

Eletrônica Digital

Registradores de deslocamento

Prof. Rômulo Calado Pantaleão Camara

Carga Horária: 2h/60h

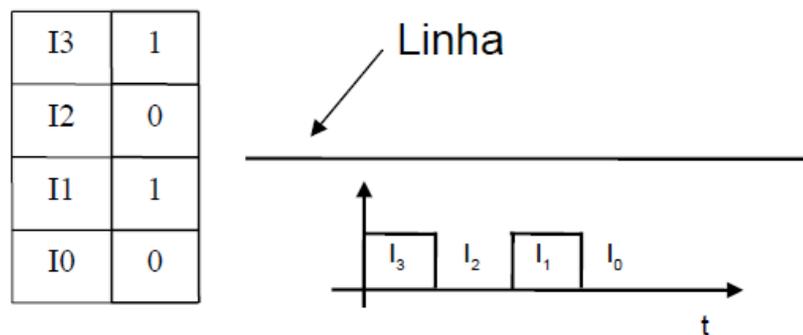
Armazenamento e Transferência de Dados

Registrador: Agrupamento de FFs utilizados para a *manipulação* e *armazenamento* de dados.

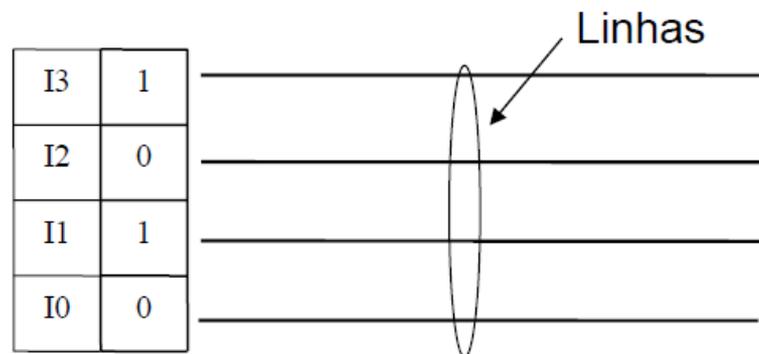
- Em um registrador, os dados podem ser tratados de forma *serial* ou *paralela*.

Modo Serial: A informação é recebida ou transmitida bit a bit em uma única linha.

Modo Paralelo: Todos os bits de informação são recebidos ou transmitidos simultaneamente.



