



# Registradores

Prof. Tiago Gonçalves Botelho

# Registradores da CPU

- **A - Visíveis para o usuário:** possibilitam ao programador de Linguagem de Montagem ou de Máquina minimizar referências a memória.
- **B - De controle e de estado:** utilizados pela unidade de controle para controlar a operação da CPU e por programas privilegiados do S.O. para controlar a execução de programas.



# A - Registradores Visíveis para o Usuário

- **A1. Registradores de propósito geral:** podem ser usados pelos programadores para uma variedade de funções.
- **A2. Registradores de dados:** podem ser usados apenas para conter dados.
- **A3. Registradores de endereços:** podem ser empregados até certo ponto como registradores de propósito geral ou para modo de endereçamento.

# Questões de projeto de registradores

- Propósito geral ou específico?
- Número de registradores, quanto mais melhor?
  - Projeto RISC obtém vantagem



# A - Registradores Visíveis para o Usuário

- **4. Códigos de condição:** guardam bits atualizados pelo hardware da CPU como sinal do resultado de operações.
  - *Vantagem* podem ser testados por uma operação de desvio condicional.

# B - Registradores de controle de estado

- **B1 - Contador de programa (PC):** contém o endereço da instrução a ser buscada.
- **B2 - Registrador de instrução (IR):** contém a última instrução buscada.
- **B3 - Registrador de endereçamento à memória (MAR):** contém o endereço de uma posição de memória.
- **B4 - Registrador de armazenamento temporário de dados (MBR):** contém uma palavra de dados a ser escrita na memória ou a palavra lida mais recentemente.



# B - Registradores de controle de estado

- **B5 - Palavra de estado de programa (PSW):** contém códigos de condição e outras informações de estado, com os campos:
  - **Sinal:** contém o bit de sinal do resultado da última operação aritmética;
  - **Zero:** atualizado com valor 1 se o resultado da operação for 0.
  - **‘Vai-um’:** atualizado com valor 1 se uma operação resultar em um ‘vai-um’ para fora do bit de ordem superior (adição) ou em ‘vem-um’ para o bit de ordem superior (subtração)

# B - Registradores de controle de estado

- **Igual:** atualizado com valor 1 se uma comparação lógica resultar em igualdade.
- *Overflow* usado para indicar *overflow*.
- **Habilitar/desabilitar interrupção:** usada para habilitar ou desabilitar interrupções.
- **Supervisor:** indica se a CPU está executando em modo supervisor ou em modo usuário.



# Questões de projeto

- Certos tipos de informações de controle são úteis para o Sistema Operacional.
- Reservar as primeiras (endereço mais baixo) centenas ou milhares de palavras da memória para armazenar informações de controle.

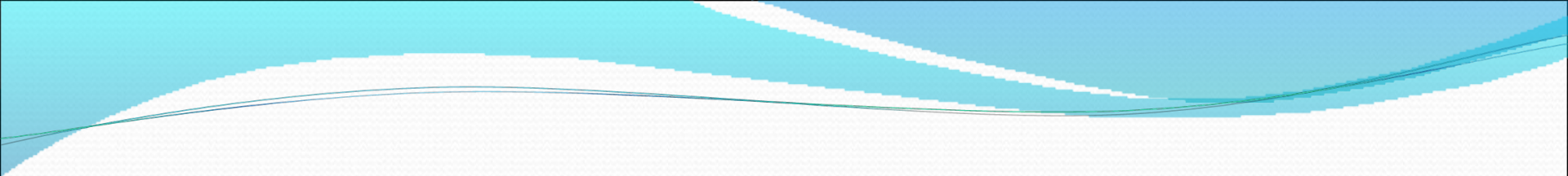
# Conceito

- Registrador é um subsistema seqüencial constituído basicamente por flip-flops, e serve para a manipulação e armazenamento de dados.
- O registrador possui quatro configurações diferentes, dadas pelo modo como os dados (bits) entram e como são transmitidos do registrador para outro circuito.



