



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ - UNIFESSPA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E ENGENHARIAS - IGE
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO E ENG. ELÉTRICA - FACEEL
CURSO ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

Sistemas Embarcados

T-2018

Prof. José Carlos Da Silva

jcdsilv@hotmail.com

jose-carlos.silva@unifesspa.edu.br

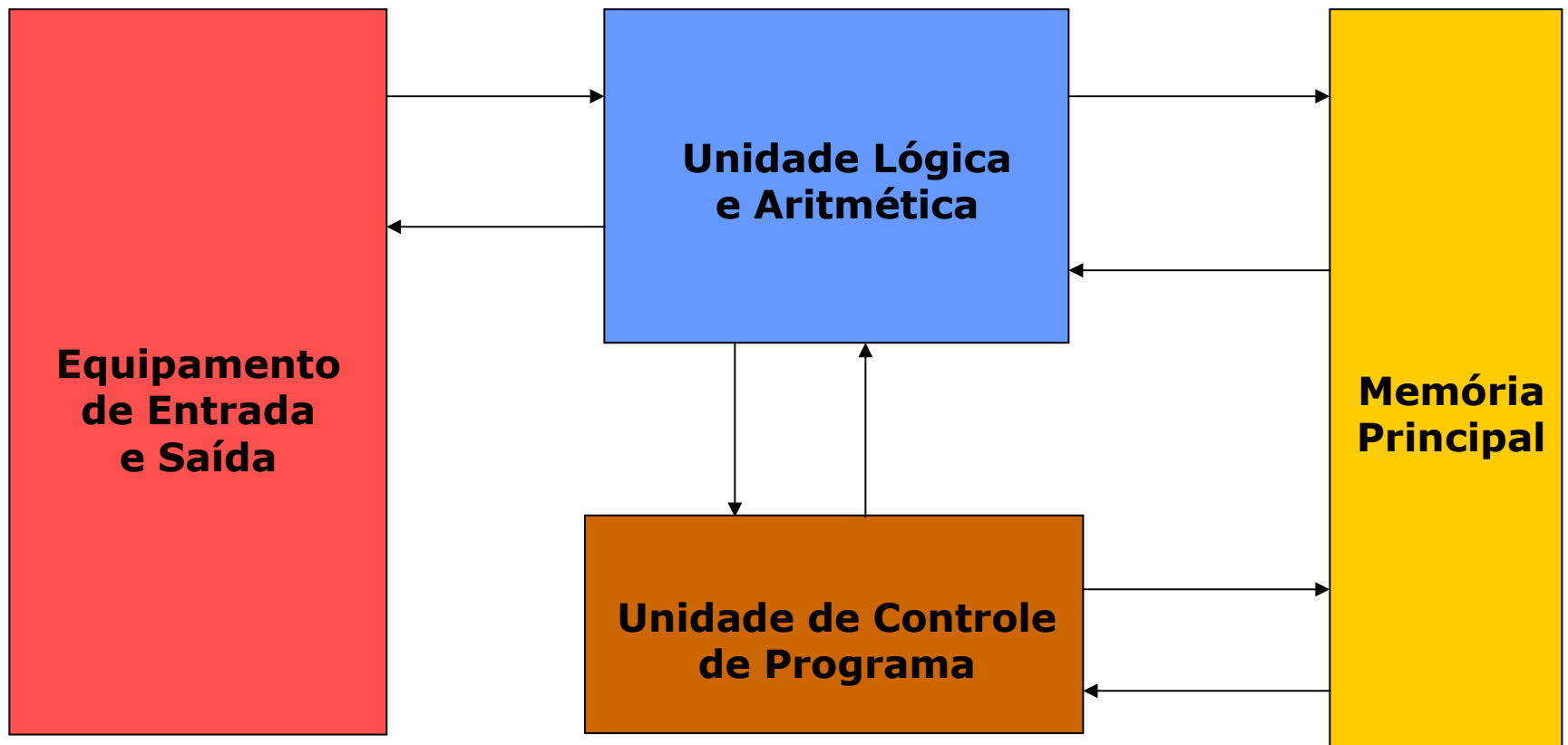
whatsApp: 19-993960156

Maio/2021

Conteúdo

- Arquitetura e organização de computadores básicas;
- Partes do computador: UCP (CPU), UC, Barramentos, Memórias, Entradas e Saídas;
- Linguagem de programação.

