

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO**

# **Arquitetura de Von Neumann**

## **Computador ISA**

---

**Professor: André Luís Kirsten, Me. Eng.**

---



# Revisão

- Um computador é composto por:
  1. CPU (Unidade Central de Processamento)
    1. ULA (Unidade Lógica Aritmética)
    2. Unidade de Controle
    3. Registradores



# Revisão

- Um computador é composto por:
  1. CPU (Unidade Central de Processamento)
  2. Memória
    1. Registradores
    2. Memória Primária
    3. Memória Secundária



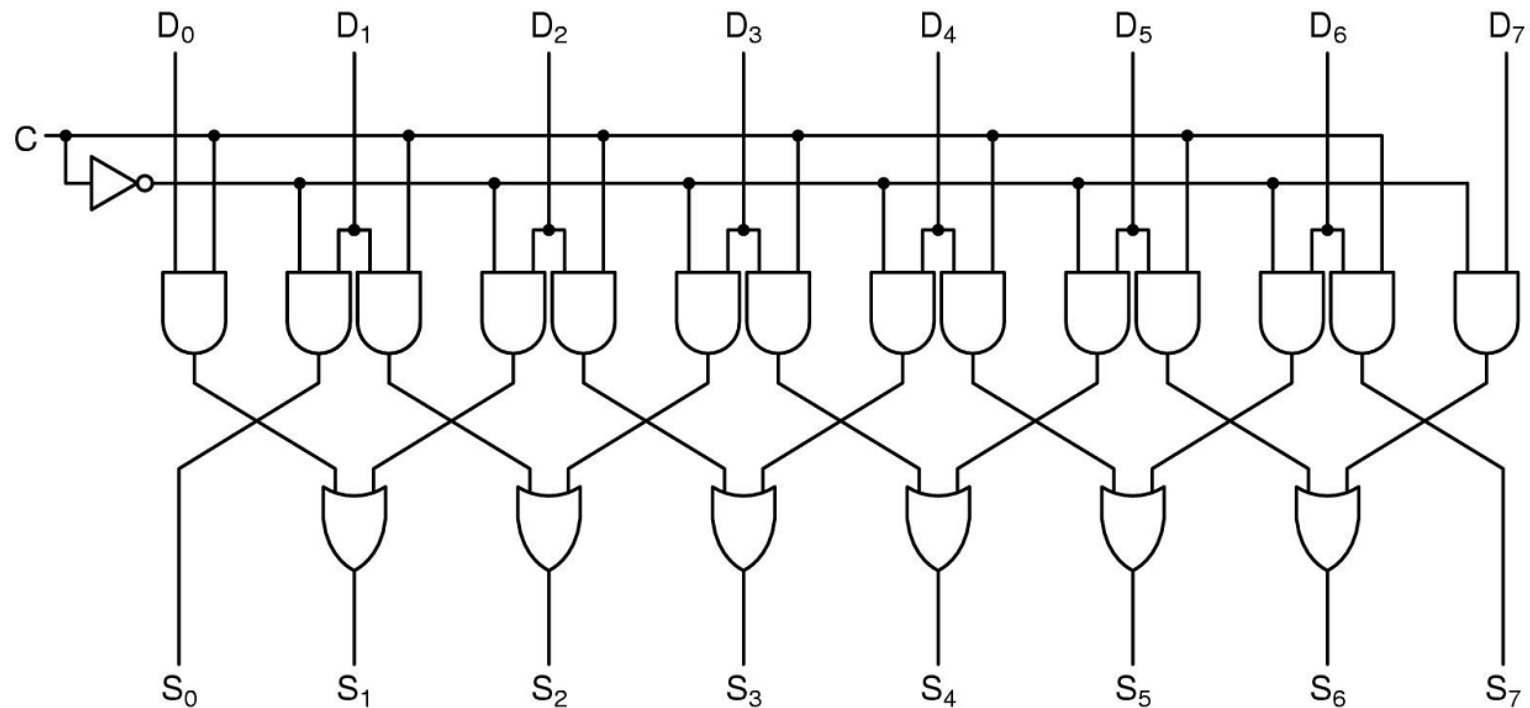
# Revisão

- Um computador é composto por:
  1. CPU (Unidade Central de Processamento)
  2. Memória
  3. Dispositivos de Entrada e Saída

# Revisão

- O computador é composto de um pequeno conjunto de componentes lógicos básicos (OR, AND, NOT, XOR, ...), que podem ser combinados para executar operações lógicas e aritméticas e armazenar dados.

# Revisão (Exemplo)



Shifter: Deslocador de bits para esquerda ou direita



# Revisão

- Função básica de um computador:
  - EXECUTAR PROGRAMAS
- O que são programas?
  - Uma sequência de instruções que descreve como realizar certa tarefa



# Revisão

- A grande maioria dos computadores atuais são fundamentados na **ARQUITETURA de Von Neumann**

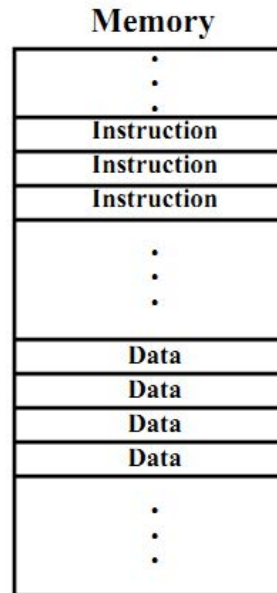
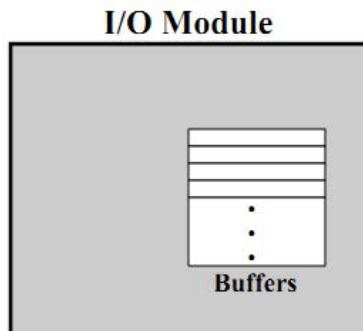
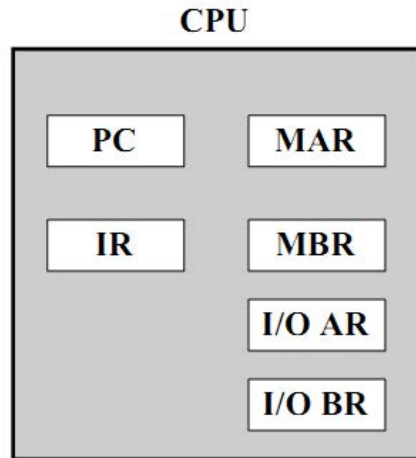




# Arquitetura de Von Neumann

- Dados e instruções são armazenados em uma única memória de leitura e escrita.
- O conteúdo da memória é endereçada pela sua posição.
- A execução de instruções ocorre de modo sequencial (exceto quando ocorre saltos para, por exemplo, sub-rotinas e interrupções).