# Configurações básicas

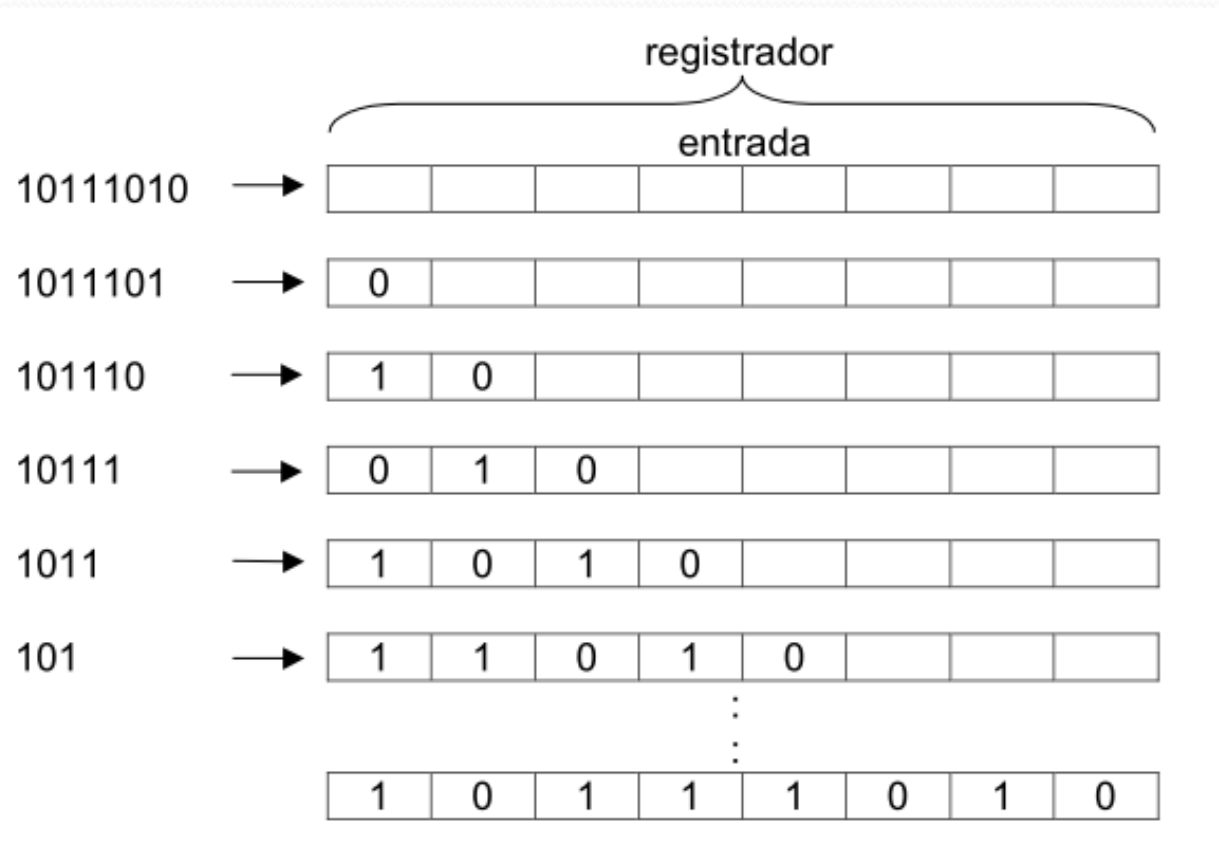
- 1 - Modo serial: os dados são recebidos e/ou transmitidos um bit por vez, em uma única linha;
- 2 - Modo paralelo: mais de um bit que compõem os dados são recebidos e/ou transmitidos simultaneamente, em mais de uma linha.