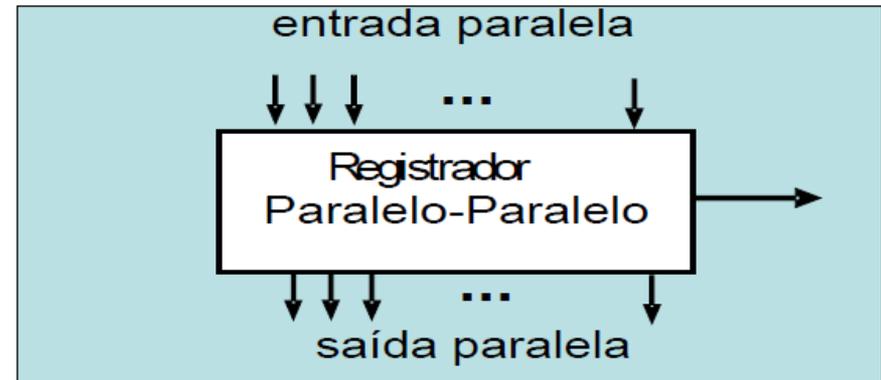
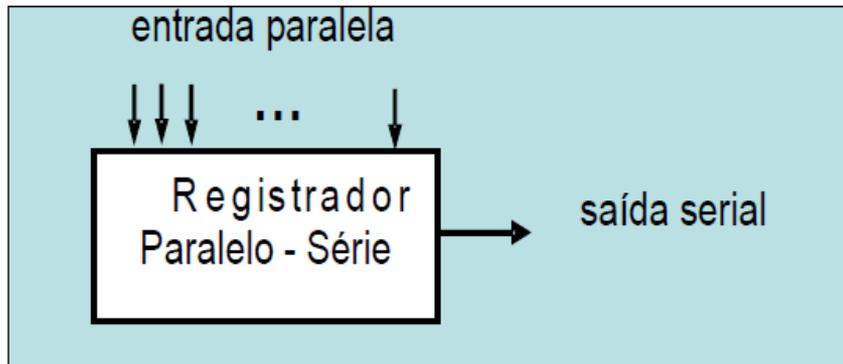
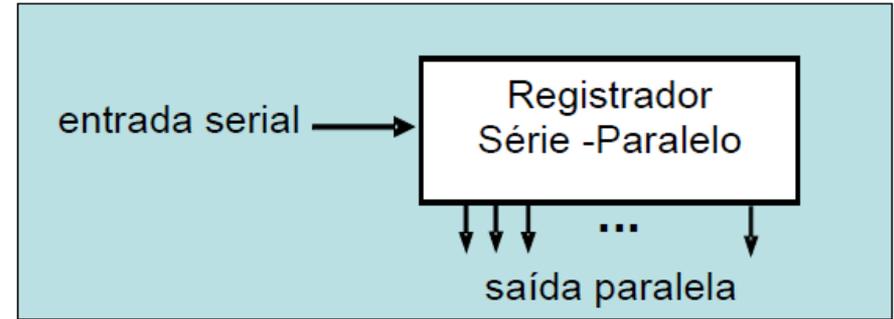
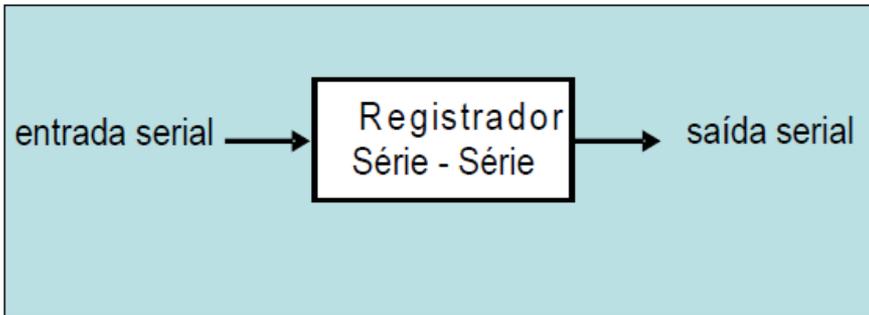
Informação



Informação

Armazenamento e Transferência de Dados (cont.)