# Registradores Especiais



PC = Program counter  
 IR = Instruction register  
 MAR = Memory address register  
 MBR = Memory buffer register  
 I/O AR = I/O address register  
 I/O BR = I/O buffer register

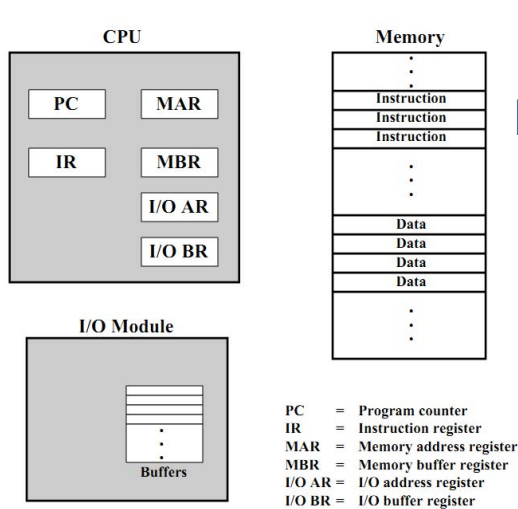
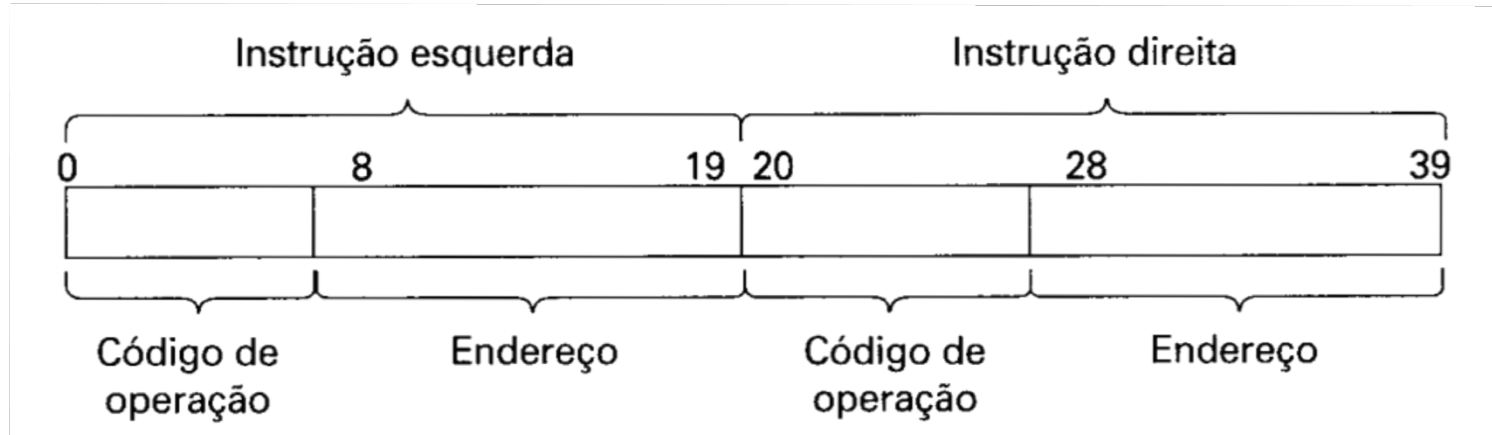
MAR : especifica o endereço de memória da próxima instrução.

MBR: contém o valor a ser gravado na memória ou recebido da memória.

I/O AR: registrador de endereçamento de E/S.

I/O BR: usado na troca de dados entre módulos de E/S e a CPU.

# Arquitetura de Von Neumann



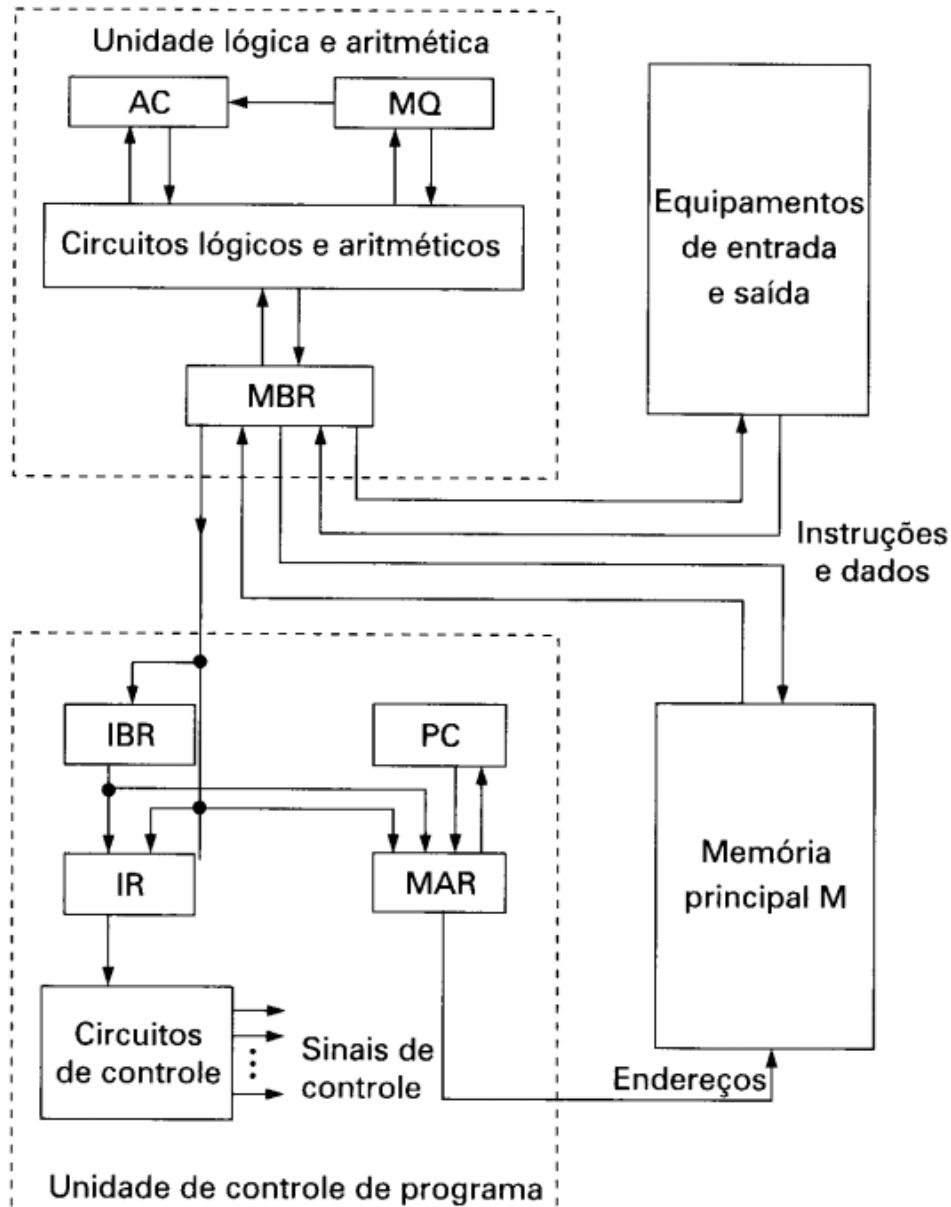
# Arquitetura de Von Neumann (IAS)