# Classificação dos registradores quanto ao modo de entrada e saída de bits



# 1. Registrador série-série:

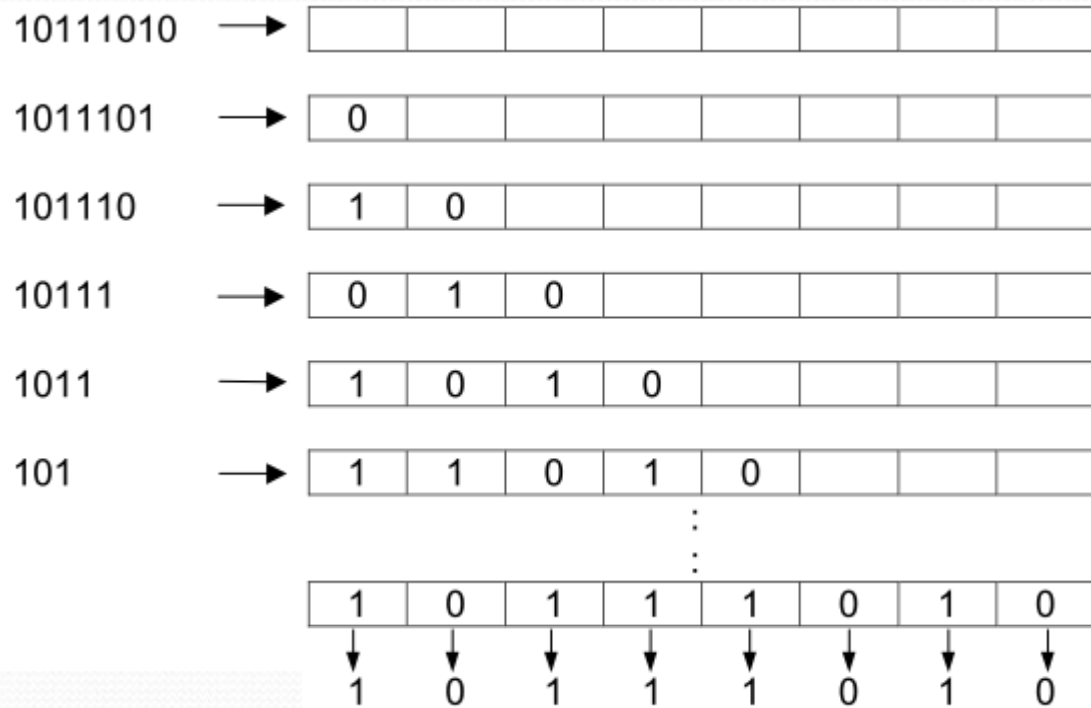


# 1. Registrador série-série:

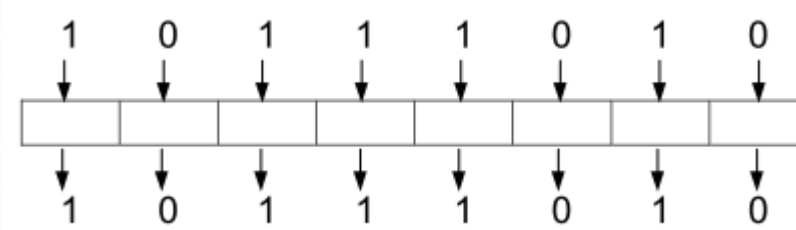




## 2. Registrador série- paralelo:

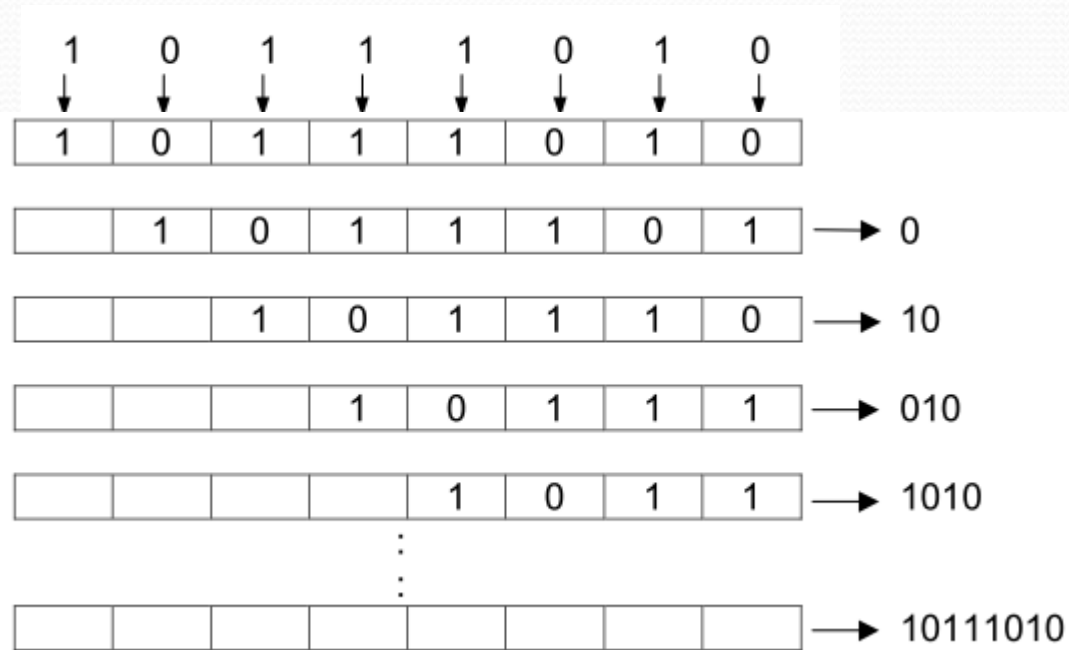


### 3. Registrador paralelo-paralelo:





# 4. Registrador paralelo-série:



# Deslocador

- O deslocador serve para mover um conjunto de bits de uma ou mais posições para a esquerda ou direita.

