

Aula 9

Professores:

Lúcia M. A. Drummond
Simone de Lima Martins

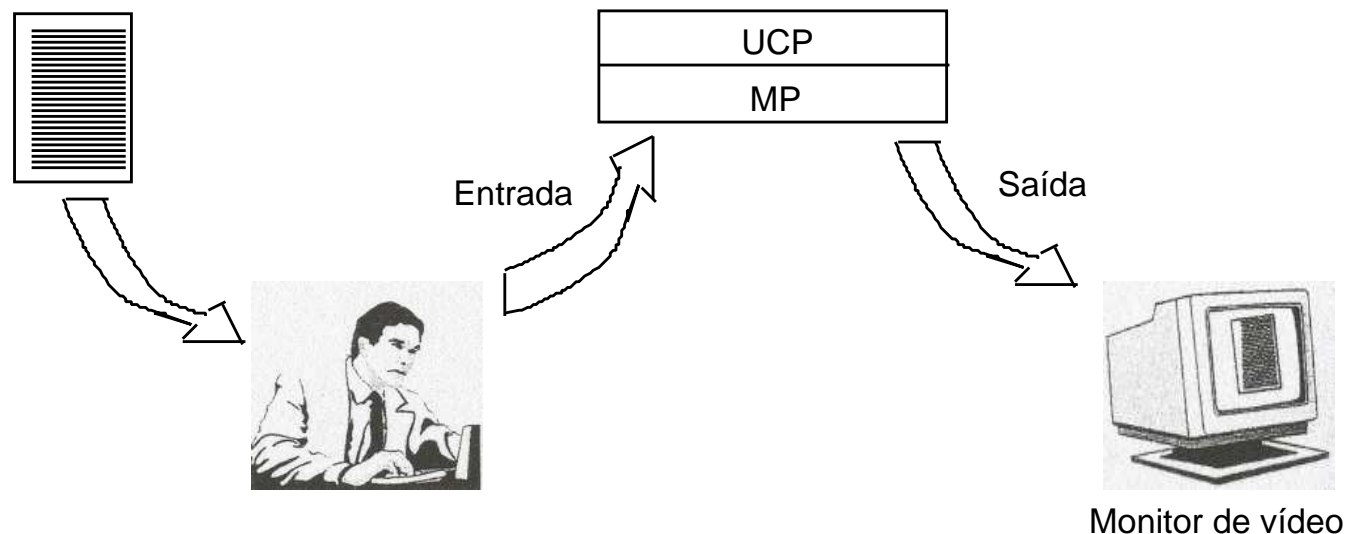
Conteúdo:

Entrada e Saída (E/S)

- Dispositivos externos
- Interface de E/S
- Operações de E/S

Dispositivos externos

- Dispositivos externos são denominados dispositivos periféricos ou periféricos e permitem a comunicação da máquina com o ambiente externo
 - Dispositivos voltados para a comunicação com o usuário

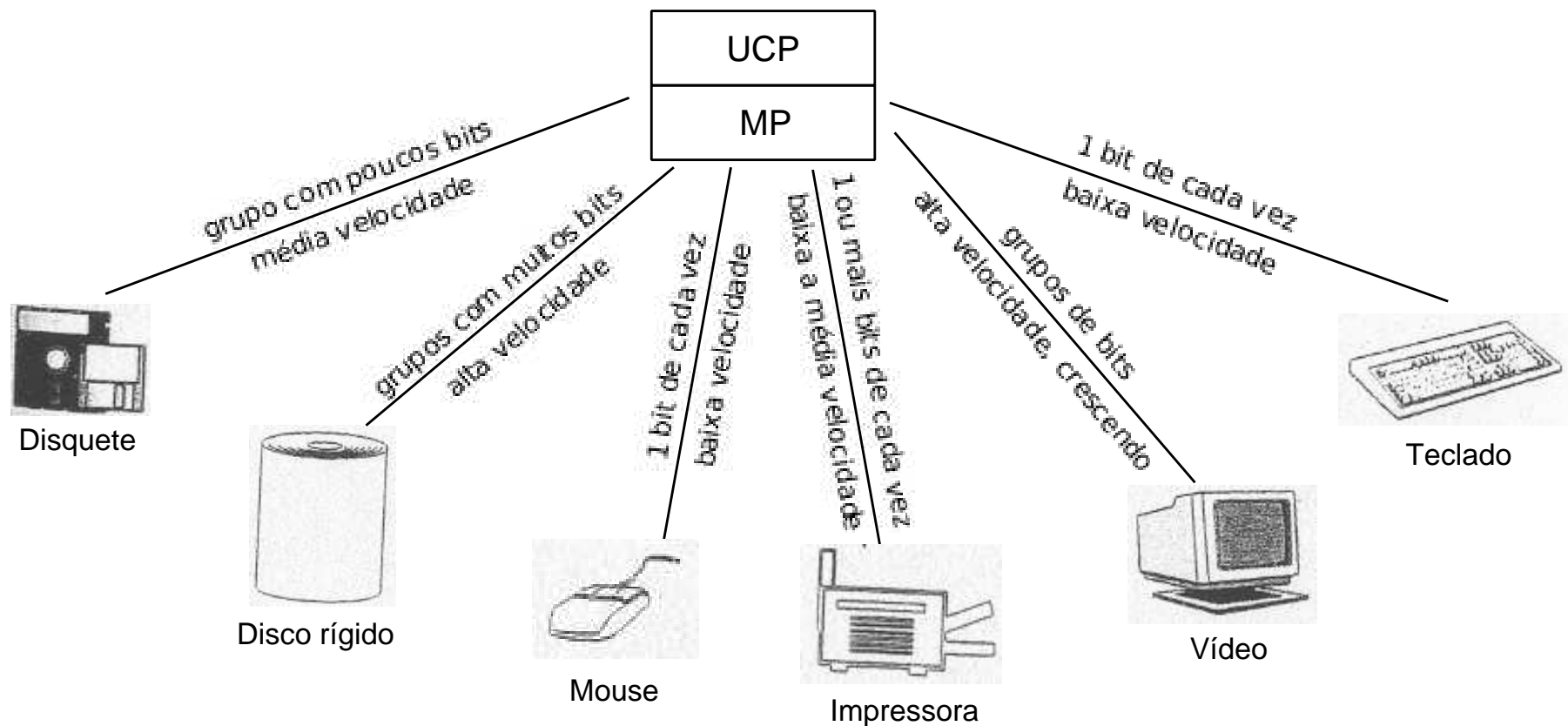


(Fig. 10.2 do livro texto)

- Dispositivos voltados para a comunicação com a máquina
 - Discos magnéticos e sensores
- Dispositivos voltados para a comunicação com dispositivos remotos
 - Modem e interface de rede

Dispositivos externos

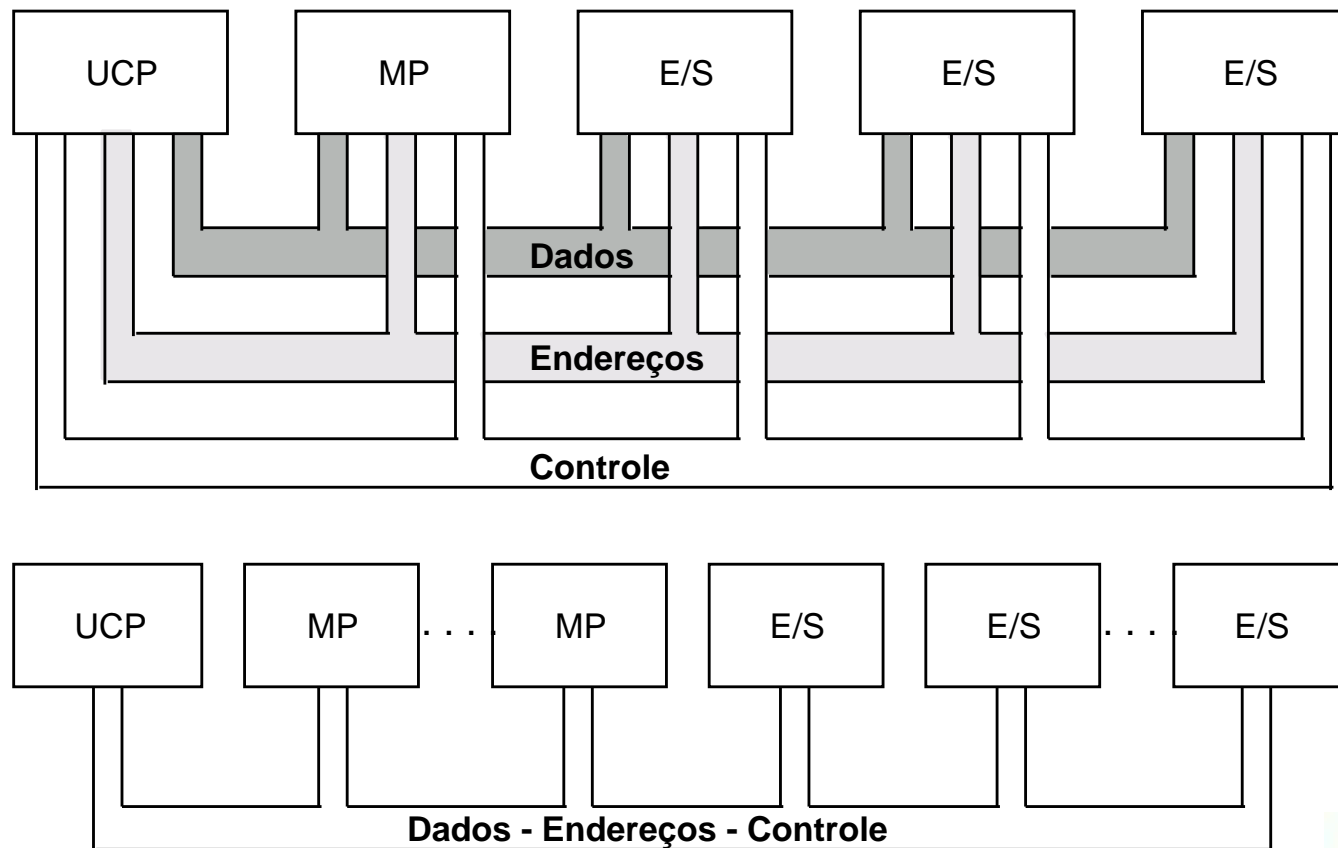
- Existe uma grande variedade de periféricos com diferentes formas de funcionamento



(Fig. 10.6 do livro texto)

Dispositivos externos

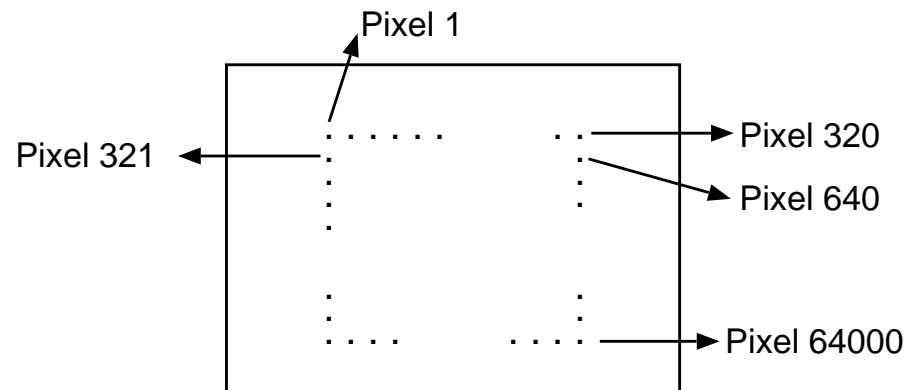
- Dispositivos de E/S são conectados a módulos de E/S que se comunicam com os outros componentes da máquina através do barramento



(Fig. 10.4 do livro texto)