MAR : especifica o endereço de memória da próxima instrução.

MBR: contém o valor a ser gravado na memória ou recebido da memória.

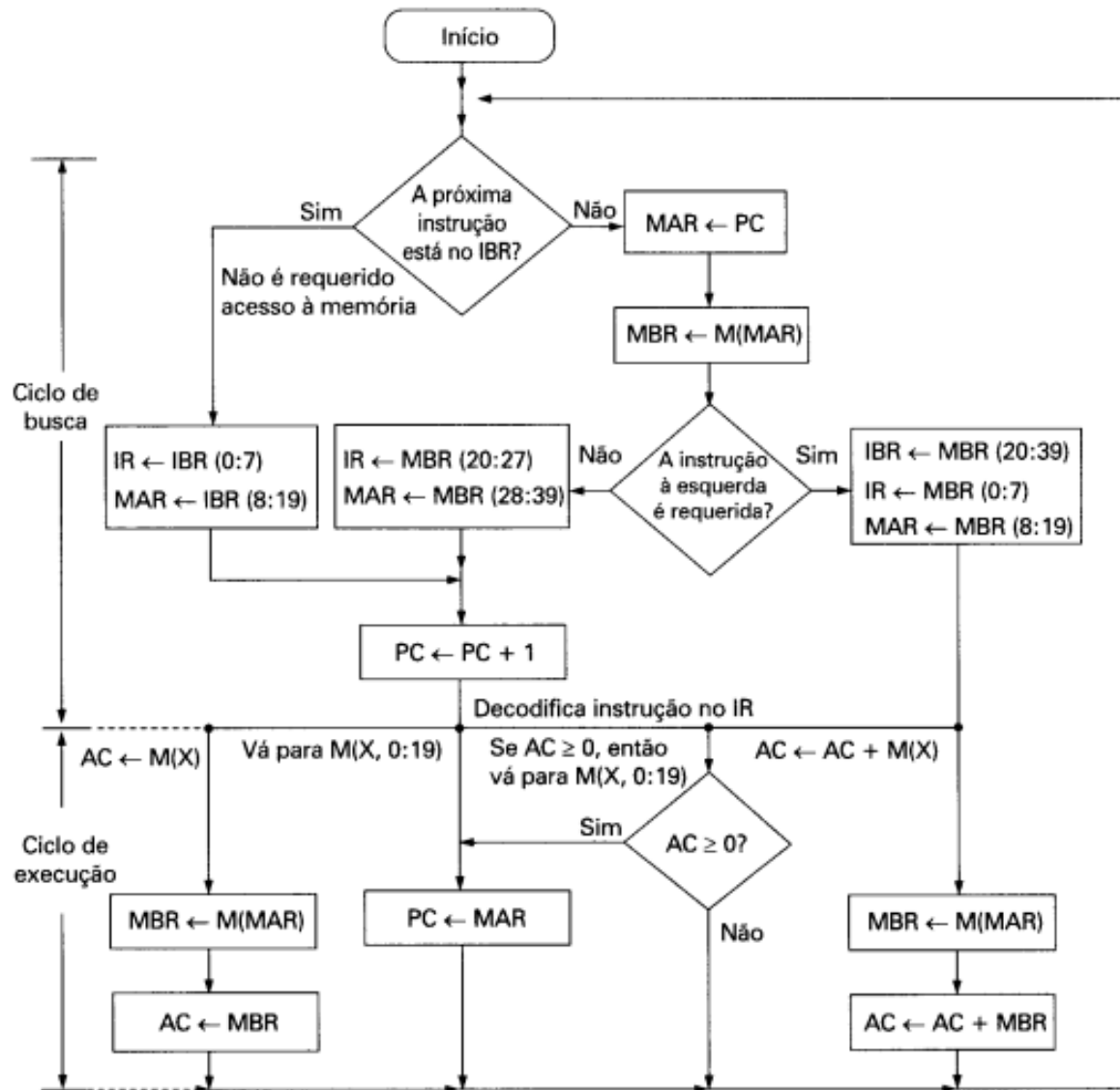
I/O AR: registrador de endereçamento de E/S.

I/O BR: usado na troca de dados entre módulos de E/S e a CPU.



Estrutura detalhada do IAS.

# Arquitetura de Von Neumann (IAS)

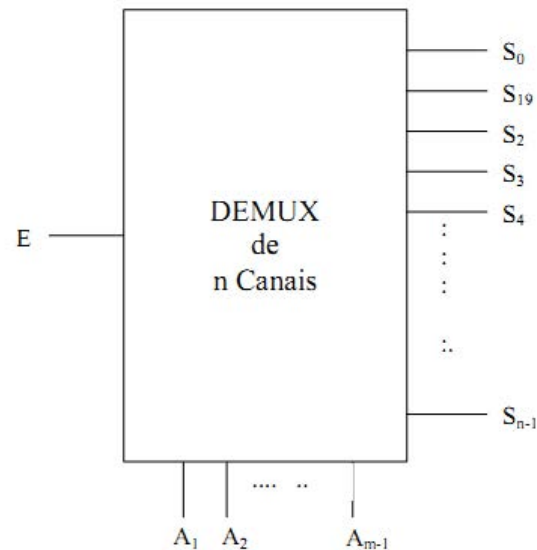
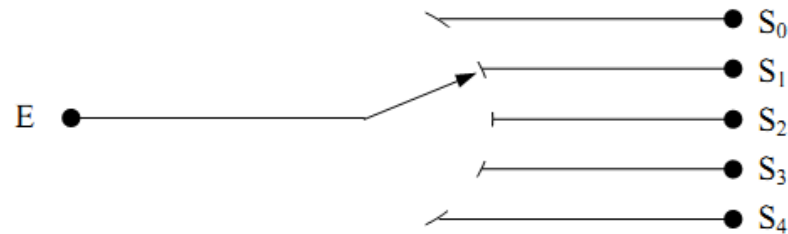


$M(X)$  = conteúdo da posição de memória cujo endereço é  $X$   
 $(X : Y)$  = bits  $X$  a  $Y$

MAR : especifica o endereço de memória da próxima instrução.