Arquitetura da Máquina de Von Neumann



Arquitetura

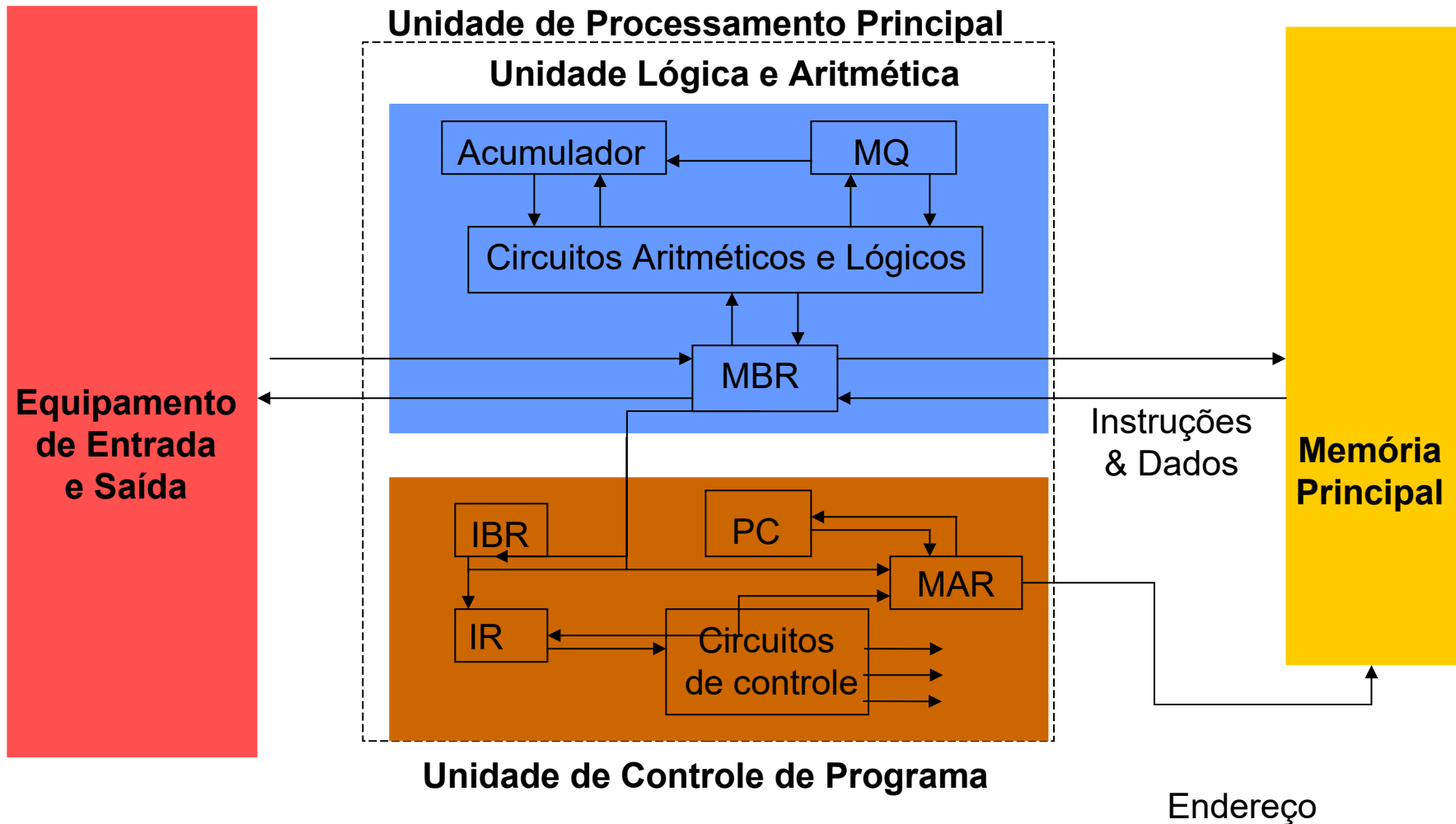
Hardware: Corresponde à parte física do sistema de computação. É o computador propriamente dito, sendo que em sistemas embarcados temos como exemplo (Microcontroladores e FPGA).

Possui 2 componentes:

Sistema central: Composto pela Unidade Central de Processamento (CPU) e Memória Principal.

Periféricos: Podem ser de Entrada, Saída e/ou Armazenamento.

Estrutura do computador IAS



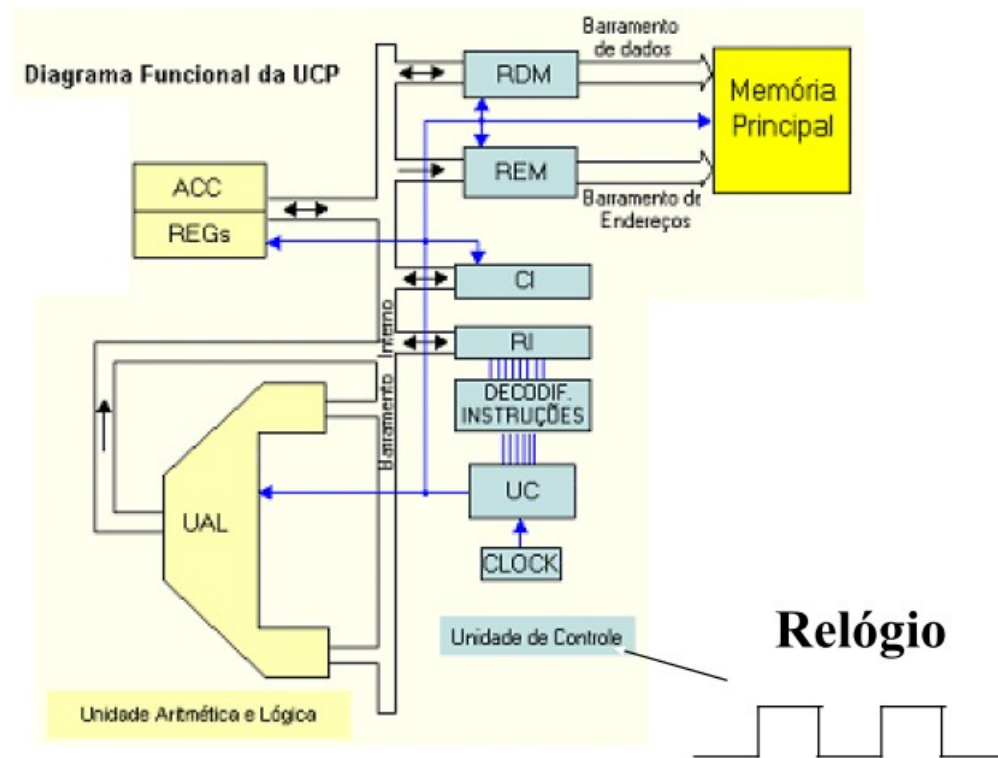
Unidade Central de Processamento (UCP)

Definição: É a parte do computador que controla a interpretação e a execução das instruções. Isso inclui, também, as operações aritméticas e lógicas, entradas e saídas, controle do fluxo de processamento, etc.