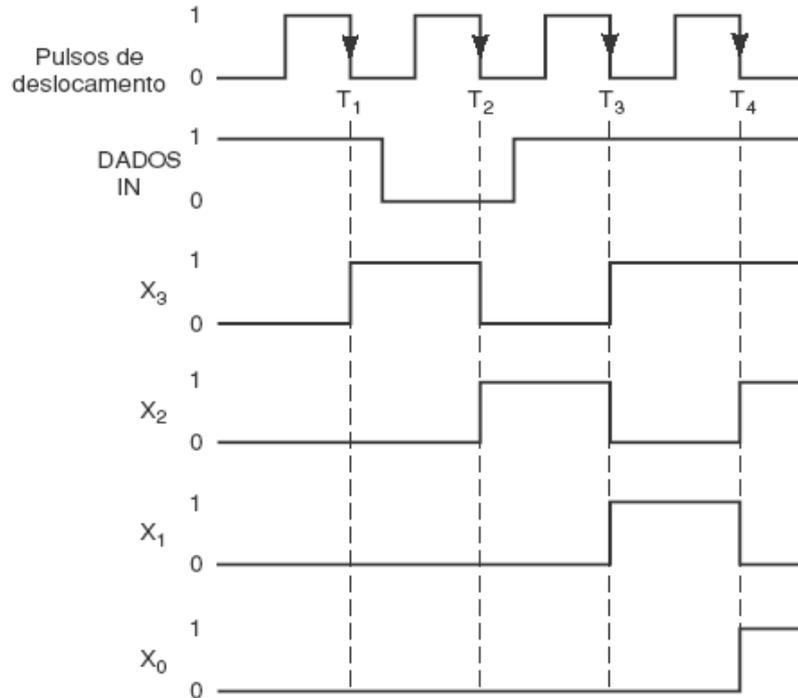
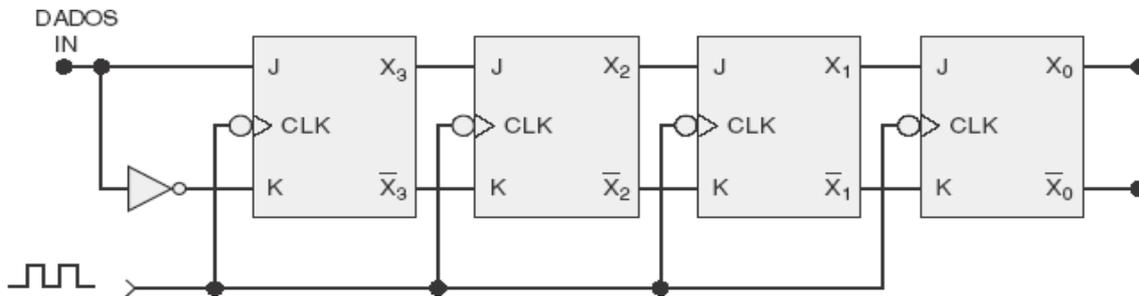
❖ As quatro configurações básicas de registradores são:



Registrador de Deslocamento

Entrada Serial – Saída Serial

- O registrador é carregado bit a bit em cada pulso do relógio ao longo de todos os FF.
- Os bits saem no outro extremo na ordem que foram carregados.



- Poderia ser implementado com FF tipo D.

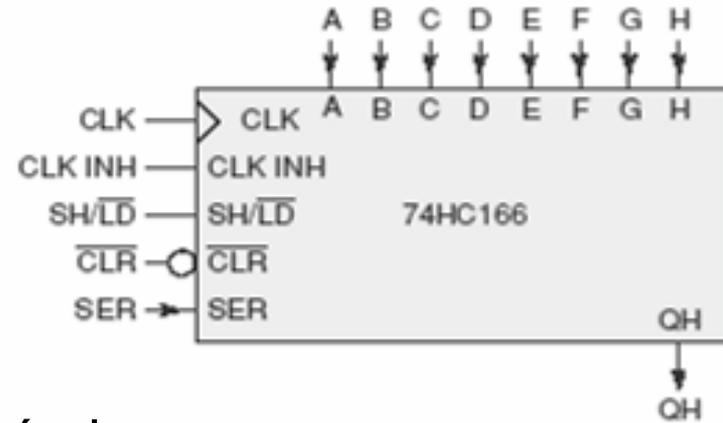
- O 1º FF sincroniza o sinal com a borda do clock.

- O tamanho da palavra é função do número de FF.

- O dado se desloca internamente (**registrador de deslocamento**).