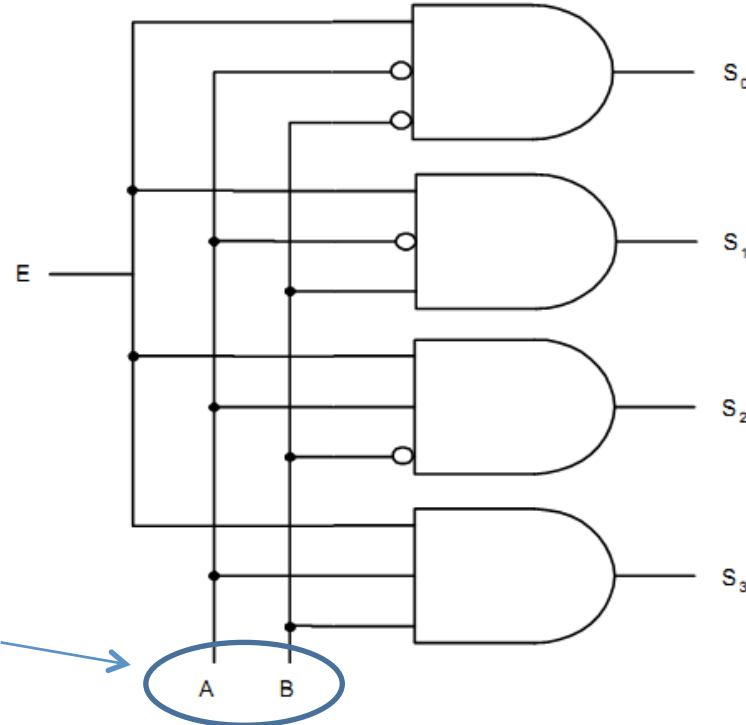
MBR: contém o valor a ser gravado na memória ou recebido da memória.

# Demultiplexador

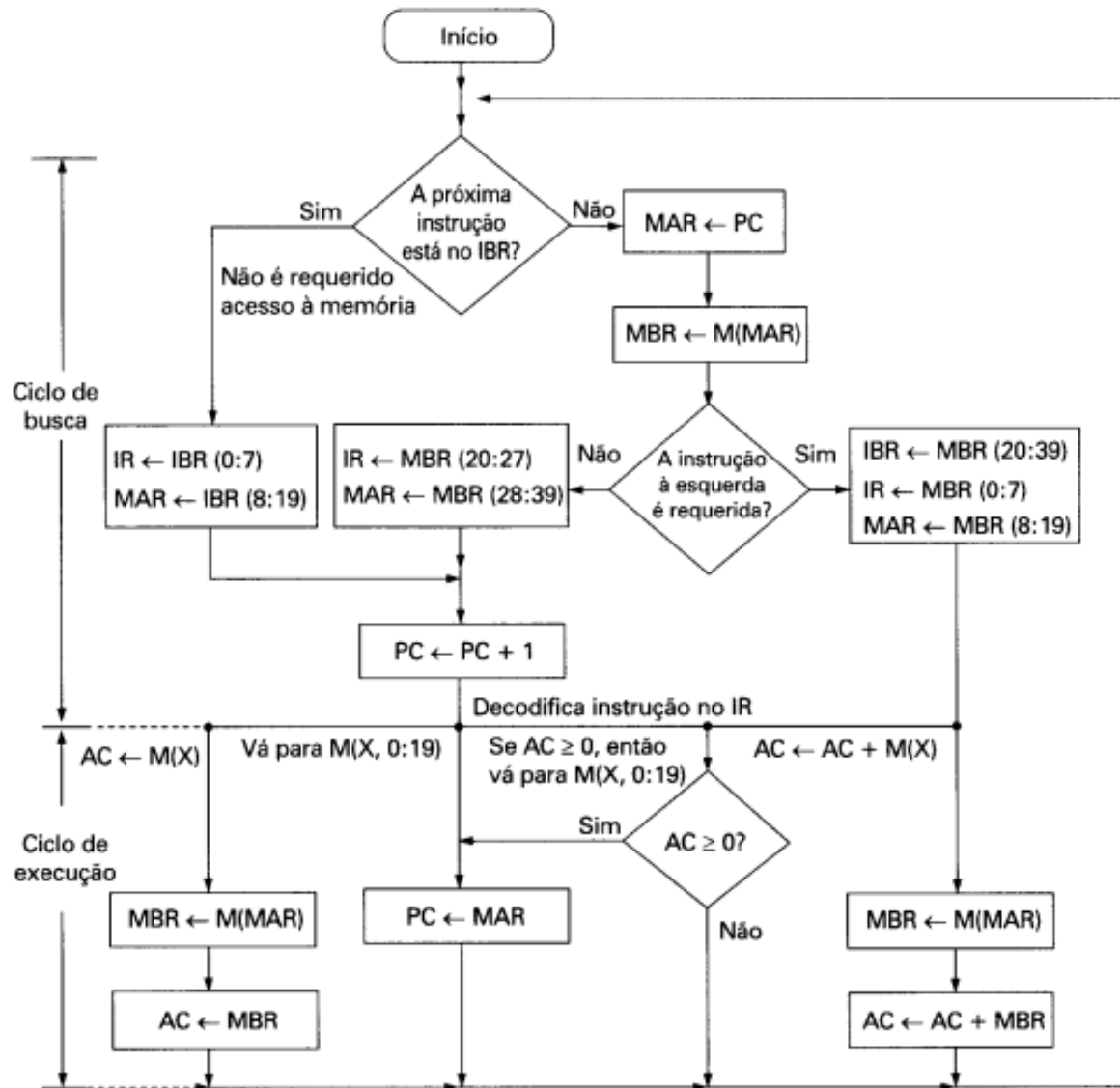


# Demultiplexador

A	B	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
0	0	E	0	0	0
0	1	0	E	0	0
1	0	0	0	E	0
1	1	0	0	0	E