Composição:

- BITS E BYTES (Representam de dados no computador)
- UNIDADE DE CONTROLE (UC)
- UNIDADE LÓGICA E ARITMÉTICA (ULA)

Unidade Central de Processamento (UCP)



Unidade Central de Processamento (UCP)

Na **UC - CI Contador de Instruções** (em inglês: **instrução a ser executado**) armazena o endereço da próxima instrução a ser executada - **tem sempre o mesmo tamanho do REM.**

Na **UC - RI Registrador de Instrução** (em inglês: **IR – Instruction Register**) - armazena a instrução a ser executada.

Na **UAL - ACC Acumulador** (em inglês: **ACC - Accumulator**) - armazena os dados (de entrada e resultados) para as operações na **UAL**; **o acumulador** é um dos principais elementos que definem o tamanho da palavra do computador - **o tamanho da palavra é igual ao tamanho do acumulador.**

Representação de dados (num computador)

- **Representação binária de informação**

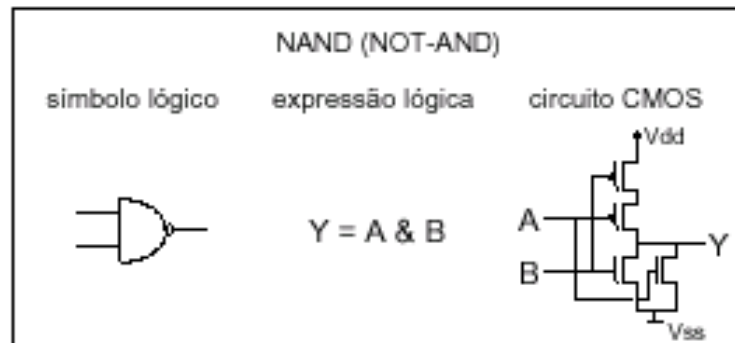
- apenas dois estados: ligado ou desligado
- simplificação dos circuitos eletrônicos, imunidade ao ruído

- **Dispositivo elementar: transistor como um interruptor controlado por eletricidade**

- operadores lógicos elementares: AND, OR, NOT
- tecnologia CMOS (*Complementary Metal-Oxide Semiconductor*)
- baixo consumo de energia, cresce com a frequência de trabalho
- tipicamente AND e OR = 4 transistores, NOT = 2 transistores

Representação de dados (num computador)

- Microprocessadores atuais têm vários milhões de transistores num único *chip*
- 80486 1.2 (Q1 1989)
- Pentium 3.1 (Q1 1993)
- Pentium II 5.5 (Q3 1995)
- CORE i5 i6 i7 (Q1 2017)



Representação de dados (num computador)

No computador digital toda a informação é codificada em binário

→ números em base 2: 0 e 1, *binary digits* ou *bits*

- **representação de valores numéricos (inteiros)**

01011 base 2 (binário): $11 = 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

013 base 8 (octal): $11 = 0 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 3 \times 8^0$

0B base 16 (hexadecimal): $11 = 0 \times 16^1 + 11 \times 16^0$

- **instruções; coleções de bits**

1000110010100000 (adicionar 2 números)

- **linguagem assembly**

ADD A,B (adicionar 2 números)

- **caracteres**

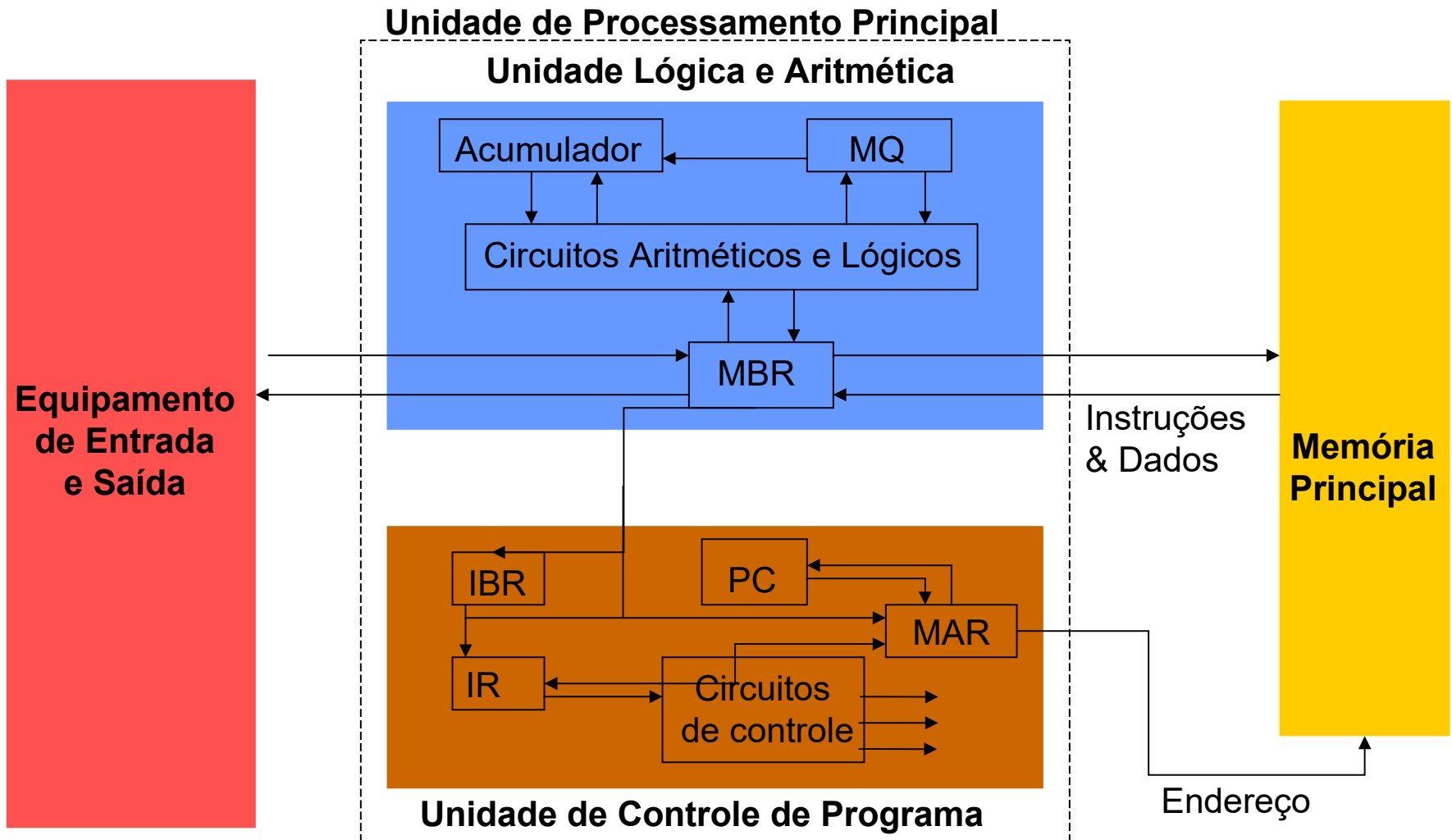
01000001 ('A' em ASCII)