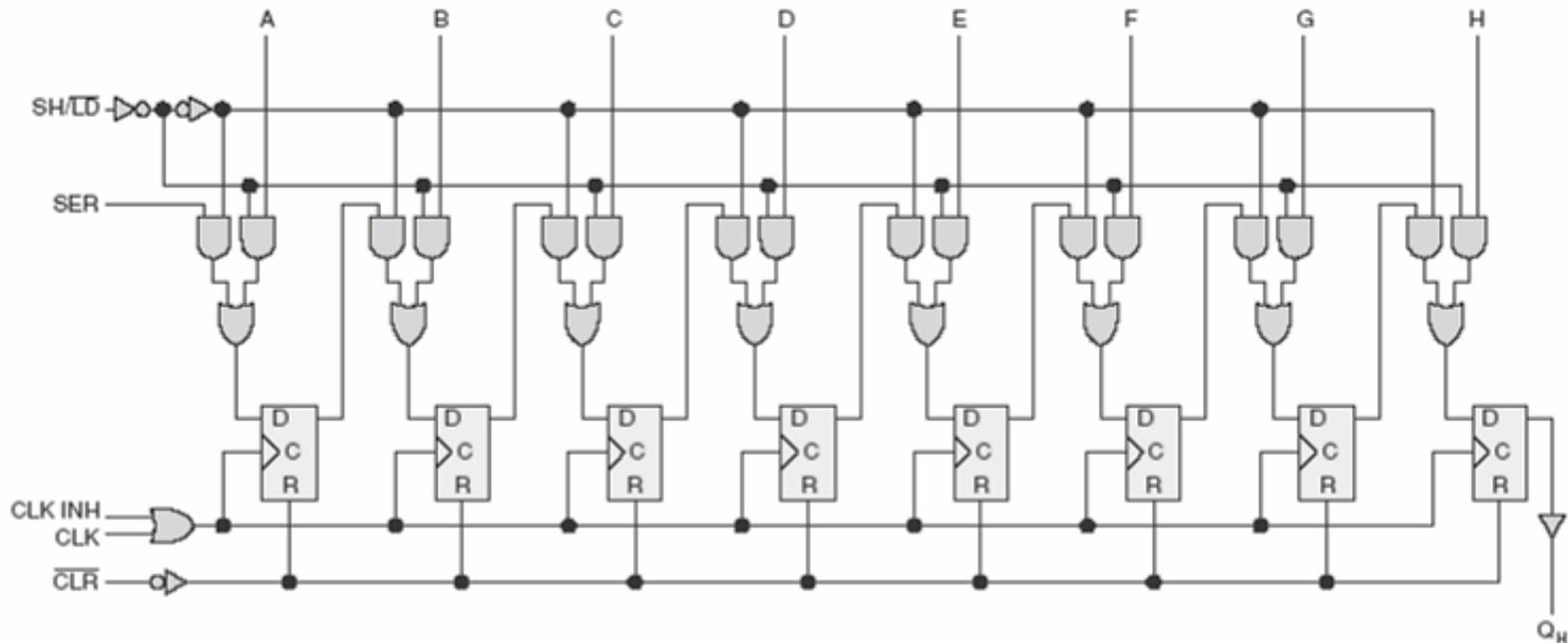
Registrador de Deslocamento Entrada Serial – Saída Serial

Exemplo: 74ALS166 e 74HC166



- Apenas a saída serial QH é disponível.
- Dados seriais entram no pino *SER*.
- Dados paralelos podem ser carregados de forma síncrona.
- Funcionamento serial se **SH/LD' = 1**
- Carga paralela de dados se **SH/LD' = 0**
- Deslocamento síncrono e carga paralela desabilitados se **CLK INH = 1** (*clock-inhibit*) – FFs mantêm estado anterior.

Registrador de Deslocamento Entrada Serial – Saída Serial (cont.)