Dispositivos externos

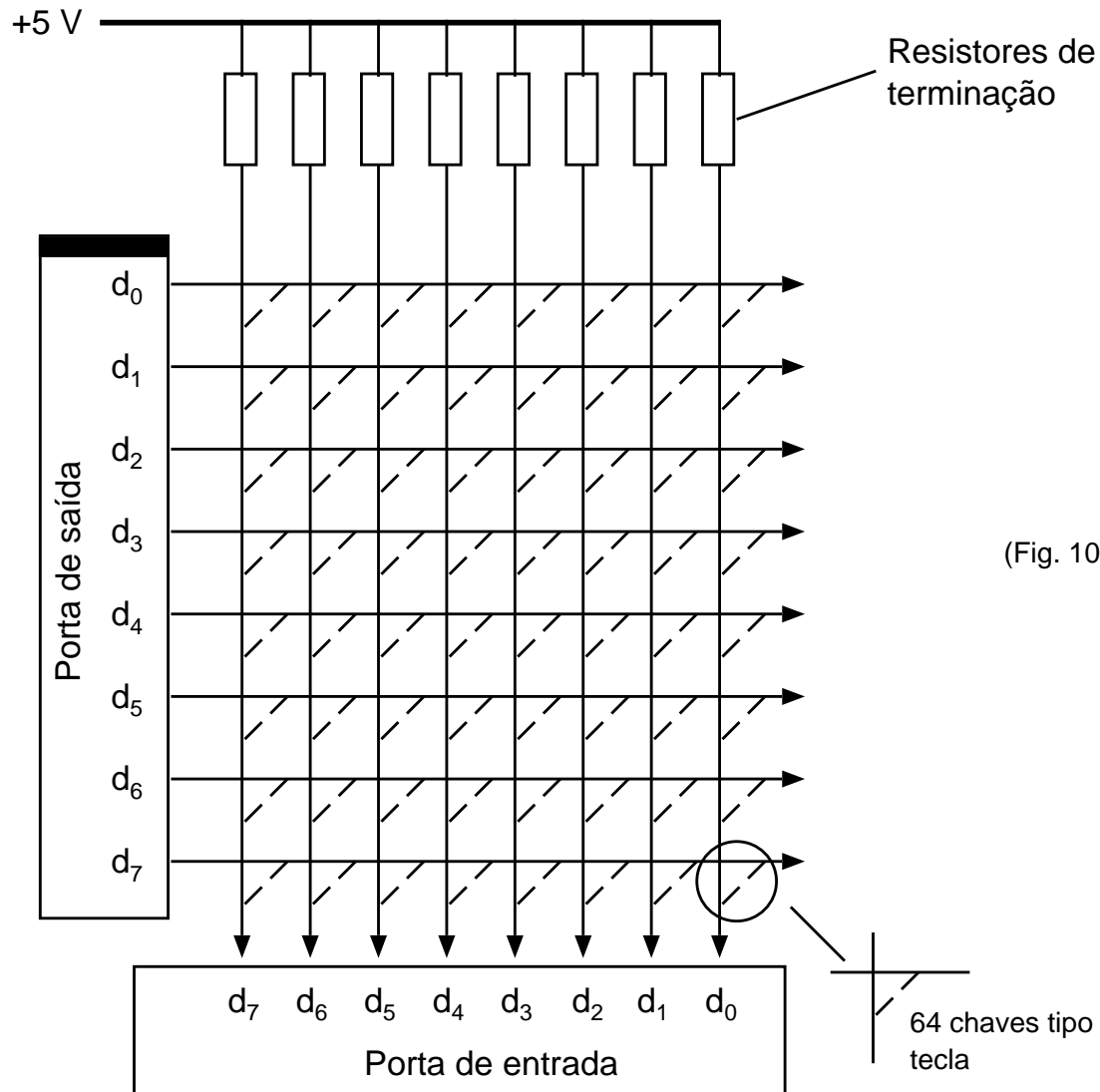
- Monitor de vídeo em modalidade gráfica



(Fig. 10.24 do livro texto)

Dispositivos externos

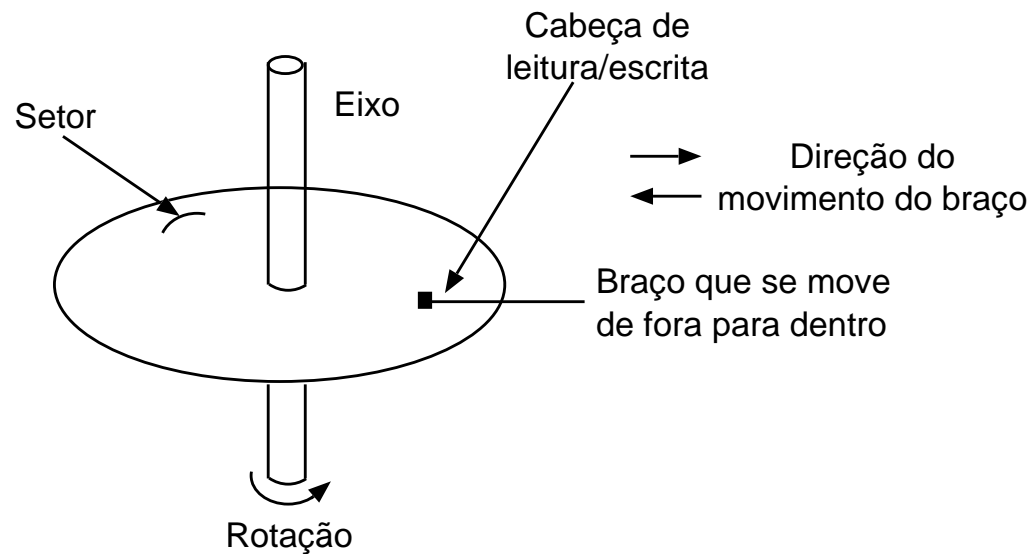
- Teclado



(Fig. 10.43 do livro texto)

Dispositivos externos

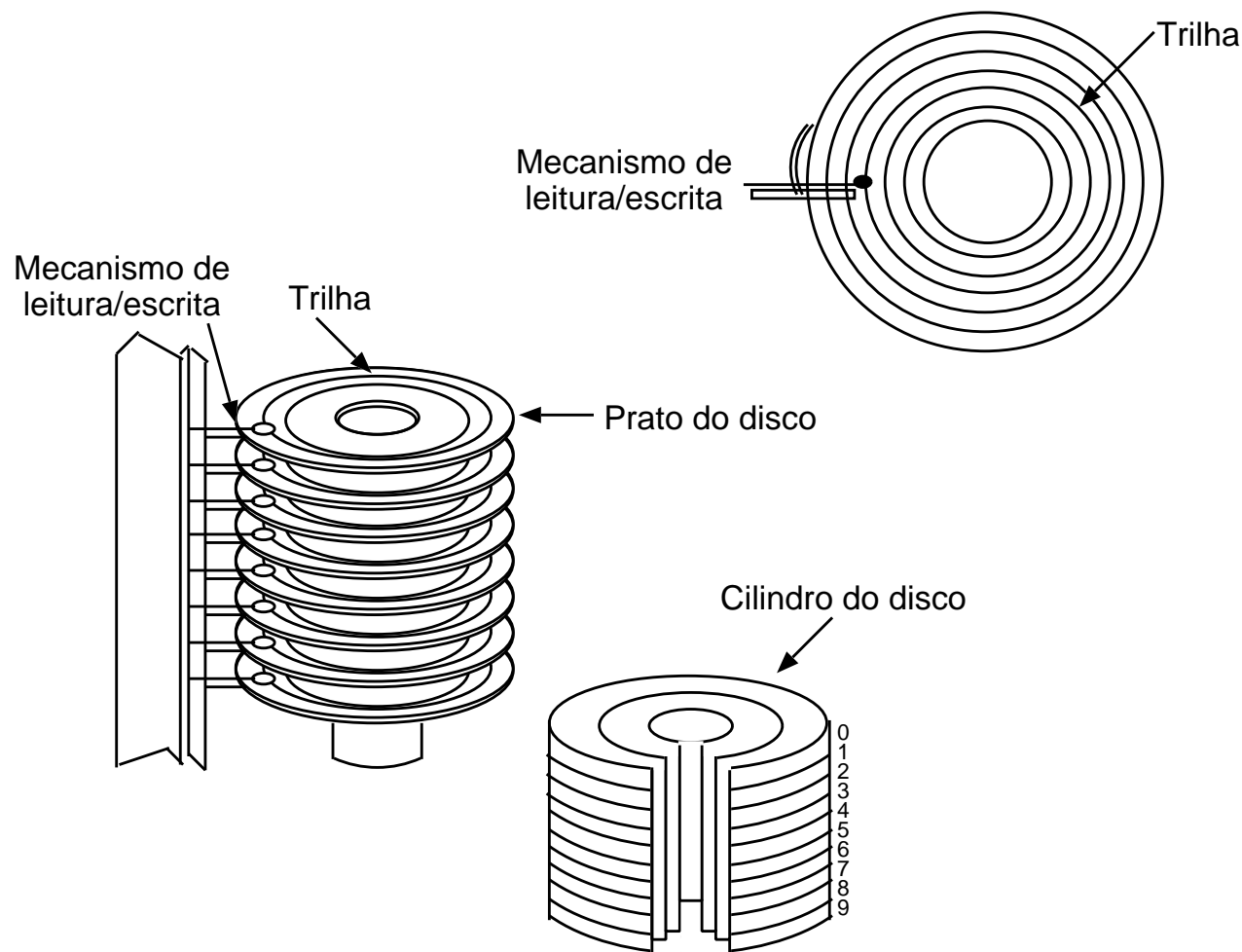
- Disco magnético



(Fig. 10.32 do livro texto)

Dispositivos externos

- Disco magnético



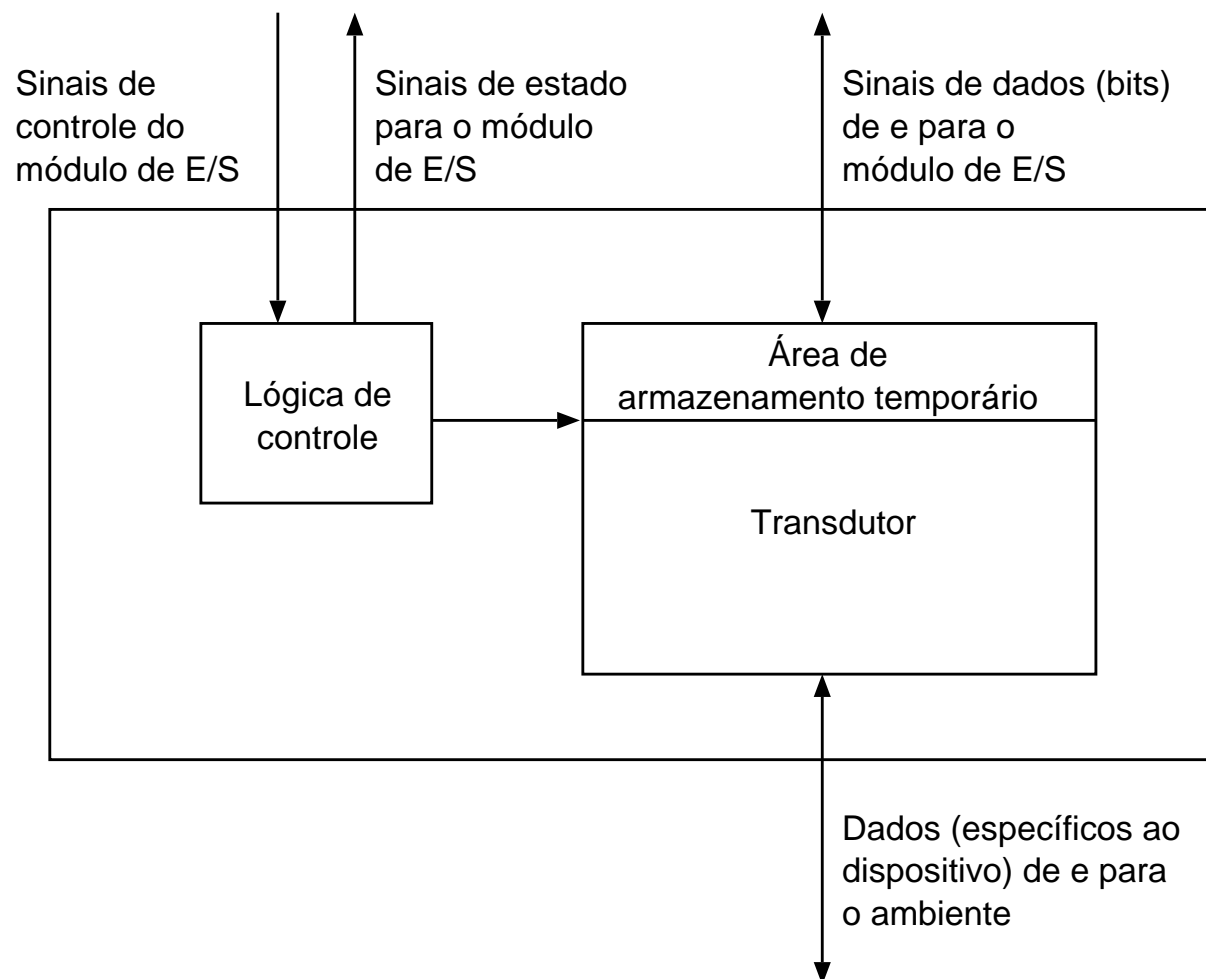
(Fig. 10.34 do livro texto)