0000000001000001 ('A' em UNICODE)

- **um byte**

8 bits: representa um caractere, inteiros entre 0 e 255, inteiros entre -128 e +127

Unidade de Controle (UC)



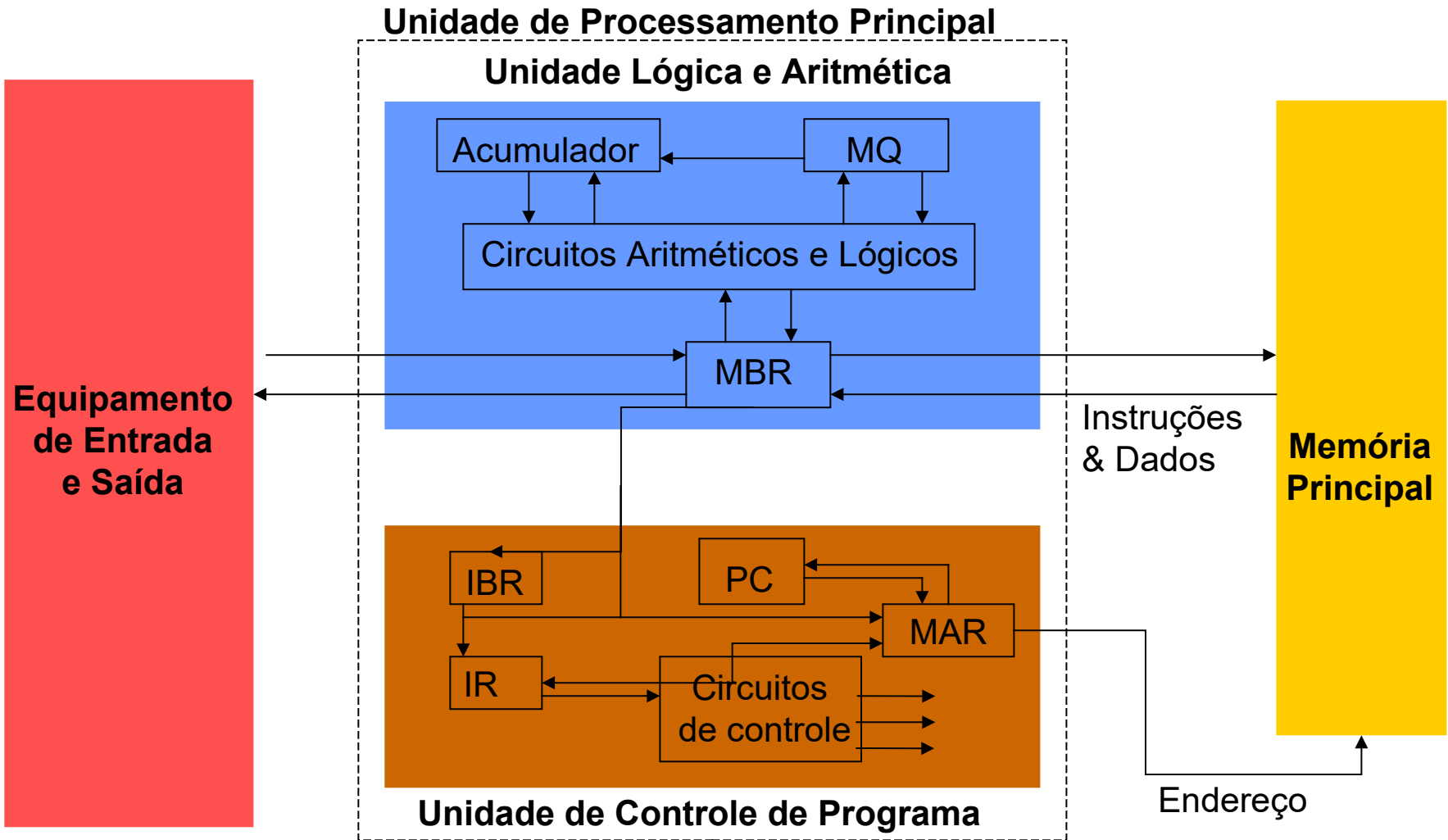
Unidade de Controle (UC)

Definição: A UC é responsável pelo fluxo de informações e interpretação de cada instrução do UCP. Podemos dizer que ela é o "cérebro" da UCP.