# Arquitetura de Von Neumann (IAS)



$M(X)$  = conteúdo da posição de memória cujo endereço é X  
 $(X : Y)$  = bits X a Y

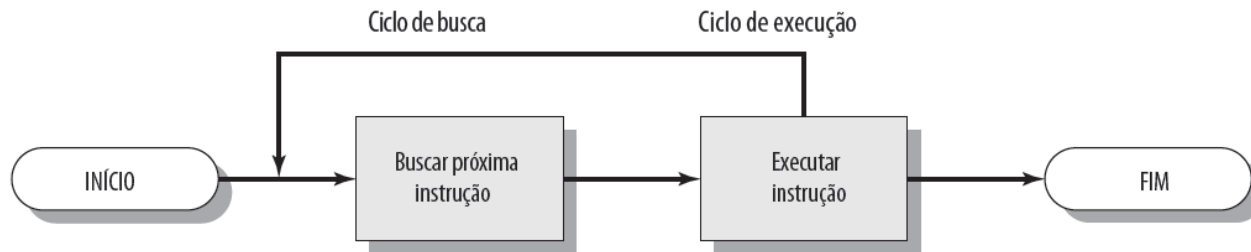
MAR : especifica o endereço de memória da próxima instrução.

MBR: contém o valor a ser gravado na memória ou recebido da memória.



# Ciclo de instruções

**Figura 3.3** Ciclo de instrução básico



**Figura 3.4** Características de uma máquina hipotética



**(a) Formato de instrução**



**(b) Formato de inteiro**

Contador de programa (PC) = Endereço da instrução  
Registrador de instrução (IR) = Instrução sendo executada  
Acumulador (AC) = Armazenamento temporário

**(c) Registradores internos da CPU**

0001 = Carrega AC da memória  
0010 = Armazena AC na memória  
0101 = Adiciona da memória ao AC

**(d) Lista parcial de *opcodes***



# Exemplo de ciclo de instruções

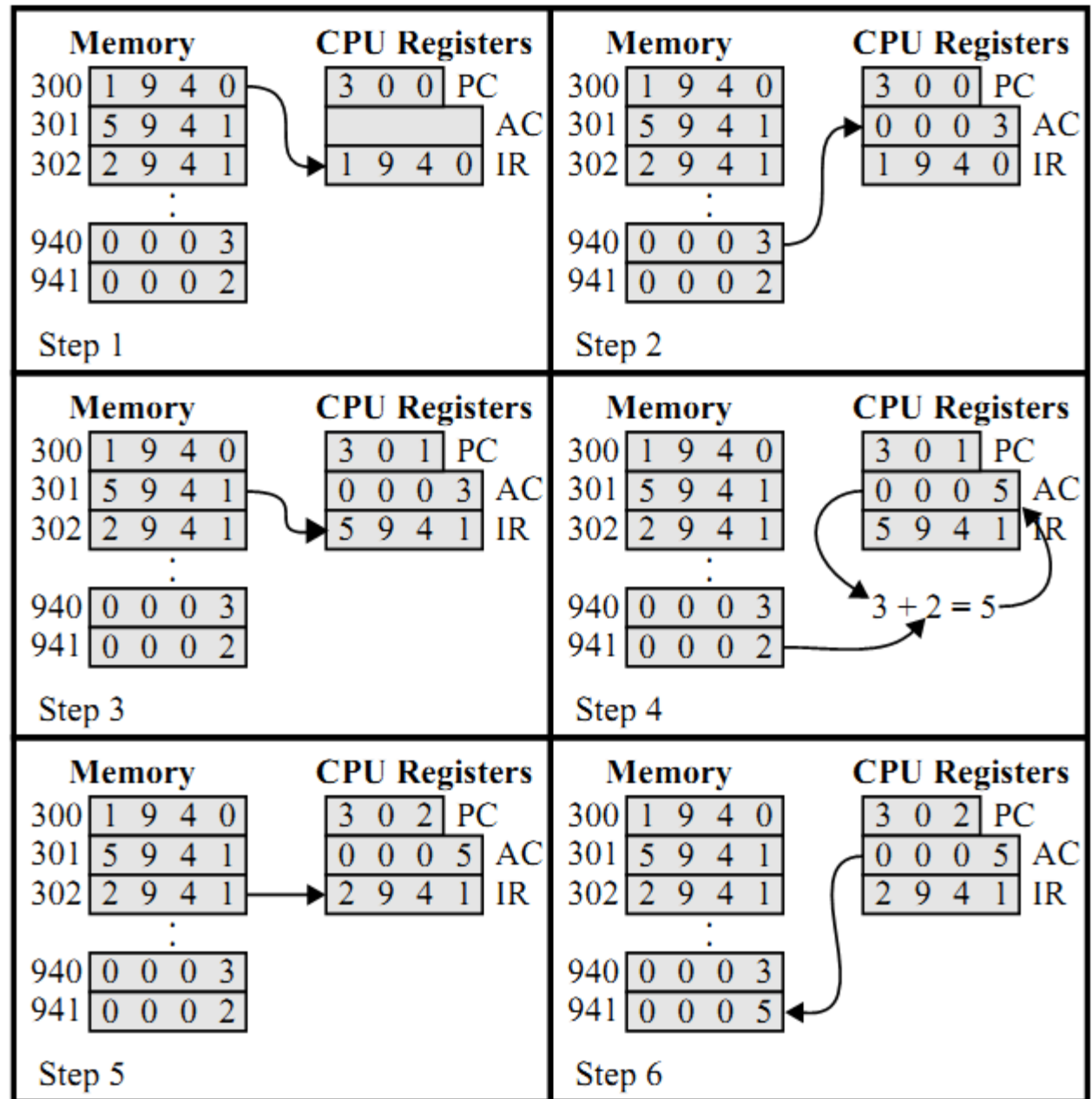
- Somar conteúdo do endereço 940 com o endereço 941 e colocar o resultado no endereço 941.
- O PC inicial é 300.
- As instruções e os dados possuem 16 bits.
  - 4 bits de códigos de operação
  - 12 bits de endereços da memória