Interface de E/S

- Existe uma grande variedade de periféricos
 - Entregam e recebem quantidades diferentes de dados
 - Trabalham em velocidades diferentes
 - Utilizam diferentes formatos
- Todos são mais lentos que a UCP e memória principal
- Necessita-se de módulos, controladores ou interfaces de E/S

Interface de E/S

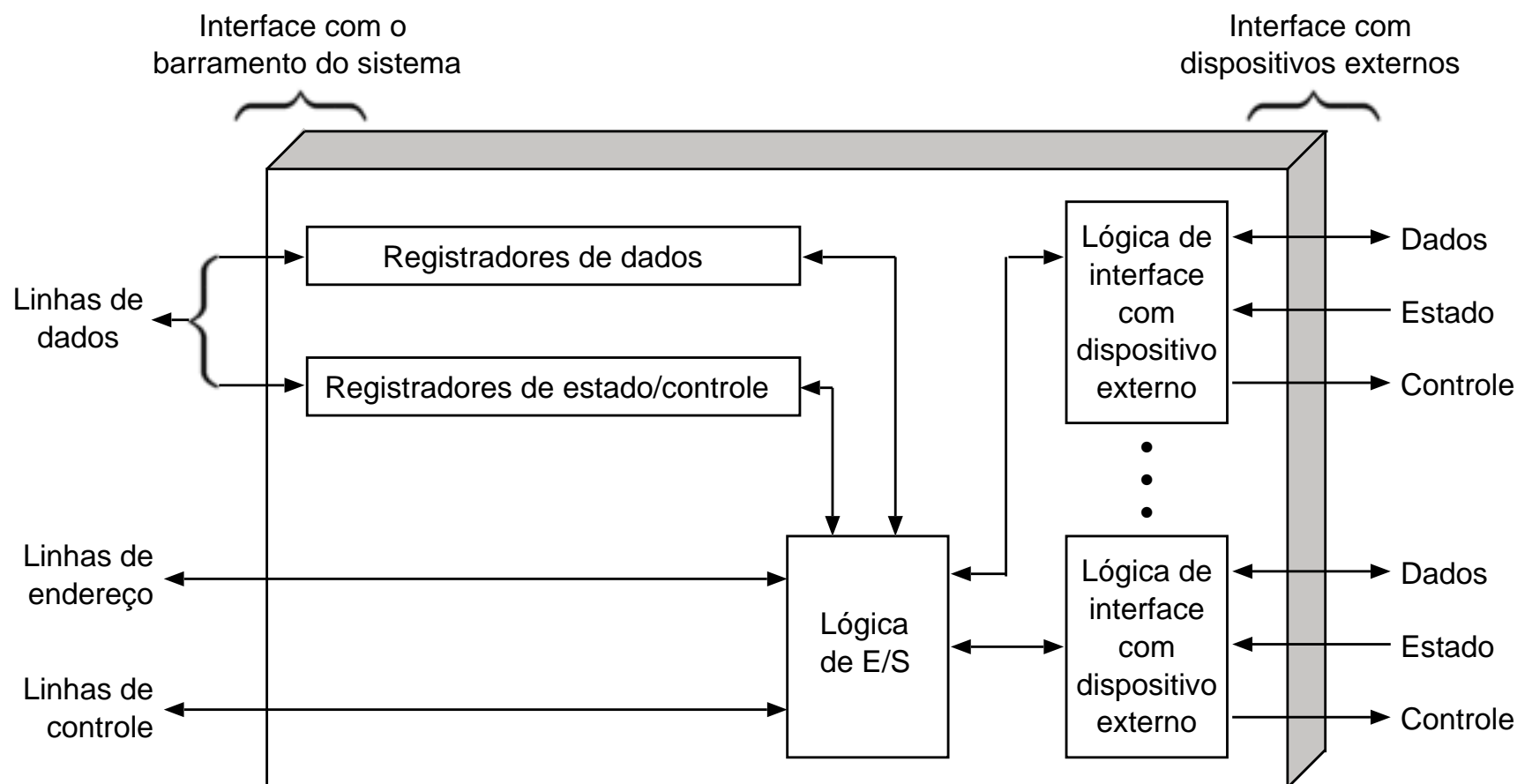
- Modelo geral de um dispositivo externo



(Fig. 6.2 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

Interface de E/S

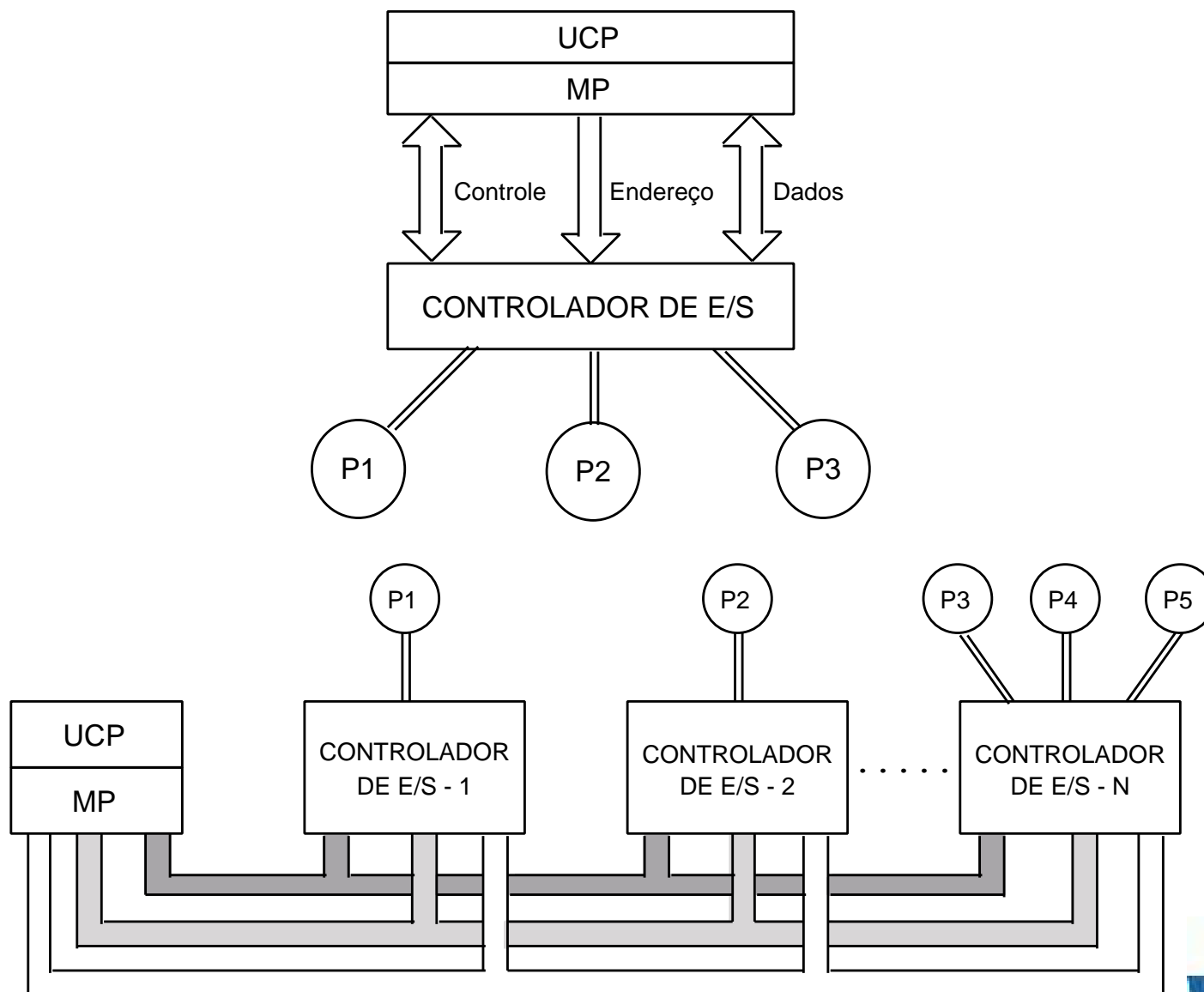
- Diagrama de blocos



(Fig. 6.4 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

Interface de E/S

- Conexão UCP/MP a controladores de E/S



(Fig. 10.8 do livro texto)

Interface de E/S

- Controle e sincronismo do fluxo de dados entre a UCP/MP e periférico
 - Exemplo:
 1. UCP interroga interface de E/S para verificar estado do dispositivo a ela conectado
 2. A interface de E/S retorna o estado do dispositivo
 3. Se o dispositivo estiver pronto para operar, a UCP requisita a transferência de dados, enviando um comando para a interface de E/S
 4. A interface de E/S recebe ou transmite uma unidade de dados de/para o dispositivo externo
 5. Os dados são transferidos de/para a interface de E/S para/de a UCP
 - Interações entre UCP e interface de E/S são realizadas através de compartilhamento de barramentos

Interface de E/S

- Comunicação com a UCP
 - Decodificação de comando
 - Os dados são transmitidos através do barramento de dados
 - Informação de estado
 - Reconhecimento de endereço
- Comunicação com os dispositivos
 - Comandos, informação de estado e dados

Interface de E/S

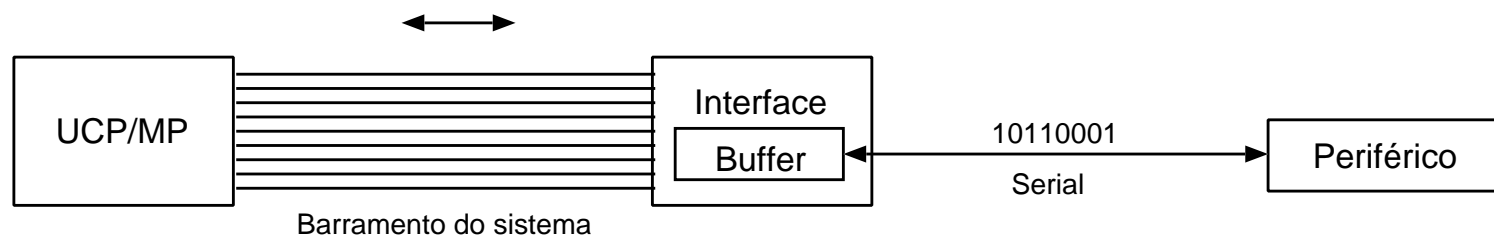
- Armazenamento temporário de dados
 - As taxas de transferência de dados dos dispositivos periféricos apresentam ordens de grandeza menores que as taxas de transferência entre memória principal e UCP
 - Compreendem uma ampla faixa de valores
- Detecção de erros

Interface de E/S

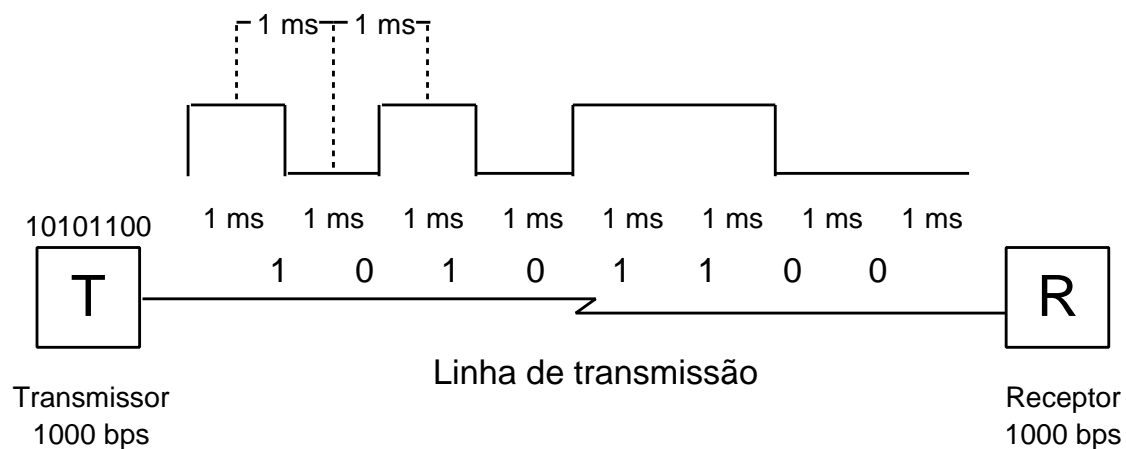
- Transmissão de dados entre periférico e interface de E/S
 - Serial
 - Bit a bit
 - Paralela
 - Grupos de bits de cada vez