# Deslocador

- Deslocamento para a direita de 2 bits:

00001111 = 00000011

- Deslocamento para esquerda de 3 bits:

00001111 = 01111000



# Deslocador

- Para cada bit deslocado para a direita, corresponde a uma divisão inteira por base 2:

$$00011100 = 00000111$$

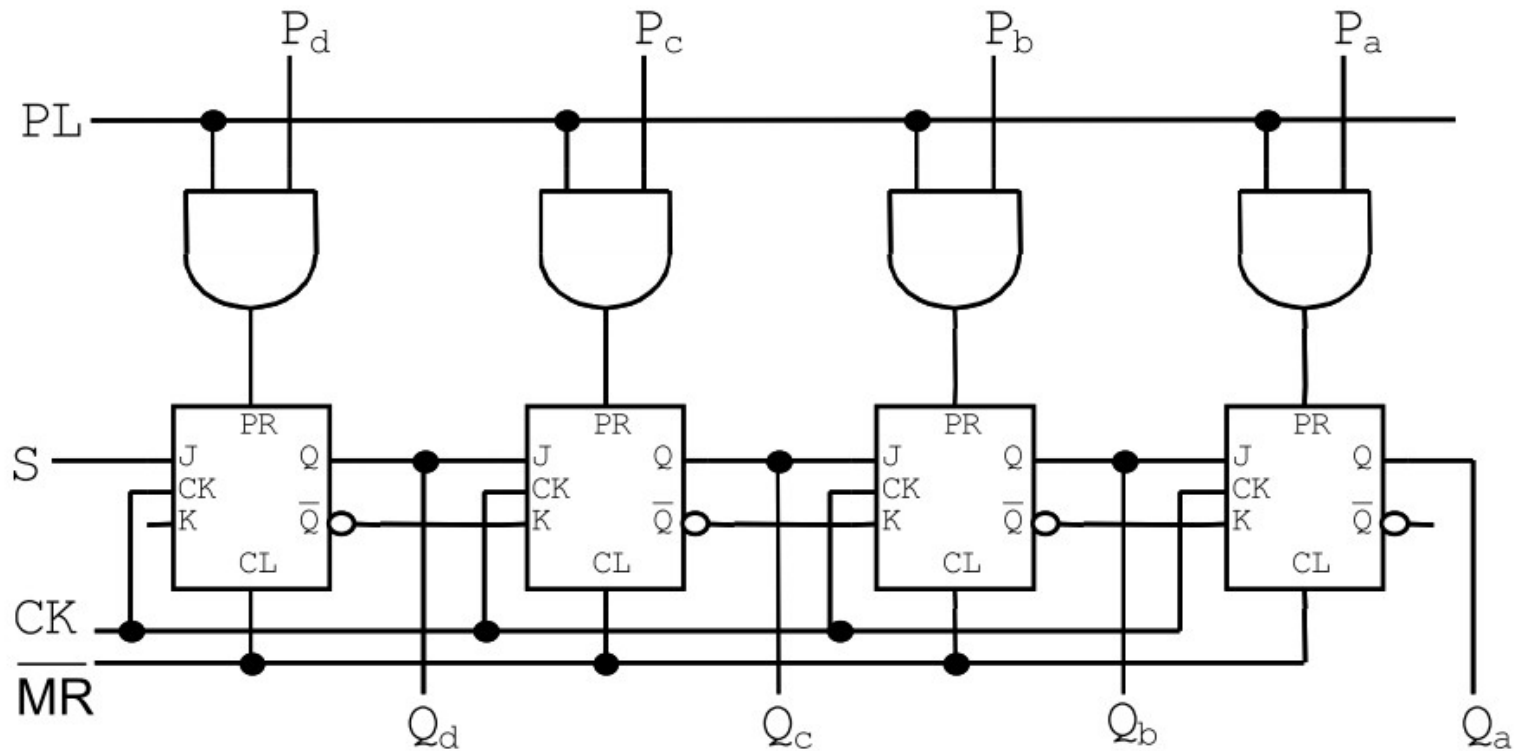
- Para cada bit deslocado para a esquerda, corresponde a uma multiplicação por 2:

$$00001111 = 01111000$$

# Registrador de Deslocamento

- São registradores que utilizam entrada e/ou saída seriais e os dados movimentam-se internamente.

# Registrador de Deslocamento





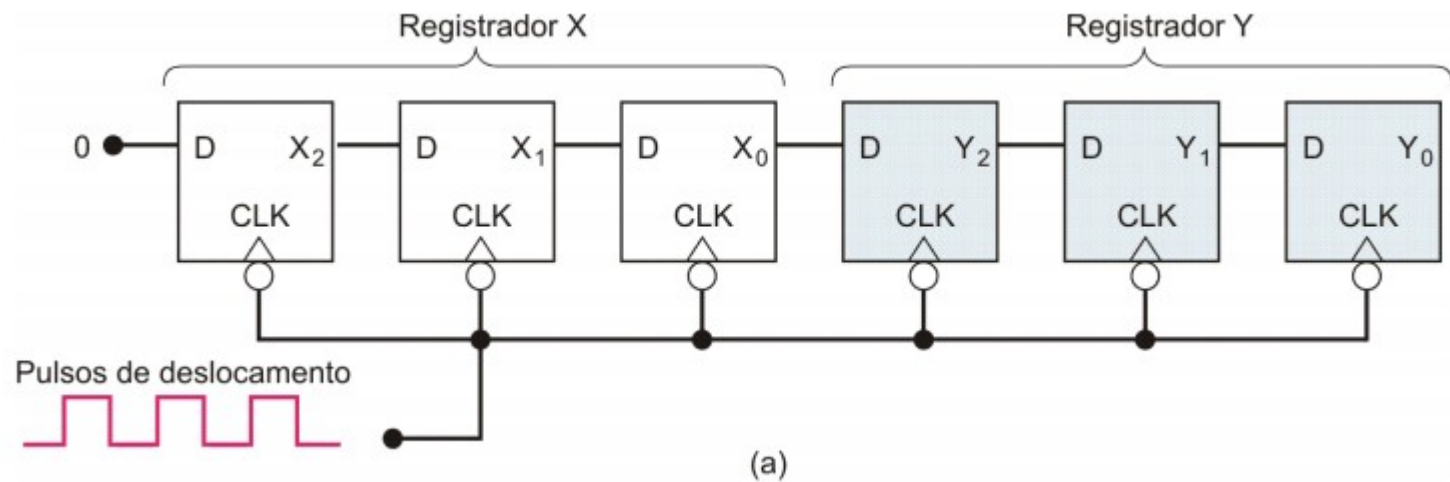
# Registrador de Deslocamento

- Obter registrador Série-Série:
  - Desabilitar PL, Qb, Qc, Qd;
  - Saída: Qa
- Obter registrador Série-Paralelo
  - Desabilitar PL, aguardar último pulso de clock;
  - Saída: Qa, Qb, Qc, Qd

# Registrador de Deslocamento

- Obter registrador Paralelo-Paralelo:
  - Todas entradas habilitadas;
  - Saída: Qa, Qb, Qc, Qd
- Obter registrador Paralelo-Série:
  - Todas entradas habilitadas;
  - Saída: Qa