Função da UC: Ela possui o chamado ciclo de busca e executa que significa:

- Determina qual a instrução que deverá ser executada;
- Interpreta esta instrução e aciona outras unidades para a execução;
- Faz com que os dispositivos de entrada leiam os dados;
- Transfere os dados corretamente;
- Armazena e recupera dados e resultados intermediários na memória;
- Transfere os resultados para o dispositivo de saída.

Unidade Lógica e Aritmética (ULA)



Unidade Lógica e Aritmética (ULA)

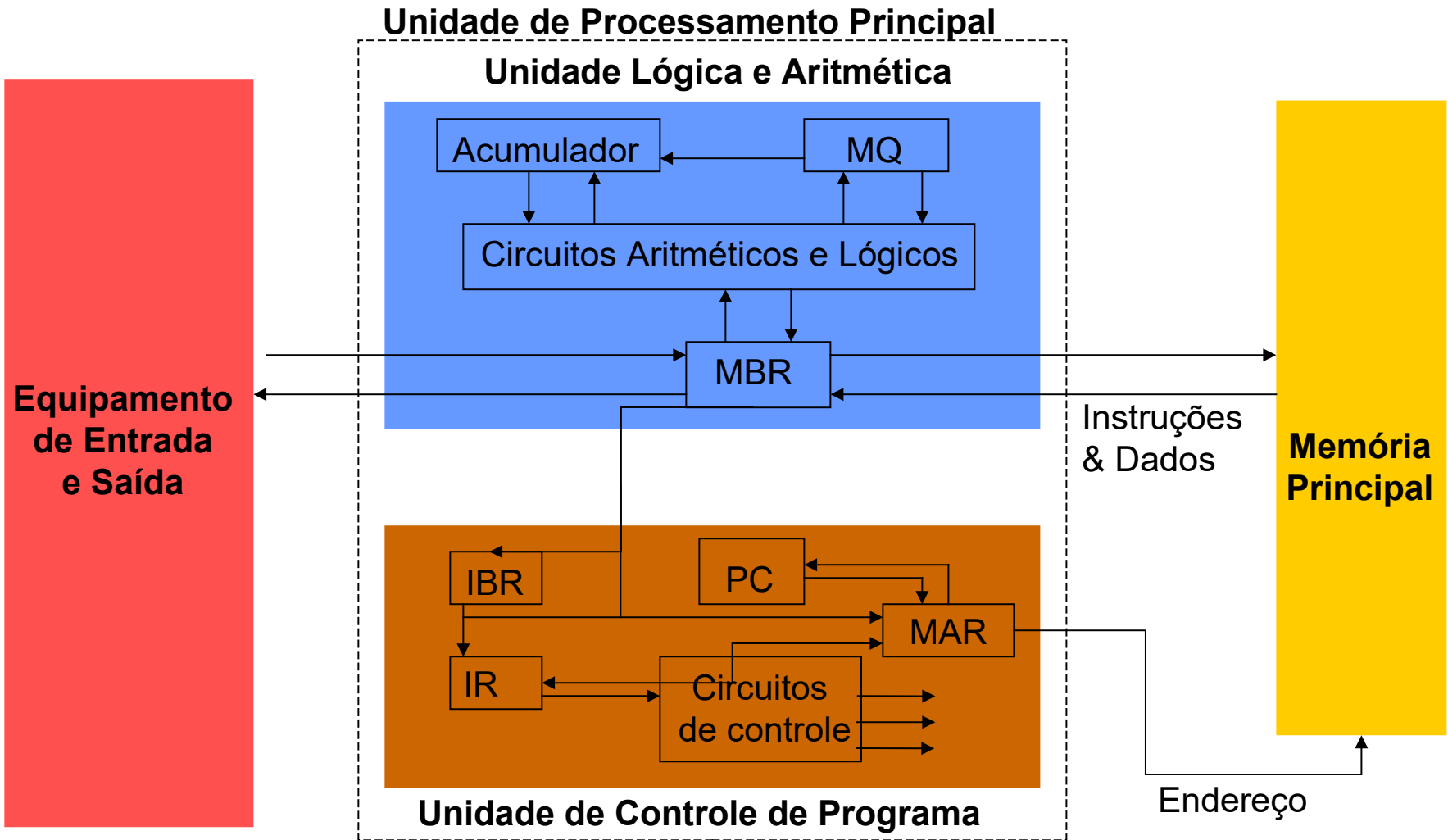
Definição: É responsável pelas operações lógicas e aritméticas.

Lógicas: AND, NAND, OR, NOR,...;

Aritmética: SOMA, SUBTRAÇÃO, DIVISÃO e MULTIPLICAÇÃO;

OBS: Esta unidade, como as demais, é controlada pela UC.

Memória Principal



Memória Principal

Definição: É a parte do computador que armazena:

- Dados/informações a serem processadas;
- Resultados intermediários e finais de operações;
- Instruções, programas a serem processados ou em execução.

A memória principal está dividida em:

- **ROM**
- **RAM(DRAM e SRAM)**

Memória ROM (Read Only Memory)

Definição: É uma memória somente de leitura. As informações são gravadas uma única vez nesta memória, o que usualmente, é feito pelo fabricante.

Estas informações não podem ser alteradas:

- É uma memória não-volátil, isto é, não precisa de energia elétrica para manter seu conteúdo.
- O auto-carregador (boot) e parte do software básico são normalmente armazenados em ROM.

Tipos de Memória ROM (Read Only Memory)

- **PROM - Programmable ROM:** ROM programável, conteúdo colocado por equipamento especial pelo usuário;
- **EPROM - Erasable PROM:** PROM reprogramável após ter seu conteúdo apagado por raios ultravioleta;
- **EEPROM - Electrically EPROM:** EPROM reprogramável por impulsos elétricos especiais.

Memória RAM (Random Access Memory)

Definição: É conhecida como a área de trabalho do usuário. Ela armazena os programas que estão sendo utilizados e os dados que foram ou serão processados.