Interface de E/S

- Transmissão serial



(Fig. 10.9 do livro texto)

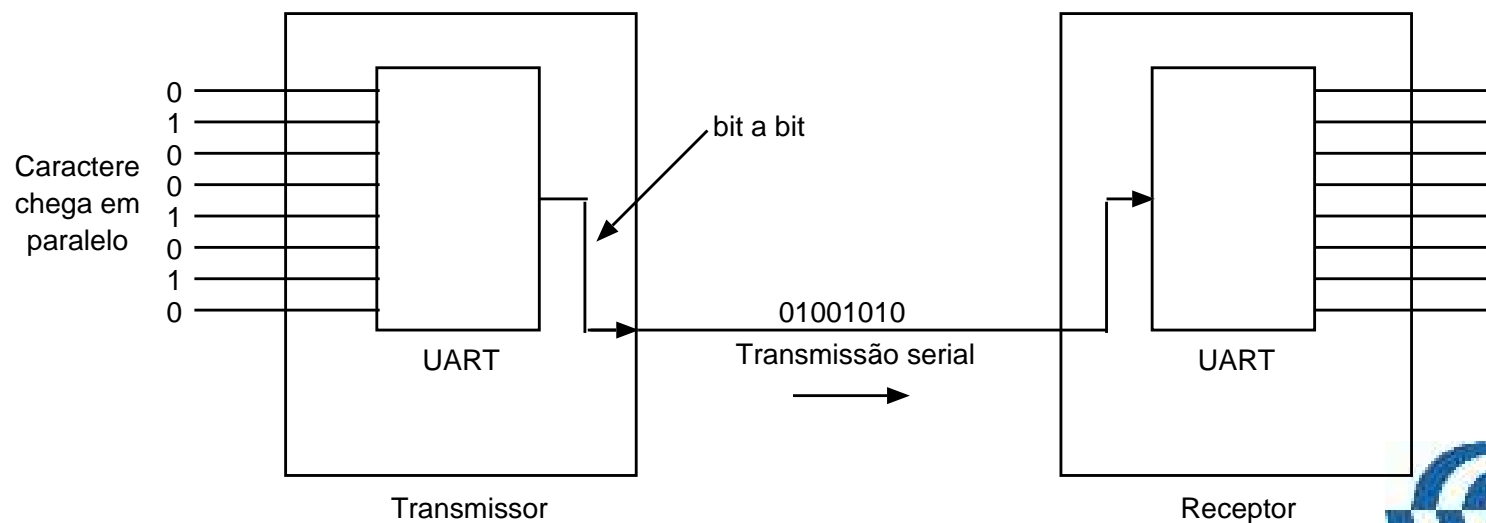
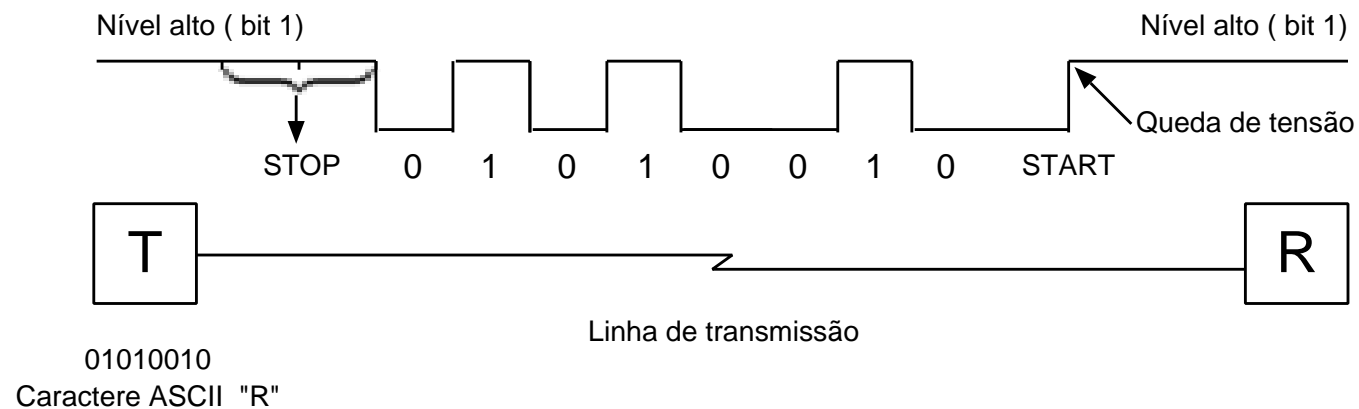


Transmissor: 1 bit = $1/1000 \text{ s} = 1 \text{ ms}$

(Fig. 10.10 do livro texto)

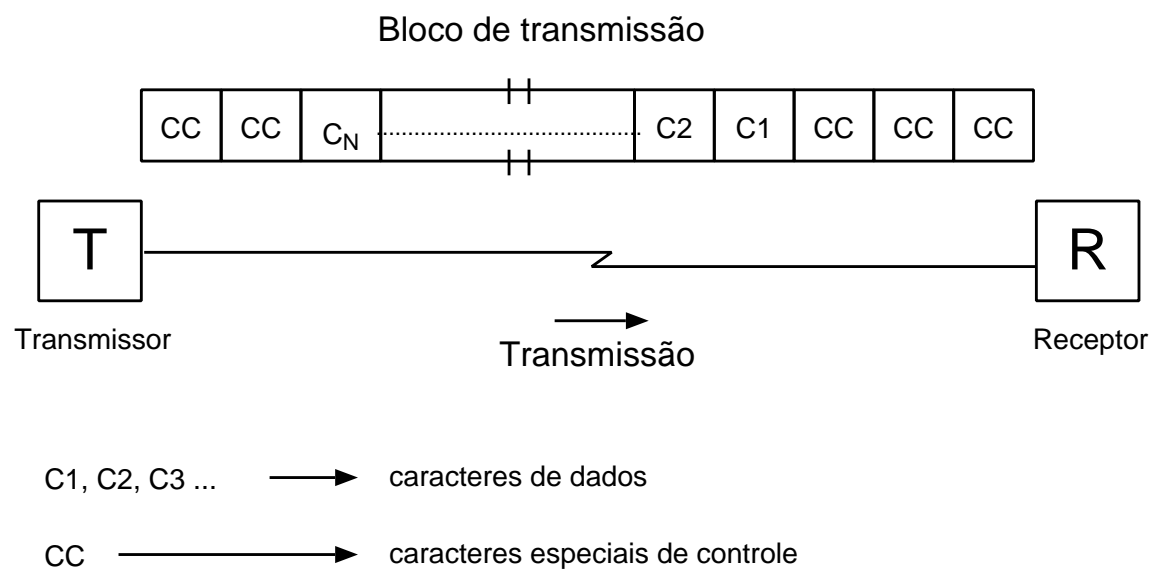
Interface de E/S

- Transmissão serial assíncrona



Interface de E/S

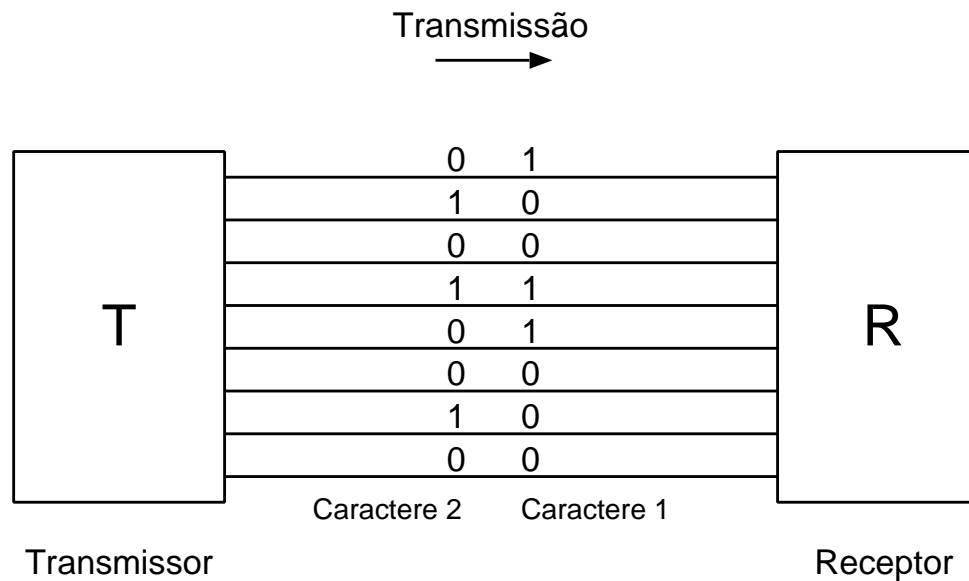
- Transmissão serial síncrona



(Fig. 10.14 do livro texto)

Interface de E/S

- Transmissão paralela



(Fig. 10.15 do livro texto)

Operações de E/S

- Endereçamento de dispositivos
 - E/S mapeada na memória
 - Existe um único espaço de endereçamento para posições de memória e dispositivos de E/S
 - Registradores de dados e de estado das interfaces de E/S são vistos pela UCP como endereços de memória
 - São utilizadas as mesmas instruções para acessar memória e dispositivos
 - E/S independente
 - Espaços de endereçamento diferentes para posições de memória e dispositivos de E/S
 - Necessita linhas diferentes para indicar acesso à memória ou dispositivos
 - Comandos especiais de E/S

Operações de E/S

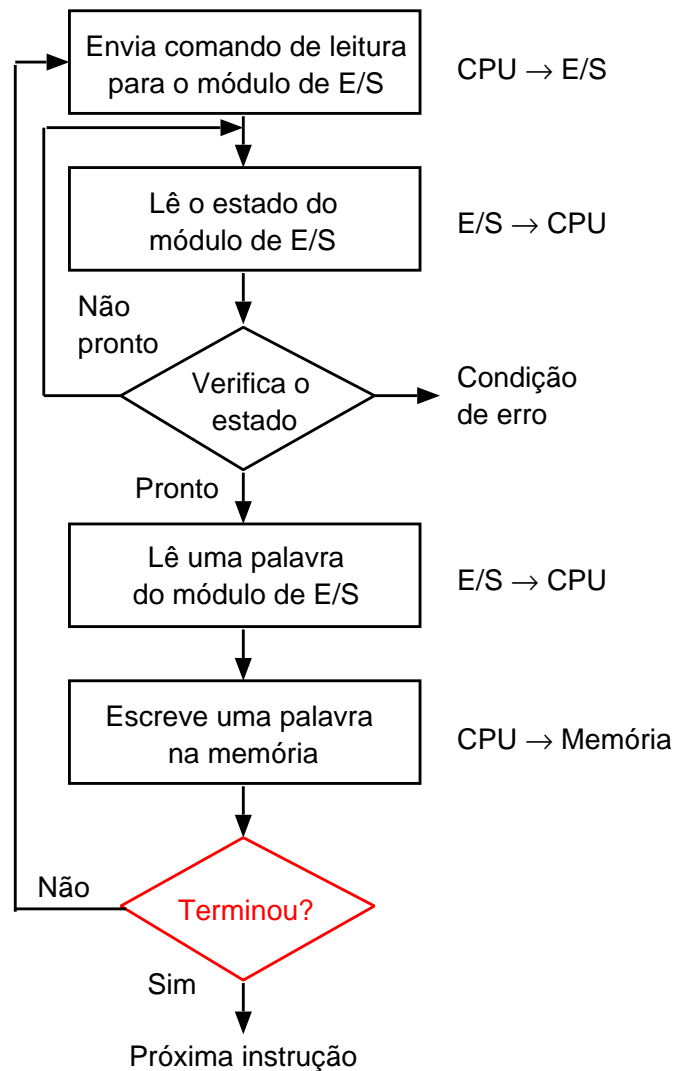
- Técnicas de realização das operações de Entrada e Saída
 - Por programa
 - Interrupção
 - Acesso direto à memória

Operações de E/S

- Entrada e Saída por programa
 - UCP tem controle direto da operação de E/S
 - Detecção do estado do dispositivo
 - Envio de comandos de leitura ou escrita
 - Transferência de dados
 - UCP tem que monitorar toda a realização da operação
 - Desperdício de tempo da UCP

