.



# Referências...

---

---

NICOLOSI, D. E. **Microcontrolador 8051 detalhado**. 8 Ed. São Paulo: Érica, 2007.

INTEL CORPORATION INC. **Datasheet 8051**. disponível em:  
<[www.keil.com/support/man/docs/is51/](http://www.keil.com/support/man/docs/is51/)>. Acesso em fev. 2016.