Características:

- Esta memória possui alta velocidade de acesso e possibilidade de ser lida e gravada durante o processamento dos dados.
- A memória RAM, ao contrário da ROM, necessita de energia elétrica para manter suas informações. Ela é temporária, volátil.
- Por isso, precisamos de um outro dispositivo que não seja afetado pela falta de energia e que possa armazenar as informações. Este dispositivo é chamado de memória secundária, auxiliar ou de massa.

Memória Auxiliares

Definição: É todo o tipo de equipamento ligado ao computador que serve para armazenar informações.

Características:

Capacidade de rearmazenamento: É poder reutilizar o meio de armazenamento. Por exemplo, podemos gravar informações em um disquete, apagá-las e regravar qualquer outra informação neste mesmo disquete, ou seja, podemos reutilizá-lo. Agora, pense em uma fita ou em um cartão onde as informações são gravadas perfurando-o. É possível reutilizar este mesmo meio? Não.

Quantidade armazenável: é a quantidade de informações que podemos gravar na memória. Até pouco tempo atrás, a unidade de medida mais comum era MBytes. Hoje, para winchester, o que se lê e se escuta são TERABytes.

Memória Auxiliares

Características:

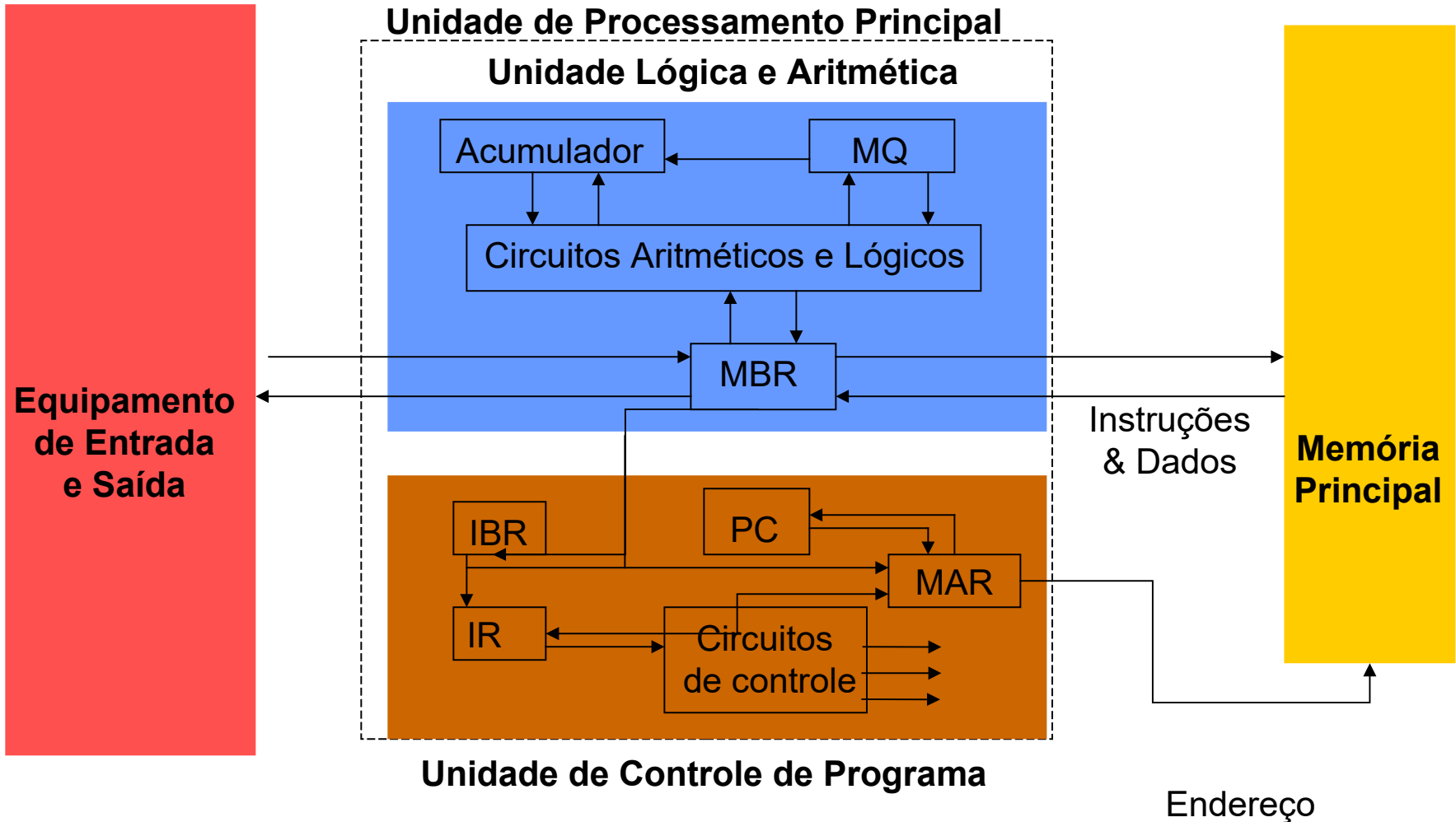
Tamanho do meio de armazenamento:

- “Pen-driver” (Mega a Giga bytes)
- Um disquete varia por exemplo de 1,5 a 8" e dificilmente você encontrará um disquete de 8".

Tempo de acesso: é o tempo para localizar a informação na memória. Nas memórias de acesso direto, geralmente este tempo independe de sua localização física. O mesmo não vale para as memórias de acesso sequencial onde este tempo pode variar bastante conforme a localização da informação que queremos acessar.

Taxa de transferência: uma vez localizada a informação no meio, é a quantidade de informações lidas ou gravadas por unidade de tempo. Em geral, os disquetes são mais lentos que os winchester e a memória é mais rápida que estes últimos.