Operações de E/S

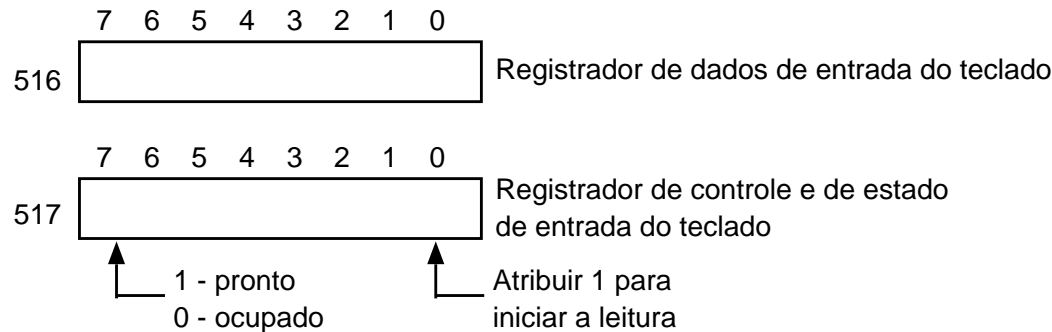
- Entrada e Saída por programa



(Fig. 6.5(a) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

- Entrada e Saída por programa
 - E/S mapeada na memória



ENDEREÇO	INSTRUÇÃO	OPERANDO	COMENTÁRIO
200	Carregar acumulador	" 1"	
	Armazenar acumulador	517	Iniciar leitura do teclado
202	Carregar acumulador	517	Obter byte de estado
	Desviar se sinal = 0	202	Repetir até que esteja pronto
	Carregar acumulador	516	Carregar byte de dados

(Fig. 6.6(a) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

E/S independente

ENDEREÇO	INSTRUÇÃO	OPERANDO	COMENTÁRIO
200	Iniciar E/S	5	Iniciar leitura do teclado
201	Testar E/S	5	Testar se a operação foi completada
	Desviar se não pronto	201	Repetir até que seja completada
	Leitura	4	Carregar byte de dados

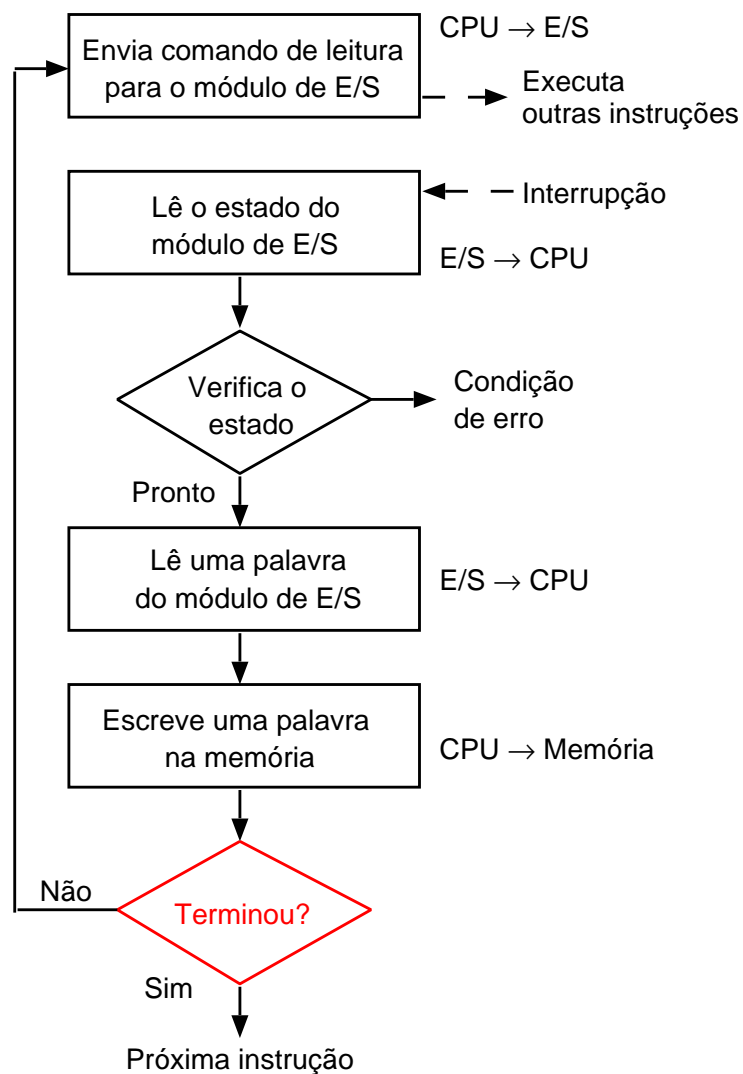
(Fig. 6.6(b) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

Operações de E/S

- Interrupção
 - UCP não precisa monitorar dispositivo
 - A interface de E/S interrompe a UCP quando o dispositivo está pronto para realizar a transferência de dados com a UCP

Operações de E/S

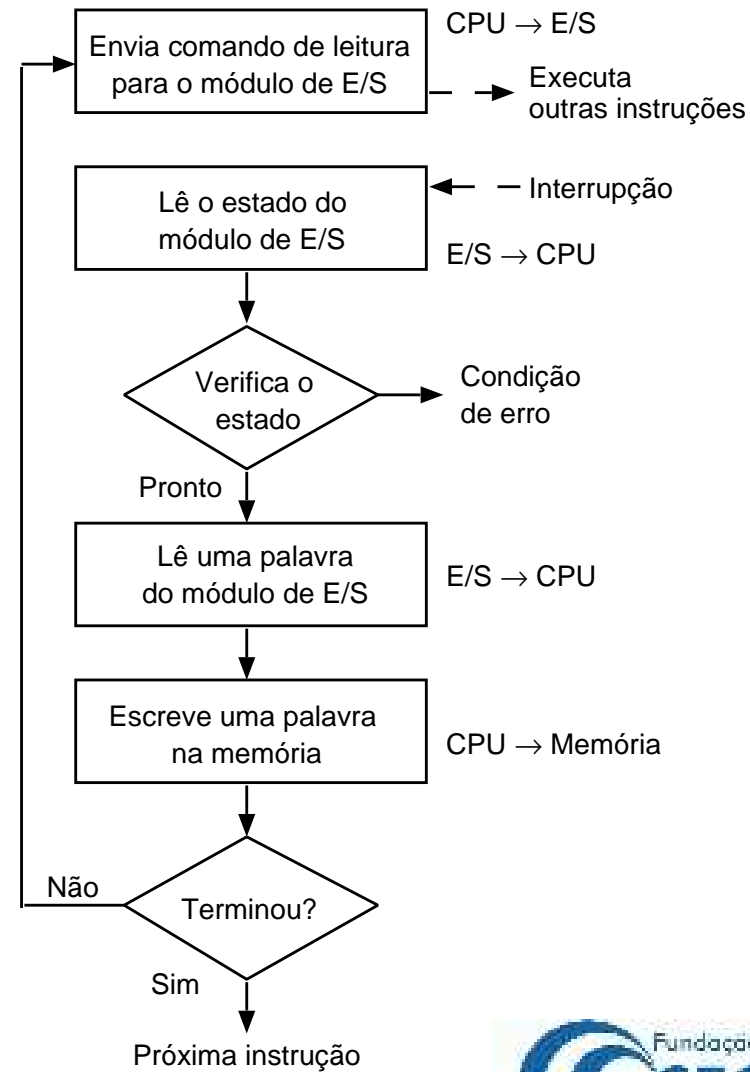
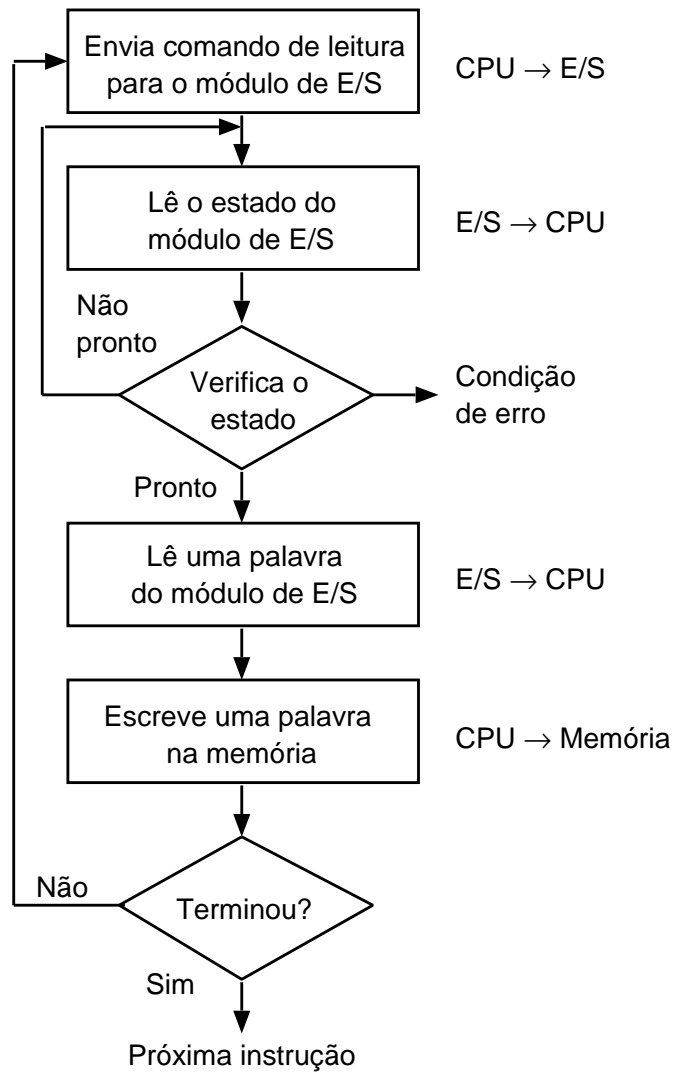
- Interrupção