## Lista de Códigos de Operação:

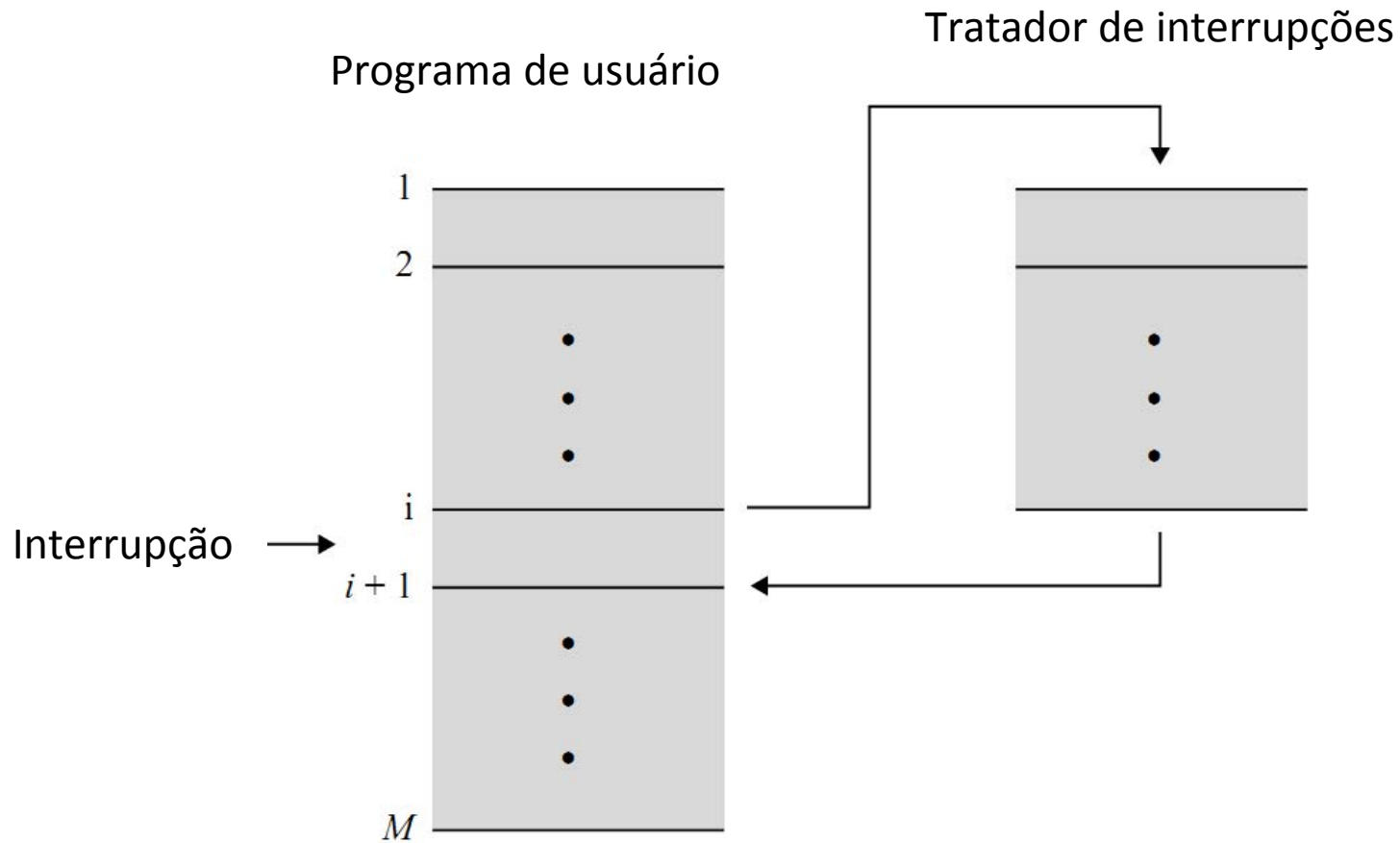
0001:  $AC \leftarrow M(X)$

0010:  $M(X) \leftarrow AC$

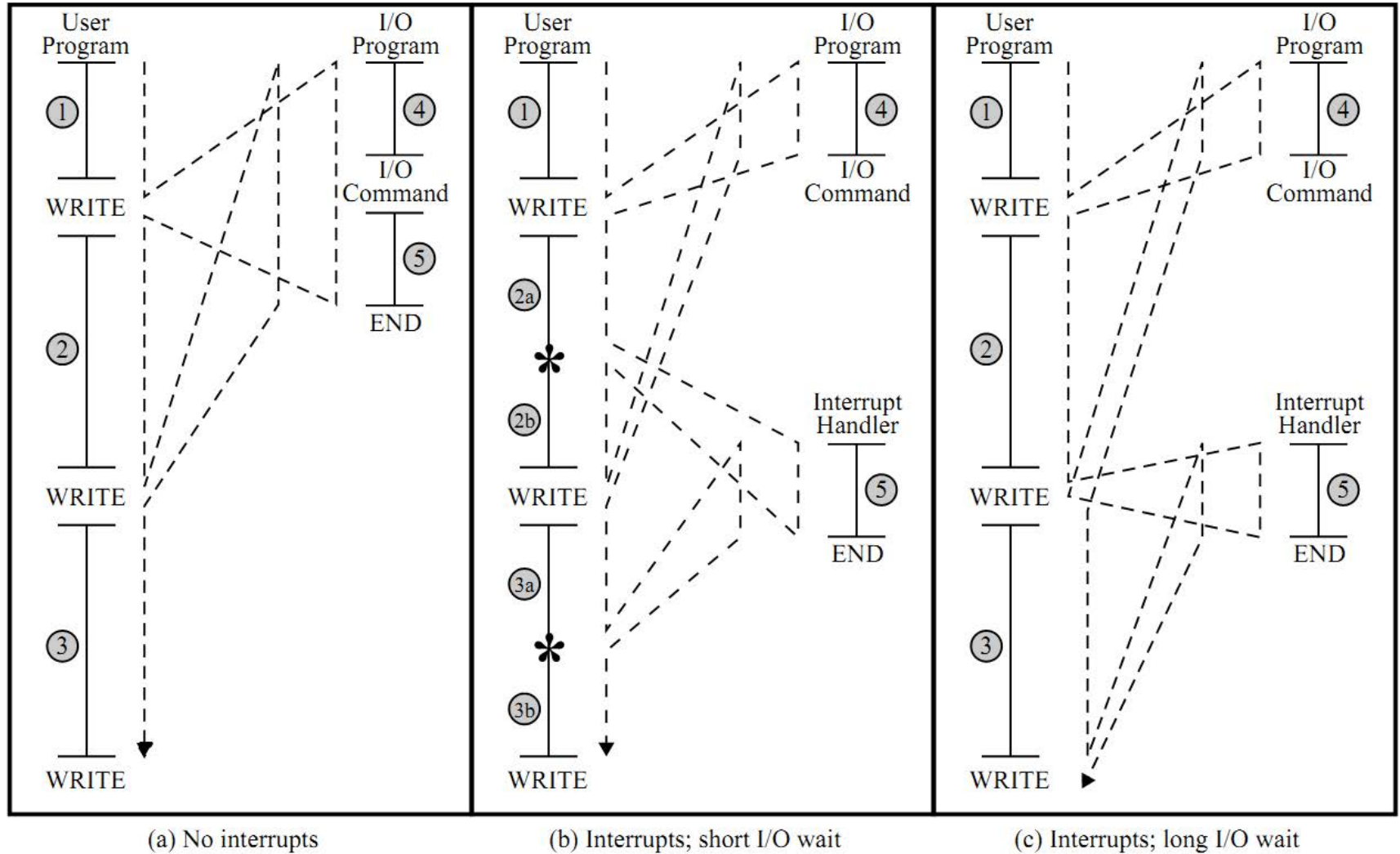
0101:  $AC \leftarrow AC + M(X)$



# Interrupções

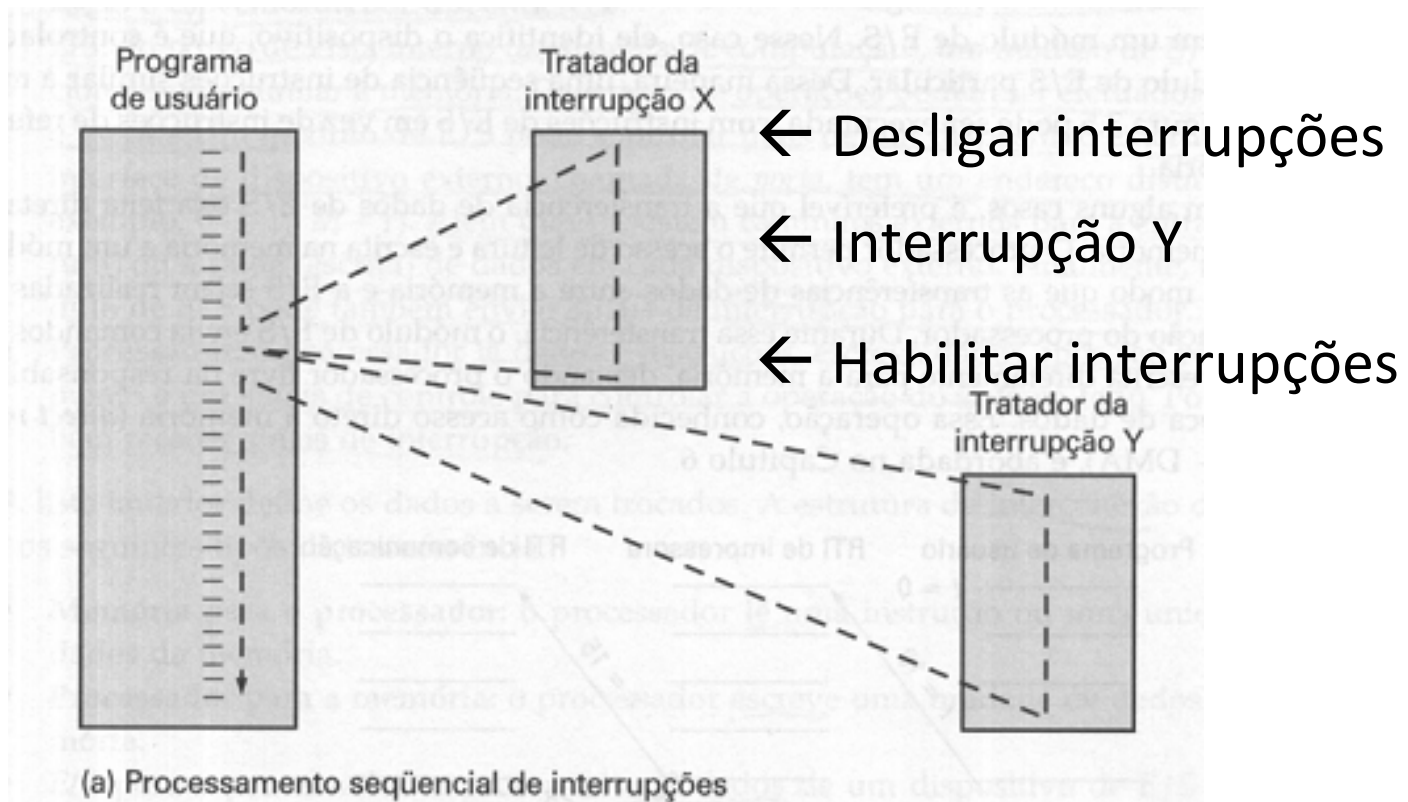


# Interrupções



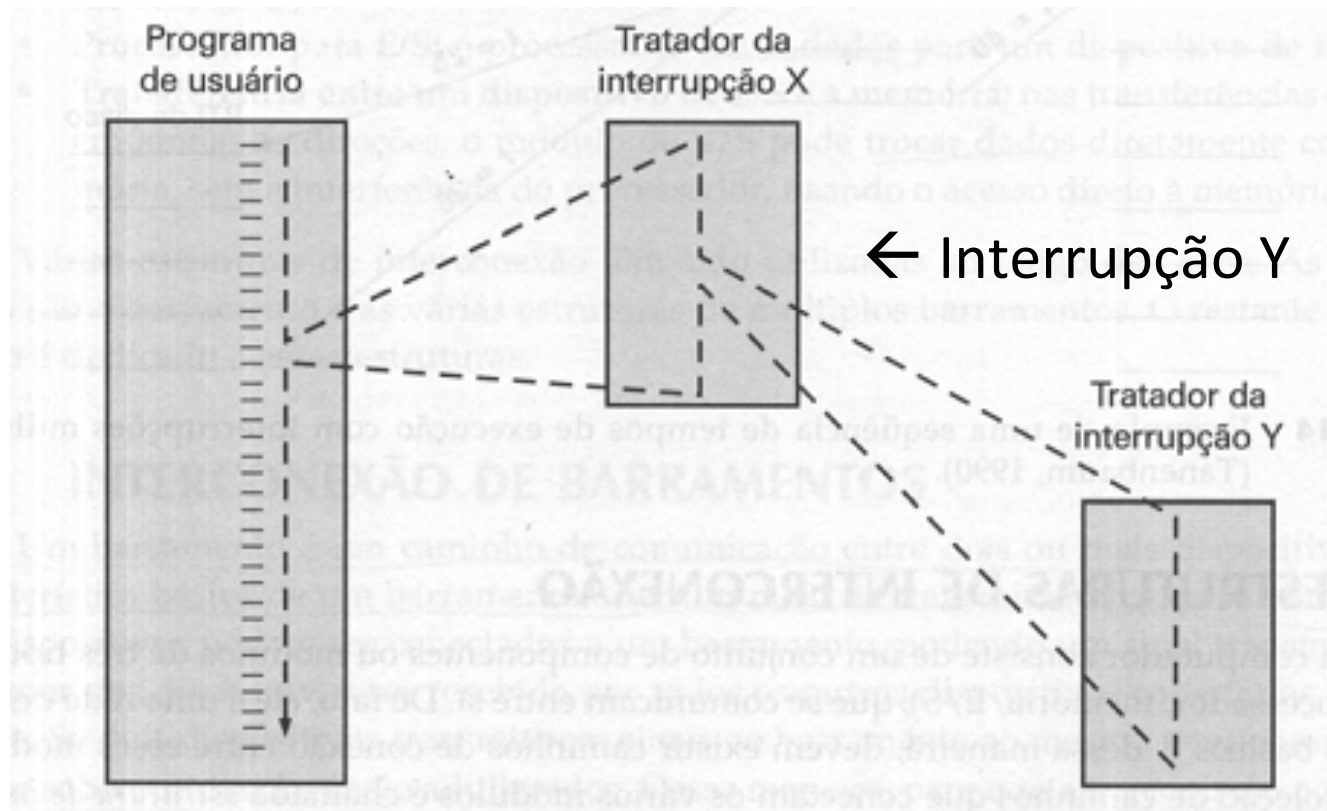
# Interrupções

- Múltiplas interrupções (processamento sequencial)