Entradas e Saídas



Entradas

Definição: São dispositivos que permitam entrada de informações para o processador.

Características: As informações são fornecidas ao computador através dos PERIFÉRICOS DE ENTRADA, podem ser divididos em manuais e automáticos.

Formas comum de entradas: dados, sons, imagens, etc....

Dispositivos de entrada: Teclado; Digitalizadores ou dispositivos óticos de varredura manual: mesa digitalizadora, scanner, dispositivos apontadores (mouse, joystick, caneta luminosa ou eletrônica), reconhecimento de voz ou sinal sonora, etc...

Saídas

Definição: dispositivos que permitem a saída de informações do processador.

Formas comum de saídas:

- Texto: palavras, números e outros símbolos organizados na forma de texto ou dados;
- Imagens: gráficos, desenhos e figuras;
- Som: voz e música;
- Digital ou analógica: para que outros sistemas possam entender.

Existem diferentes dispositivos de saída:

- Dispositivos de entrada/saída: unidade de disco, modem, etc.
- Dispositivos de saída temporário: monitor de vídeo.
- Dispositivos de saída permanente: impressoras, plotters.

Barramentos (BUS)

Função: interligam componentes (memória, controle, periféricos e etc....)

Exemplos: Transportam dados, endereços ou sinais de controle

Linguagens de programação

Definição: É um conjunto de símbolos (vocabulário) e regras (gramática) que especificam como transmitir informações entre usuários e computador.

As linguagens de programação estão divididas em:

- Linguagem de máquina;
- Linguagem de baixo nível e
- Linguagem de alto nível.

Linguagem de máquina

Definição: A **Linguagem de máquina** é baseada em código binário, em 0s e 1s. É utilizada diretamente pelo computador.

Exemplo:

Linguagem de máquina	Significado
0010 0001 1110	carrega no registrador 1 o conteúdo da posição de memória 14
0010 0010 1111	carrega no registrador 2 o conteúdo da posição de memória 15
0001 0001 0010	soma o conteúdo do registrador 1 com o conteúdo do registrador 2 e coloca no registrador 1
0011 0001 1111	armazena o conteúdo do registrador 1 na posição de memória 15

Linguagem de baixo nível

Definição: É uma simplificação da linguagem de máquina. Faz uso de códigos mnemônicos para expressar as instruções. Exemplo: Assembly.

Exemplo:

Linguagem de máquina

0010 0001 1110

0010 0010 1111

0001 0001 0010

0011 0001 1111

Linguagem de baixo nível

LOAD R1, val1

LOAD R2, val2

ADD R1, R2

STORE R1, val2

Linguagem de alto nível

Definição: Utiliza combinação de um conjunto de símbolos de acordo com certas regras de sintaxe para expressar uma seqüência de operações de máquina.

Exemplo:

Linguagem de máquina

0010 0001 1110

0010 0010 1111

0001 0001 0010

0011 0001 1111

Linguagem de baixo nível

LOAD R1, val1

LOAD R2, val2

ADD R1, R2

STORE R1, val2

Linguagem de alto nível

$val2 = val1 + val2$

Linguagens de programação

linguagem de alto nível
(texto)

```
swap(int v[], int k);  
{  
    int temp;  
    temp = v[k];  
    v[k] = v[k+1];  
    v[k+1] = temp;  
}
```

Compilador

linguagem assembly
(texto)

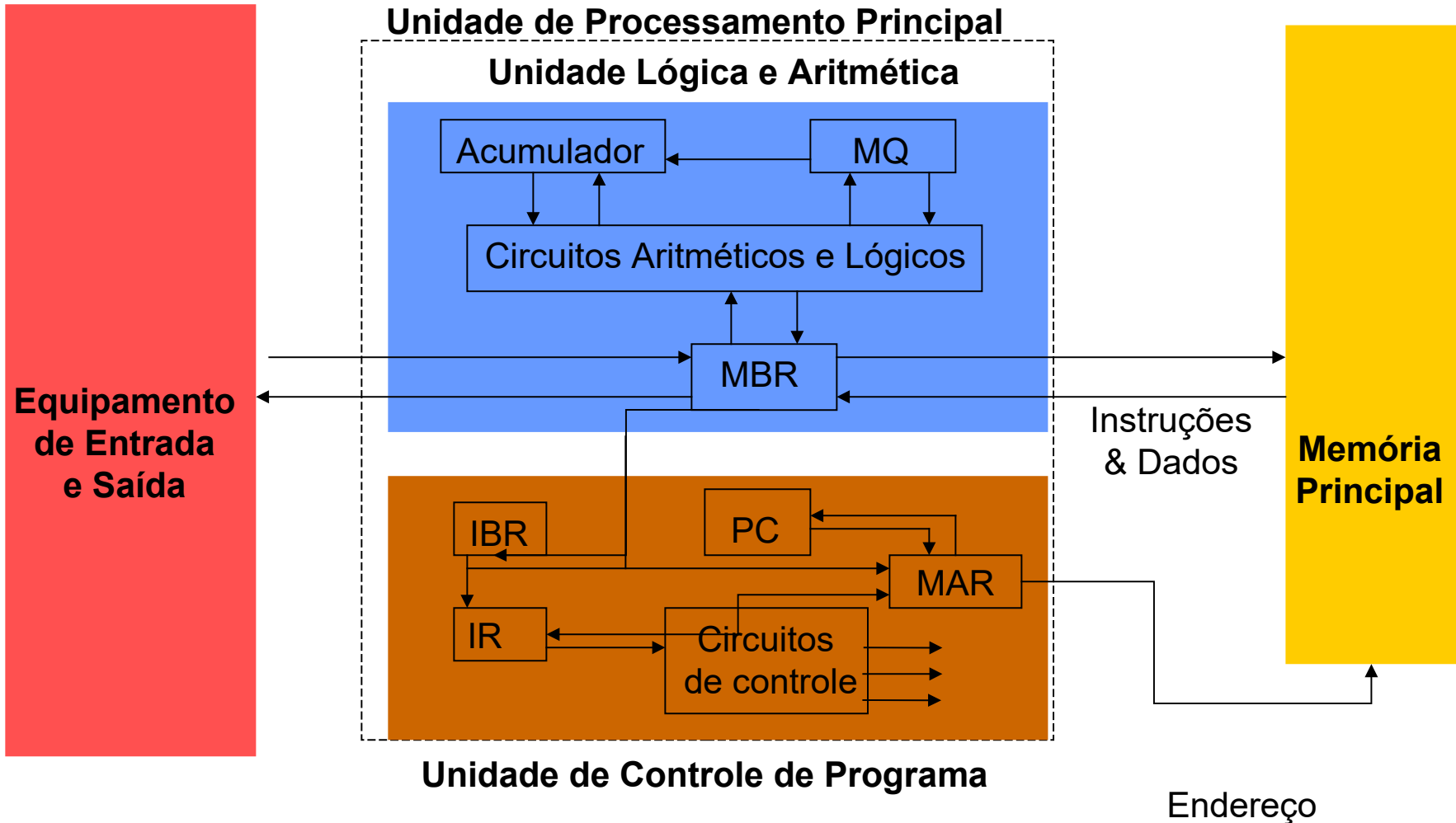
```
swap:  
    multi $2,    $5, 4  
    add     $2,    $4, $2  
    lw      $15,  0($2)  
    lw      $16,  4($2)  
    sw      $16,  0($2)  
    sw      $15,  4($2)  
    jr      $31
```