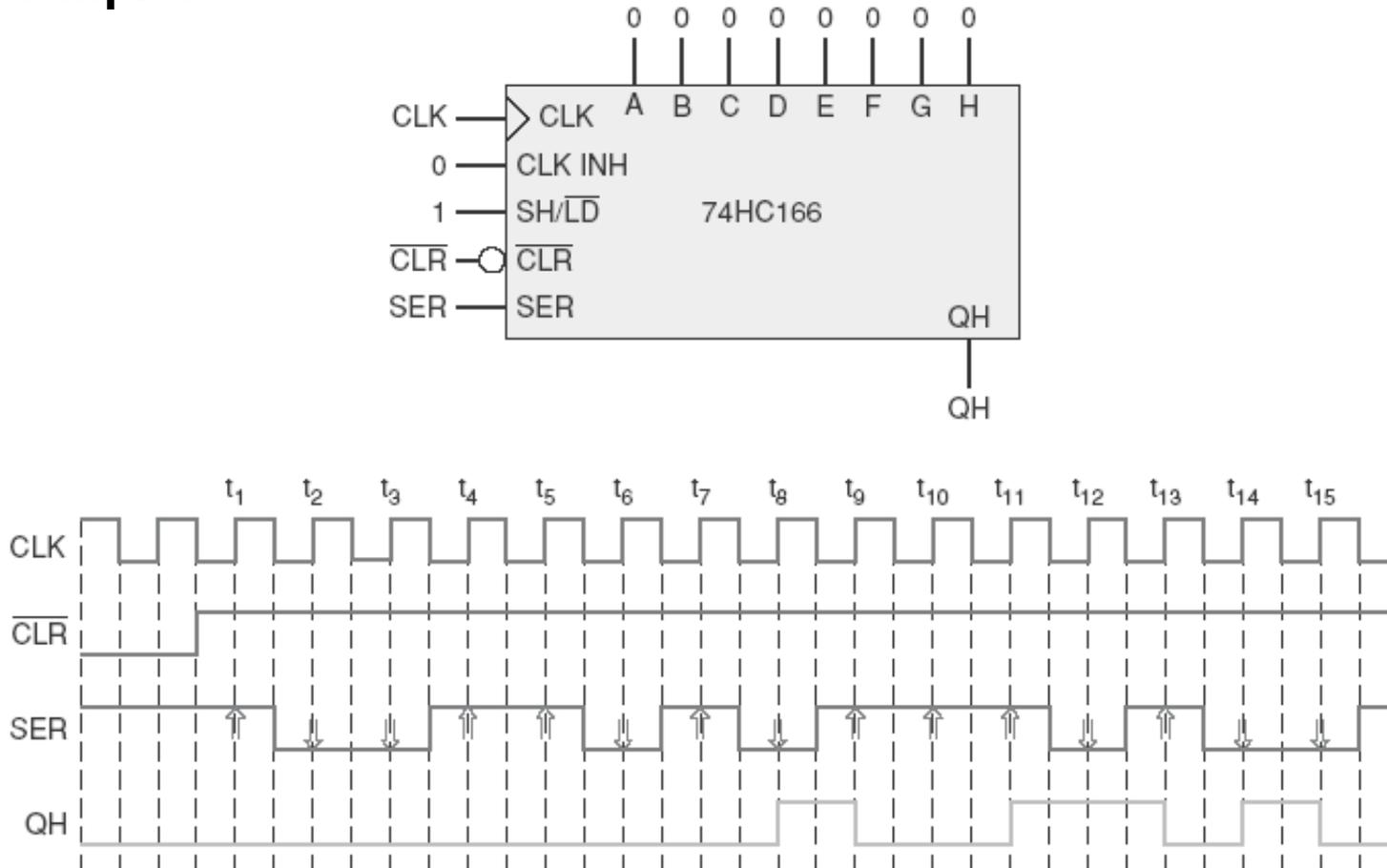
ENTRADAS						SAÍDAS		
$\overline{\text{CLR}}$	SH/LD	CLK INH	CLK	SER	PARALLEL A...H	INTERNAS		Q_H
						Q_A	Q_B	
L	X	X	X	X	X	L	L	L
H	X	L	L	X	X	Q_{A0}	Q_{B0}	Q_{H0}
H	L	L	↑	X	a...h	a	b	h
H	H	L	↑	H	X	H	Q_{An}	Q_{Gn}
H	H	L	↑	L	X	L	Q_{An}	Q_{Gn}
H	X	H	↑	X	X	Q_{A0}	Q_{B0}	Q_{H0}

- 74ALS166

- 74HC166

Registrador de Deslocamento Entrada Serial – Saída Serial (cont.)