# Transferência serial de dados do registrador x para um registrador y:



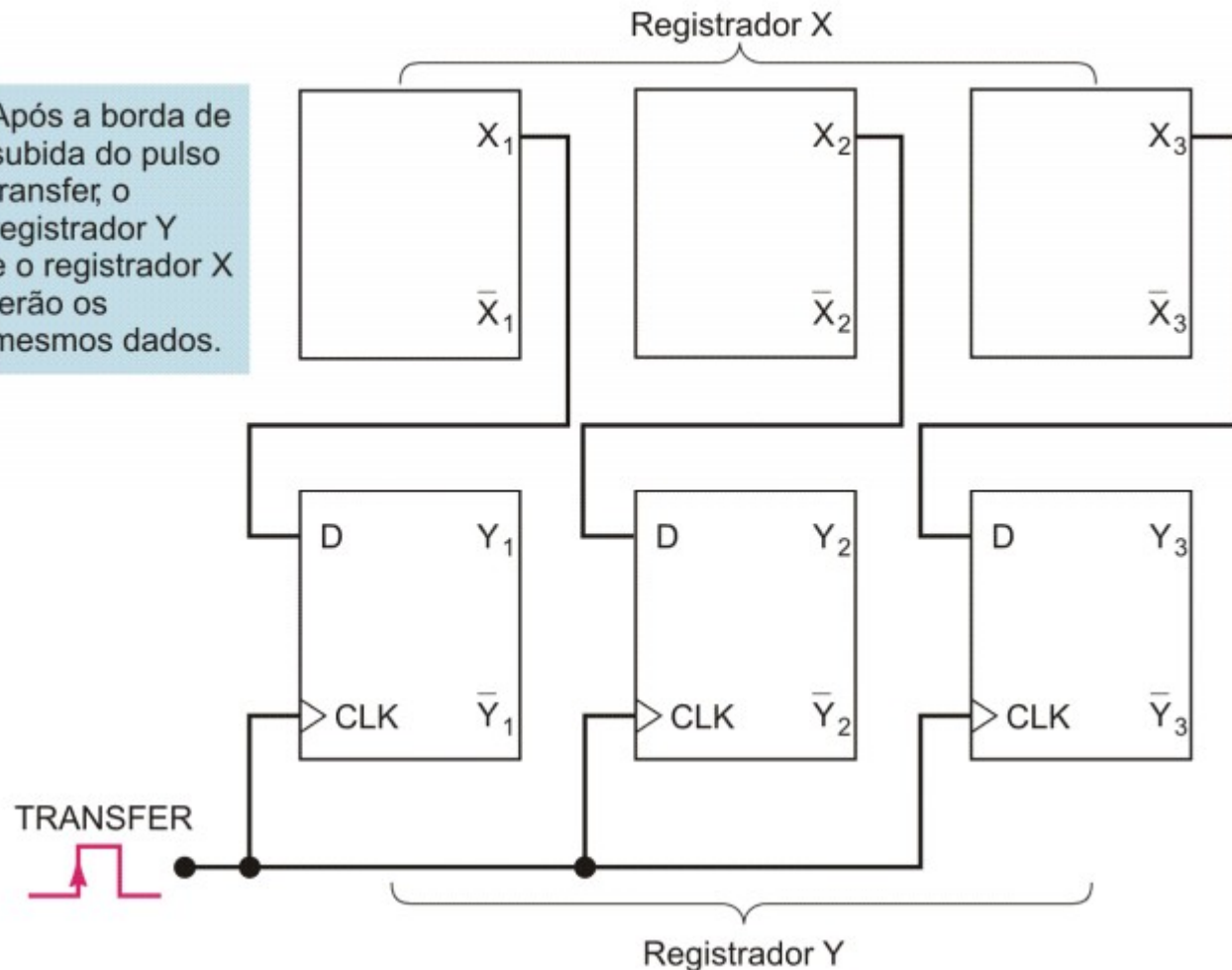
X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>0</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>0</sub>	
1	0	1	0	0	0	← Antes dos pulsos serem aplicados
0	1	0	1	0	0	← Após o primeiro pulso
0	0	1	0	1	0	← Após o segundo pulso
0	0	0	1	0	1	← Após o terceiro pulso



# Transferência paralela de dados do registrador x para um registrador y:

Nota:

Após a borda de subida do pulso transfer, o registrador Y e o registrador X terão os mesmos dados.



# Transferência Serial x Paralela

PARALELA	SERIAL
1) Todas as informações são transferidas simultaneamente na ocorrência de um único pulso de transferência, não importando o número de bits que estejam sendo transferidos.	1) A transferência completa de N bits, necessita de N pulsos de clock.
2) Requer um maior número de conexões.	2) Necessita de apenas uma conexão.

# Bibliografia

- Stallings, W., Arquitetura e Organização de Computadores: Projeto para Desempenho, 5ª Ed. – Editora Pearson, 2009.