(Fig. 6.5(b) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

Operações de E/S

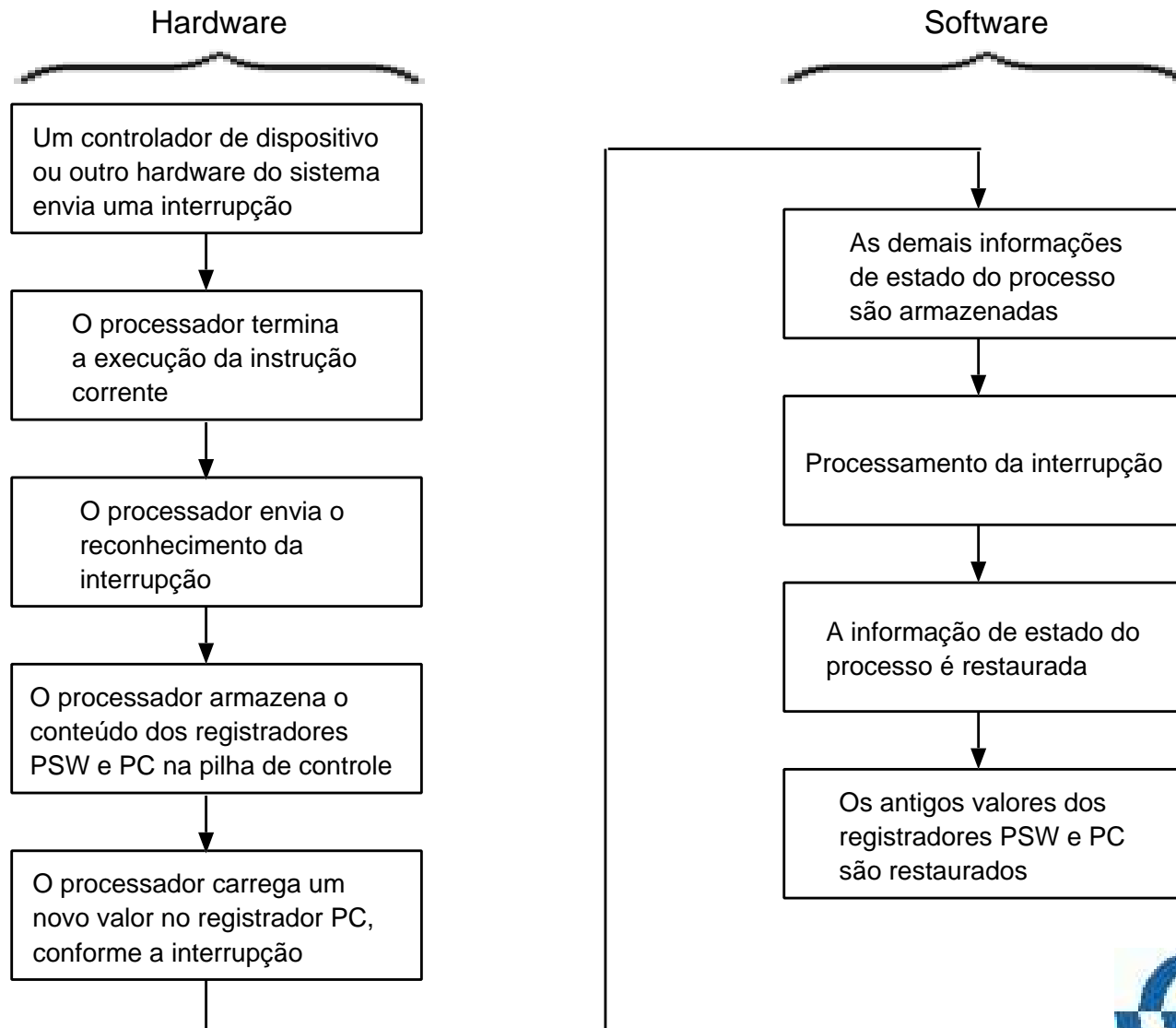
- E/S por programa e Interrupção



(Fig. 6.5(a) e (b) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

- Interrupção



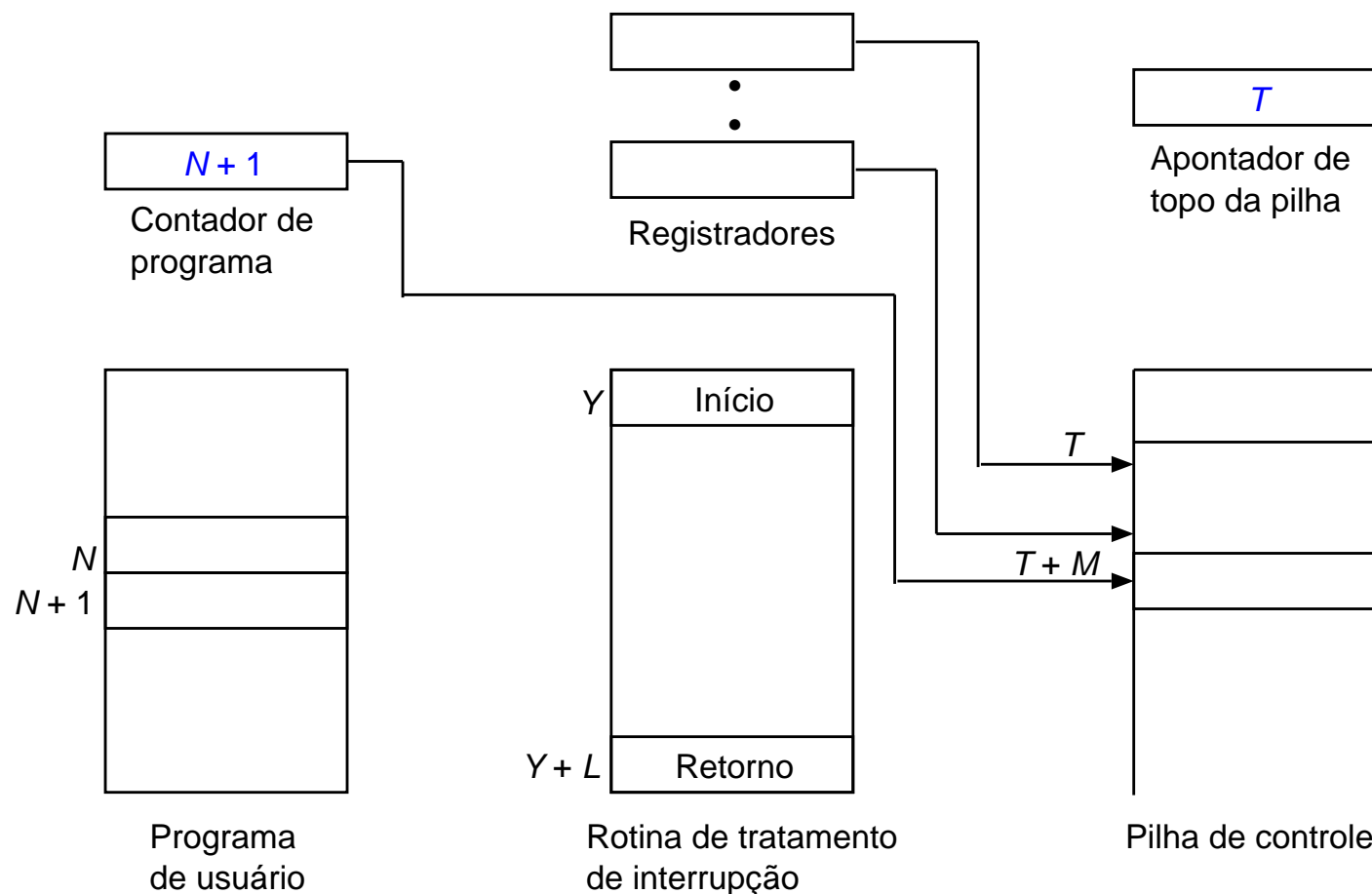
(Fig. 6.7 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

- Interrupção
 - UCP envia um comando de leitura
 - Executa outro procedimento
 - Verifica se existe uma interrupção ao final de cada ciclo de instrução
 - Se existe algum pedido de interrupção:
 - Salva contexto
 - Processa atendimento à interrupção
 - Obtém e armazena dados

Operações de E/S

- Interrupção



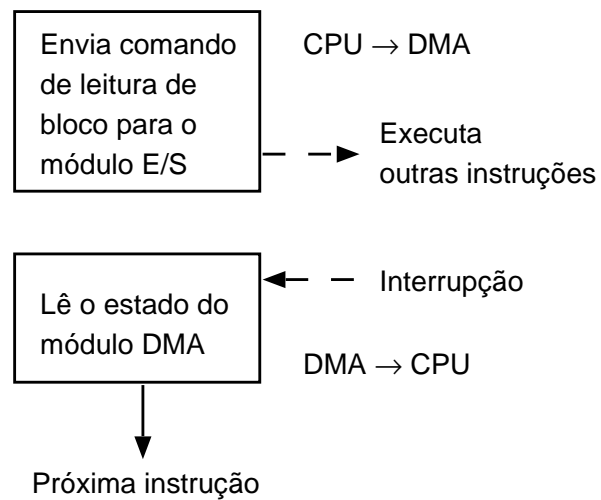
(Fig. 6.8(a) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

Operações de E/S

- Desvantagens de E/S por programa e por interrupção
 - A taxa de transferência de E/S é limitada pela velocidade com que a UCP pode testar e servir um dispositivo
 - A UCP se ocupa de gerenciar a transferência de dados de E/S, tendo de executar várias instruções a cada transferência
- Técnica de acesso direto à memória mais eficiente
 - DMA (Direct Memory Access)

Operações de E/S

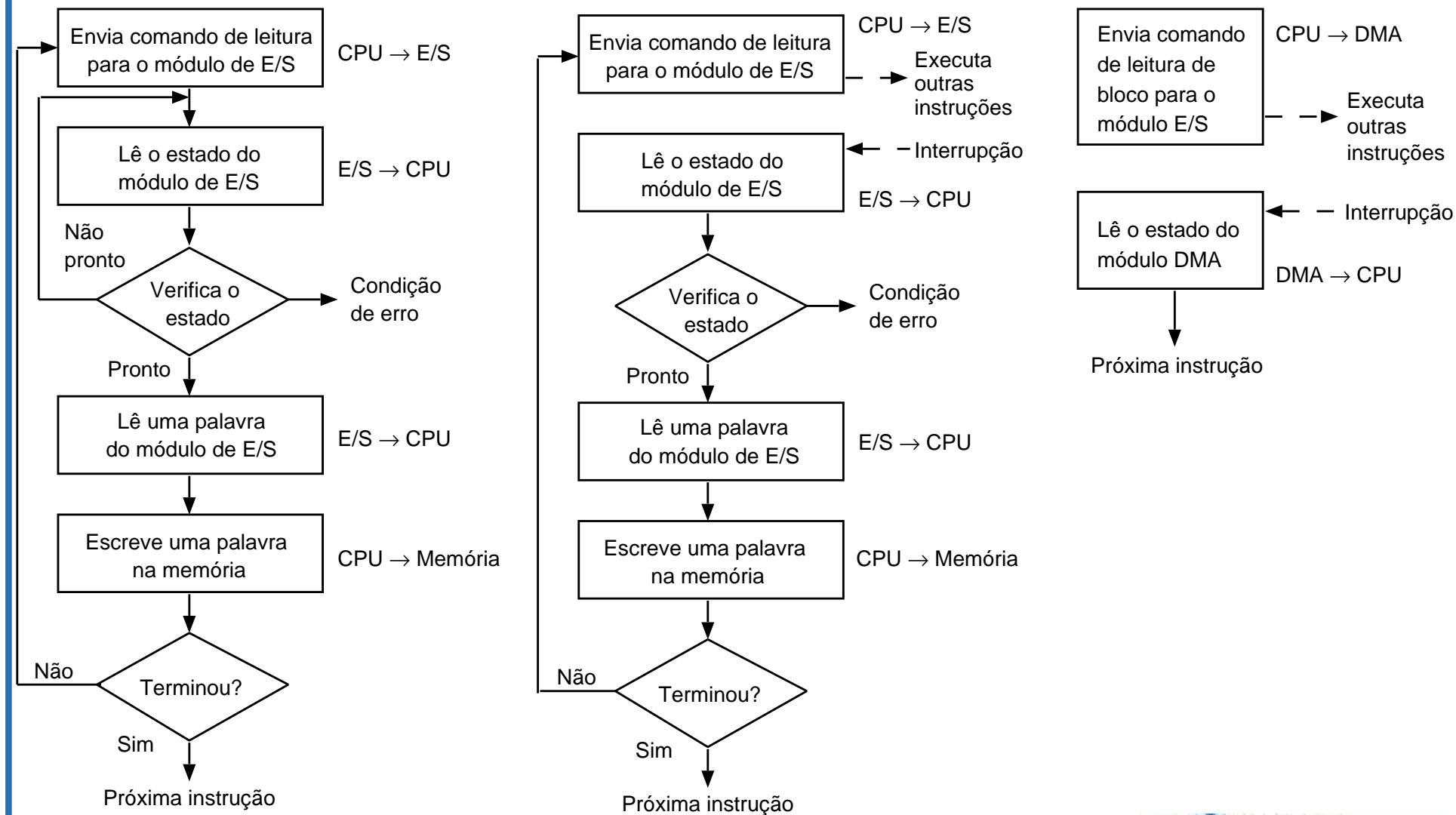
- Acesso direto à memória



(Fig. 6.5(c) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

Operações de E/S

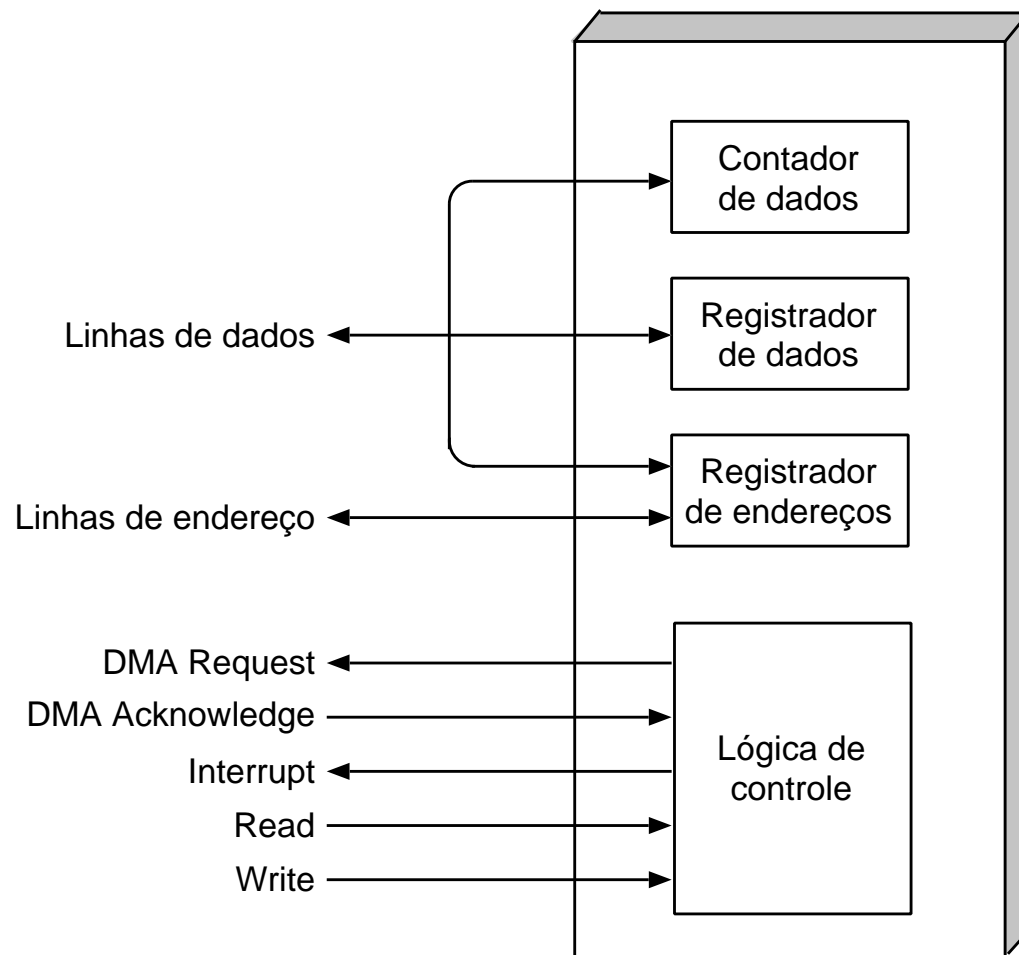
- E/S por programa, Interrupção e Acesso direto à memória