# Interrupções

- Múltiplas interrupções (processamento aninhado)



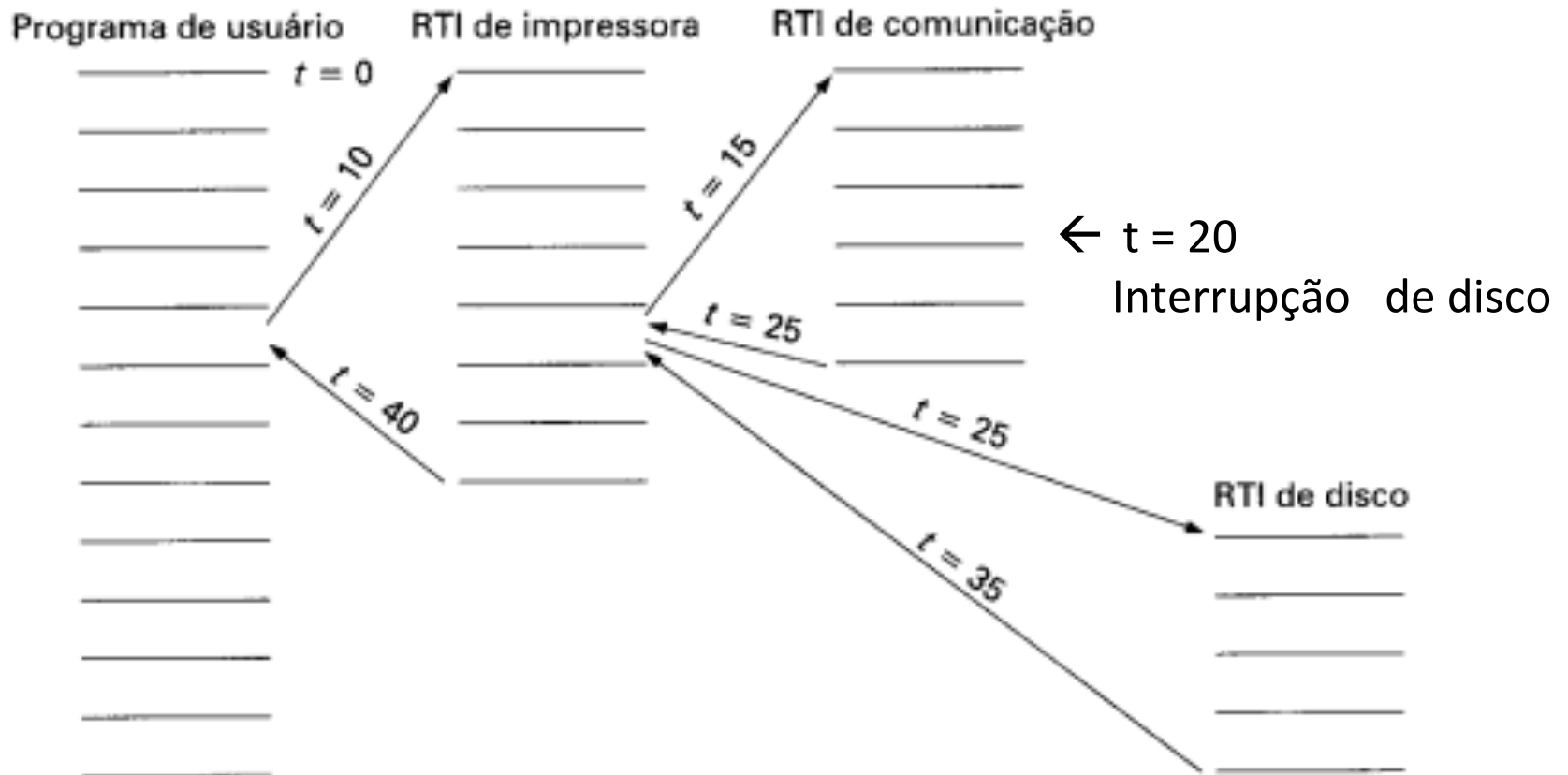




# Interrupções

- Múltiplas Interrupções
  - Definir prioridades
- Exemplo:
  - 3 Dispositivos:
    - Impressora (prioridade 2)
    - Disco rígido (prioridade 4)
    - Comunicação (prioridade 5)

# Interrupções





# Interrupções

- Objetivo:  
“Melhorar a eficiência do processador”
- Exemplos:
  - Interrupção de software
    - Resultado indevido de uma instrução
    - Divisão por zero
    - Instrução ilegal
    - Referência de memória fora da faixa



# Interrupções

- Exemplos:
  - Interrupção de relógio
    - Gerado por um relógio interno
  - Interrupção de E/S
    - Falha de hardware
    - Erro de paridade