Assembler

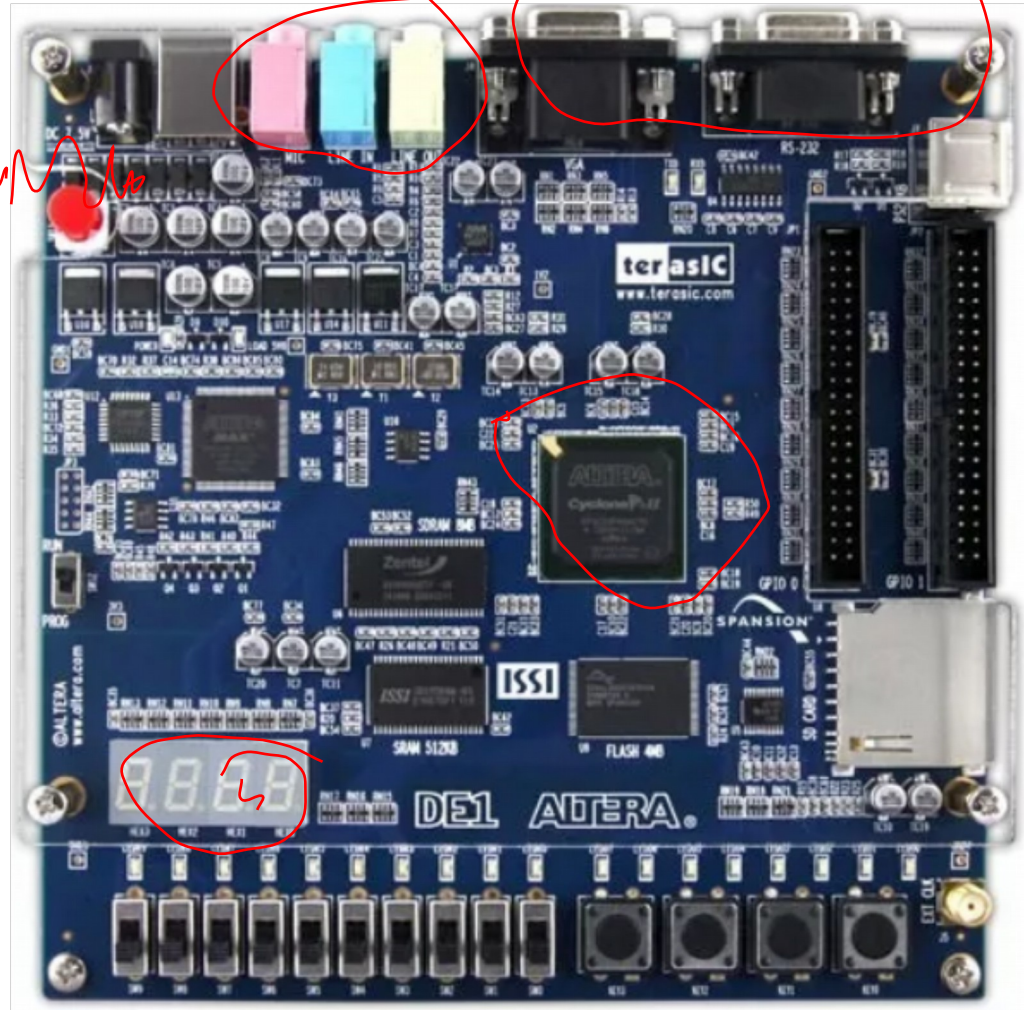
linguagem máquina
(binário)

```
00000000101000010000000000000000  
00000000100011100001100000100001  
10001100011000100000000000000000  
10001100111100100000000000000100  
10101100111100100000000000000000  
10101100011000100000000000000100  
00000011111000000000000000001000
```

Conclusão



Conclusão



Referência Bibliográfica

Stallings, William. **Arquitetura e Organização de Computadores**. Ed. Prentice Hall, 5. Ed., caps. 1 e 2, 2004, São Paulo.

Faria, Cláudio e Viana, Lideir. **Apostila de Microprocessadores**. 01/2004.