(Fig. 6.5 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

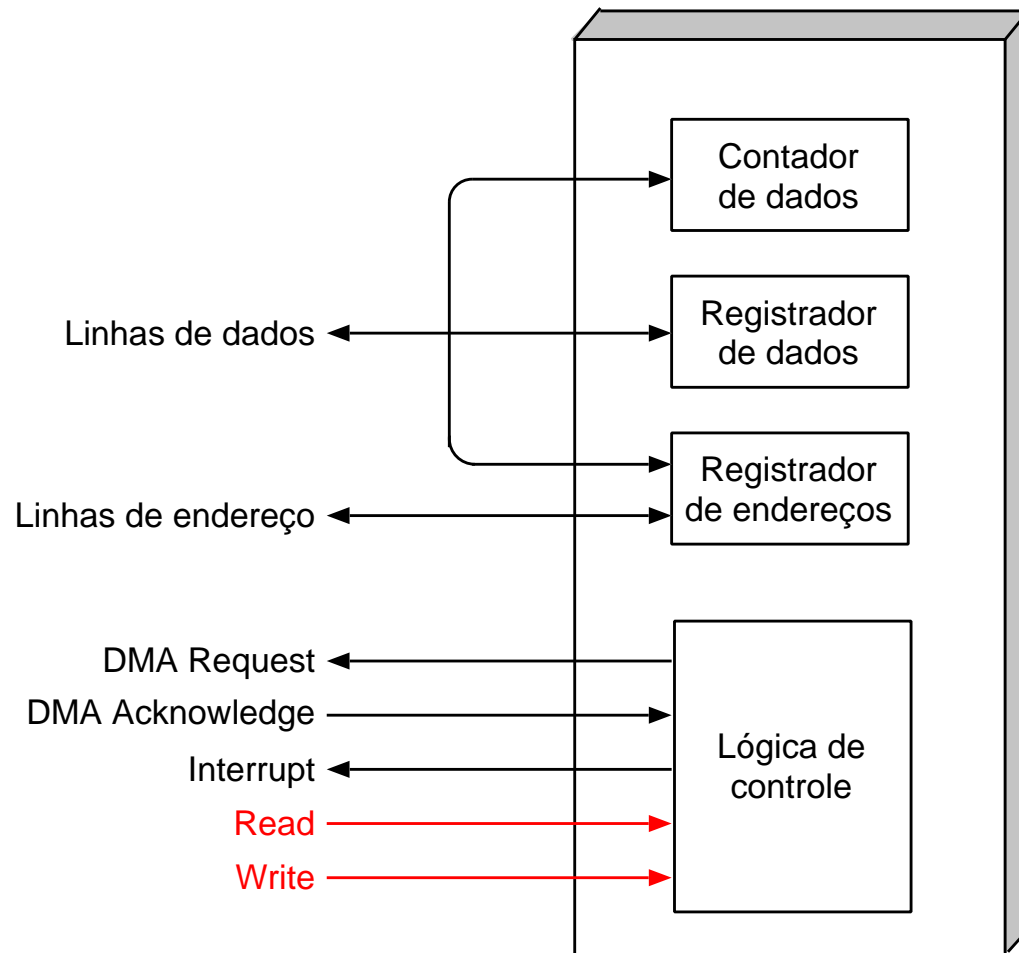
- Diagrama de blocos de um controlador de DMA



(Fig. 6.12 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

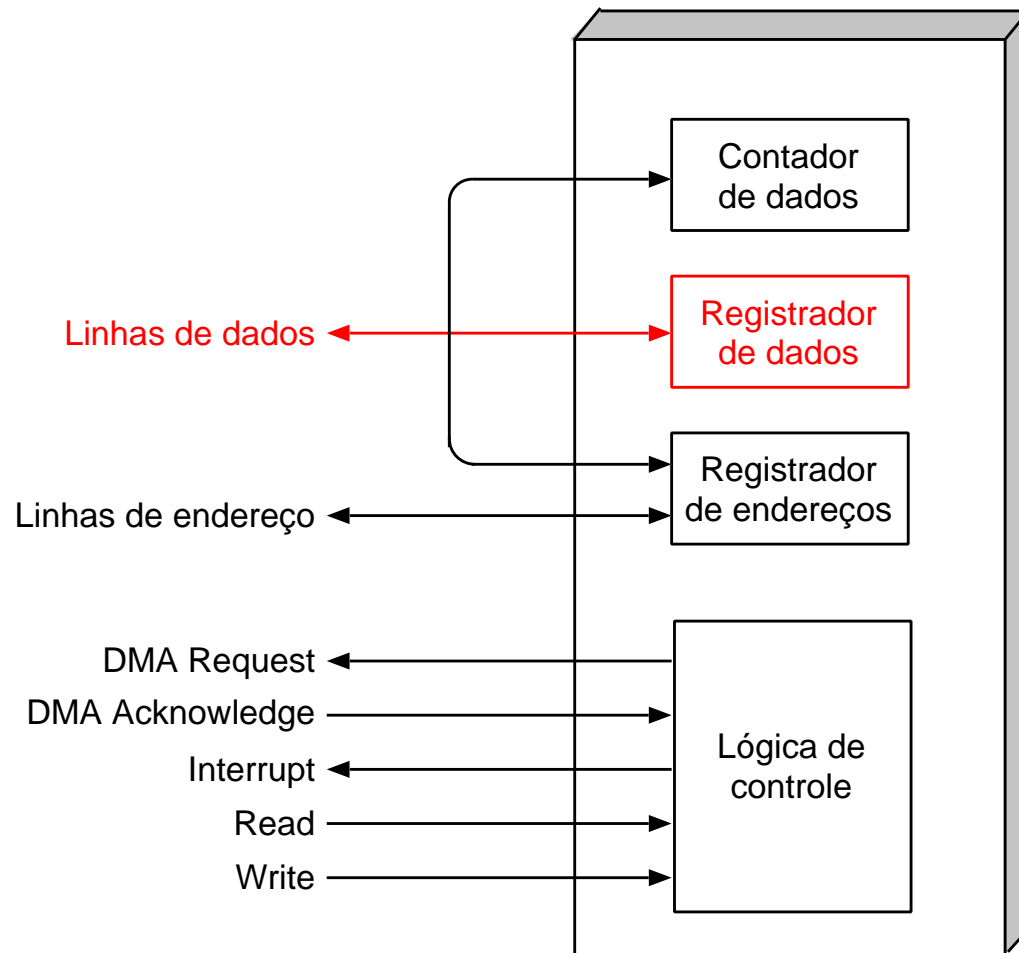
- Informação enviada pela UCP para o controlador de DMA
 - Indicação de operação de leitura ou escrita



(Fig. 6.12 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

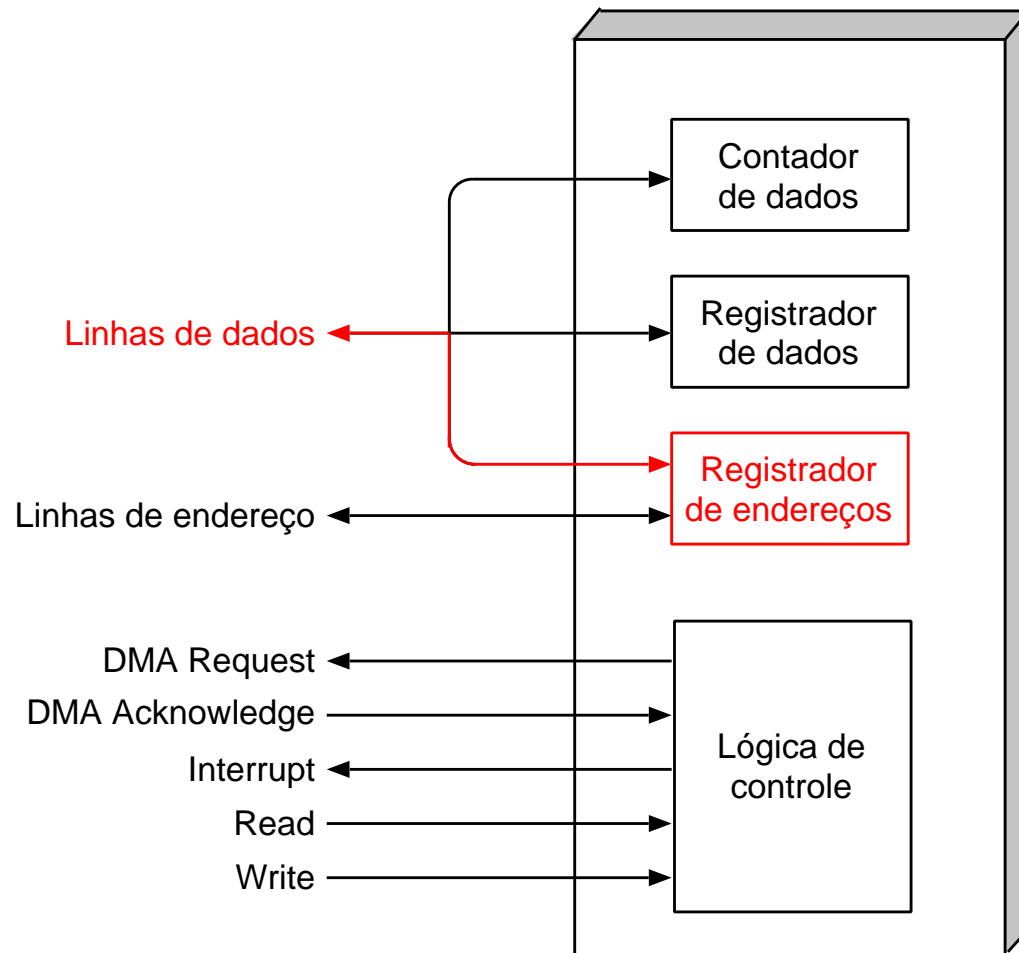
- Informação enviada pela UCP para o controlador de DMA
 - Endereço do dispositivo de E/S enviado pelas linhas de dados



(Fig. 6.12 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

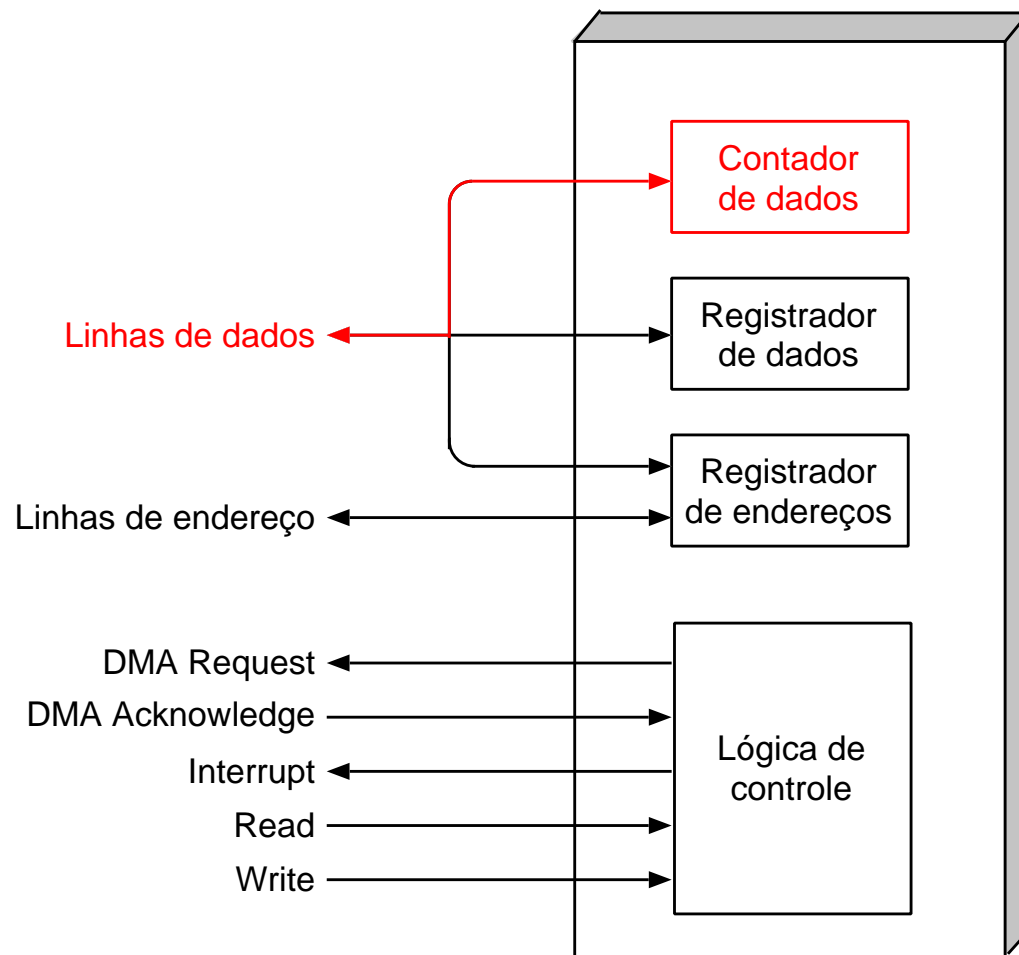
- Informação enviada pela UCP para o controlador de DMA
 - Endereço de memória para início de leitura ou escrita de dados enviado pelas linhas de dados



(Fig. 6.12 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

- Informação enviada pela UCP para o controlador de DMA
 - Número de palavras a serem lidas ou escritas enviado pelas linhas de dados



(Fig. 6.12 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

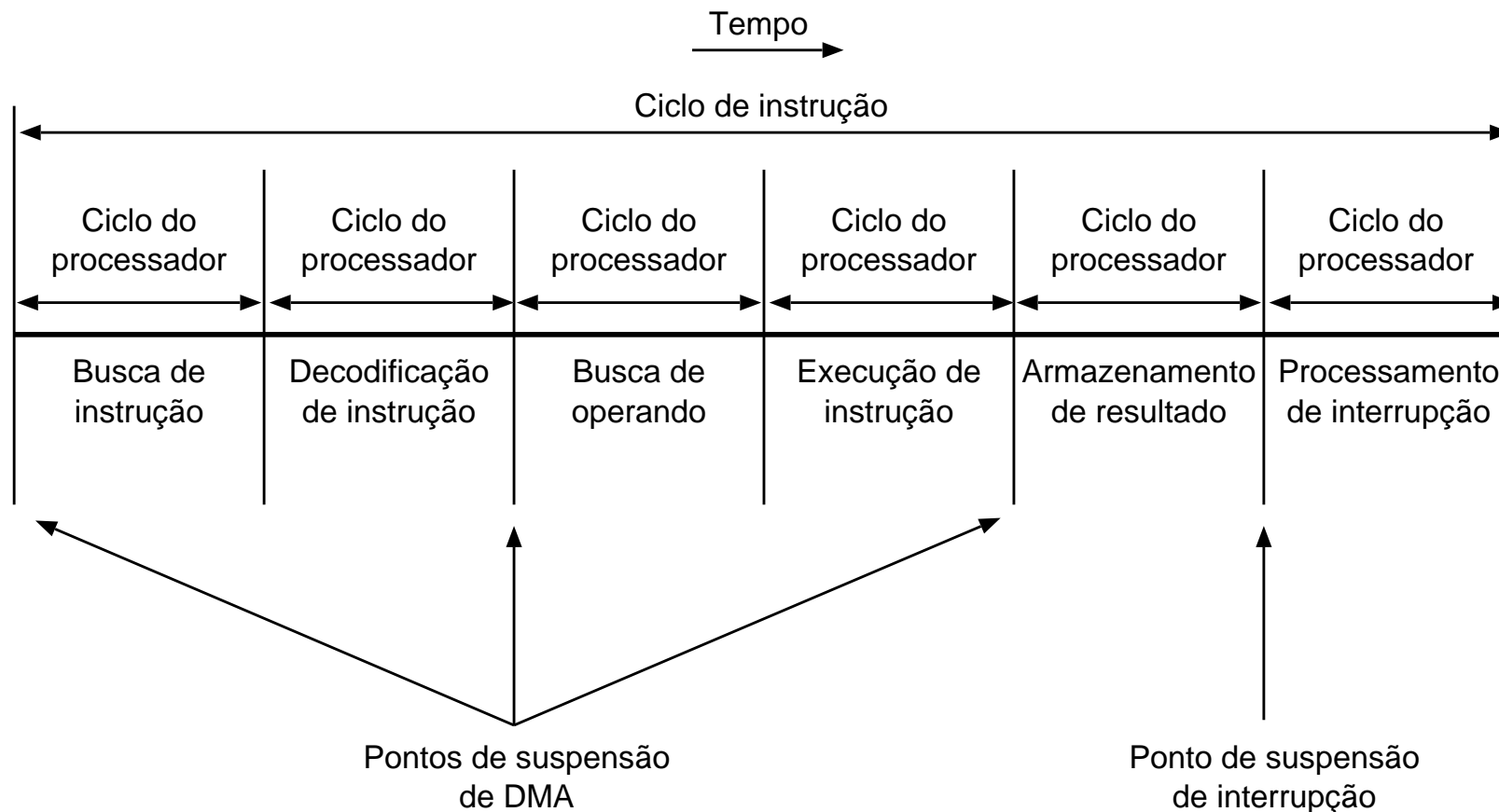
- Operação do controlador de DMA
 - UCP executa outras instruções
 - O controlador de DMA transfere diretamente todo o bloco de dados de ou para a memória
 - O controlador de DMA envia um sinal de interrupção quando a transferência é concluída

Operações de E/S

- O controlador de DMA tem que acessar o barramento
- O controlador de DMA efetua a transferência de uma palavra por acesso ao barramento
- A UCP não pode acessar o barramento mas não necessita executar instruções relacionadas à transferência
 - Não realiza troca de contexto
- A UCP é suspensa antes que precise acessar o barramento
 - Antes de ler ou escrever da/na memória
- Torna a execução das instruções um pouco mais lenta mas não tanto quanto nos casos em que a UCP realiza a transferência

Operações de E/S

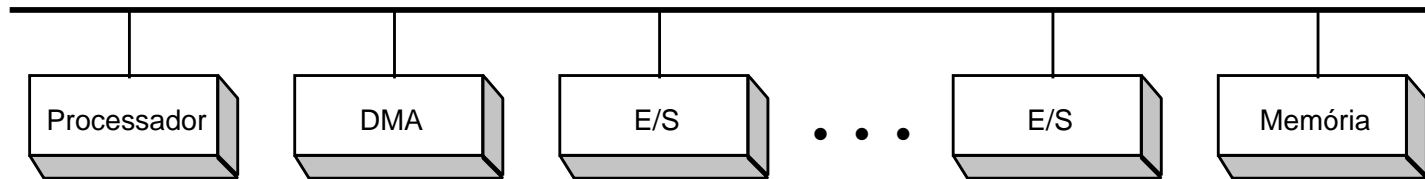
- Pontos de suspensão de DMA e de interrupção



(Fig. 6.13 do livro de Arquitetura e Organização de Computadores", William Stallings)

Operações de E/S

- Configuração de DMA (1)

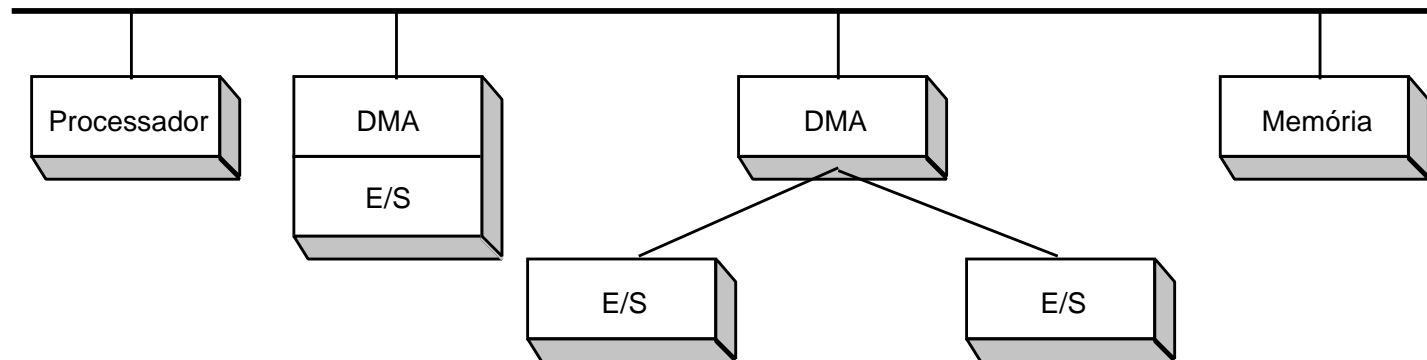


(Fig. 6.14(a) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

- Cada transferência utiliza duas vezes o barramento
- A UCP é suspensa duas vezes

Operações de E/S

- Configuração de DMA (2)

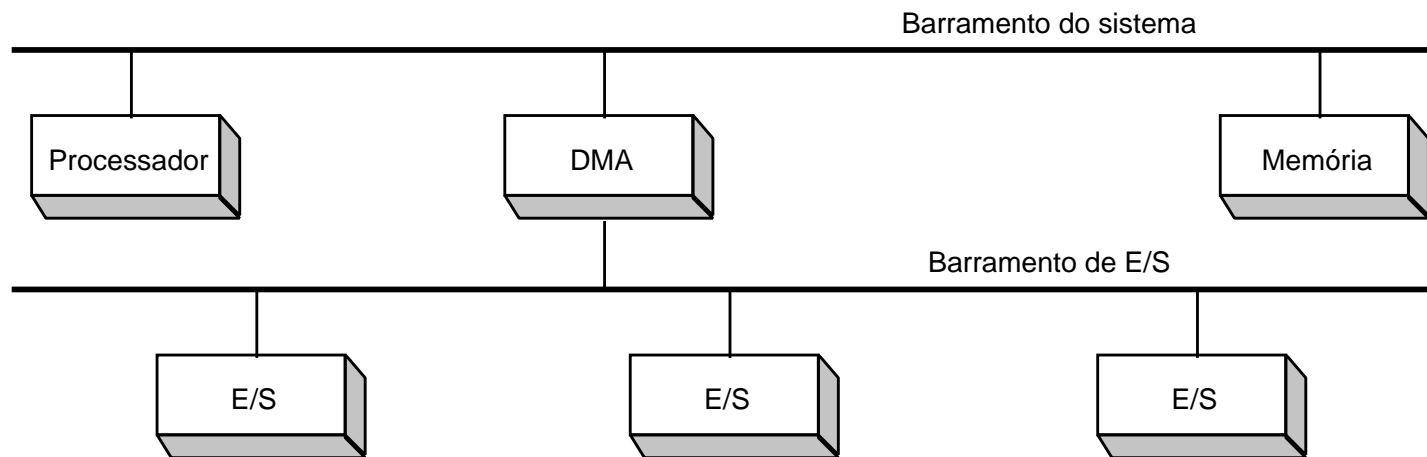


(Fig. 6.14(b) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

- Um controlador pode atender mais de um dispositivo
- Cada transferência utiliza uma vez o barramento
- A UCP é suspensa uma vez

Operações de E/S

- Configuração de DMA (3)



(Fig. 6.14(c) do livro de Arquitetura e Organização de Computadores" , William Stallings)

- Todos os dispositivos são conectados ao controlador através de um único barramento
- Cada transferência utiliza uma vez o barramento
- A UCP é suspensa uma vez

Exercícios

- Capítulo 10 do livro texto
 - 14, 15, 21, 22, 25, 26, 30, 31 ,32