Exemplo:



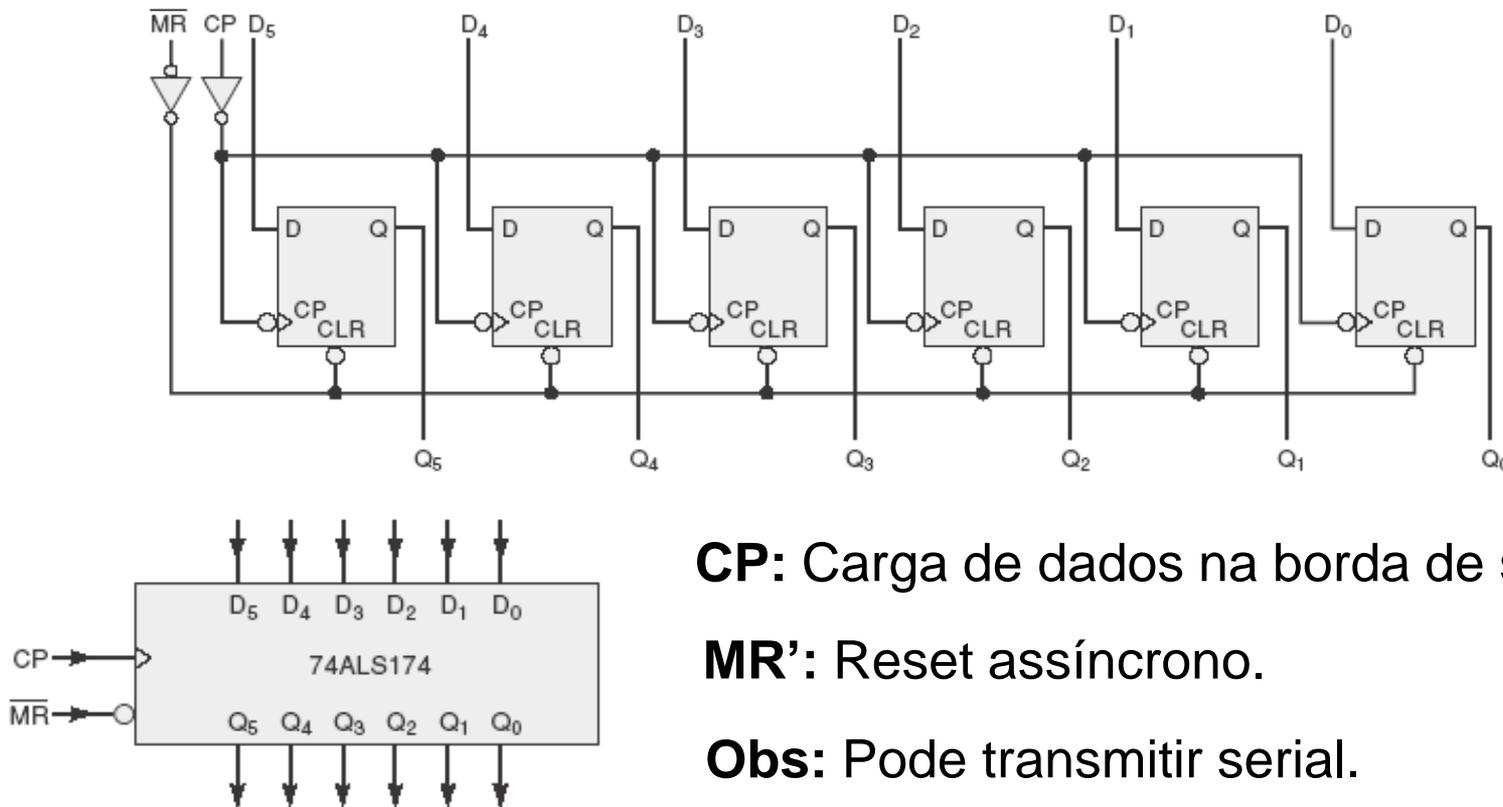
❖ O primeiro bit aparece em QH em t₈, 8 pulsos de relógio após CLR' ter ido para o nível baixo.

Registrador de Deslocamento com FF Tipo D

Entrada Paralela – Saída Paralela

□ Todos os bits são armazenados simultaneamente, e todos eles são disponíveis na saída simultaneamente.

Exemplo: 74ALS174/74HC174



CP: Carga de dados na borda de subida.

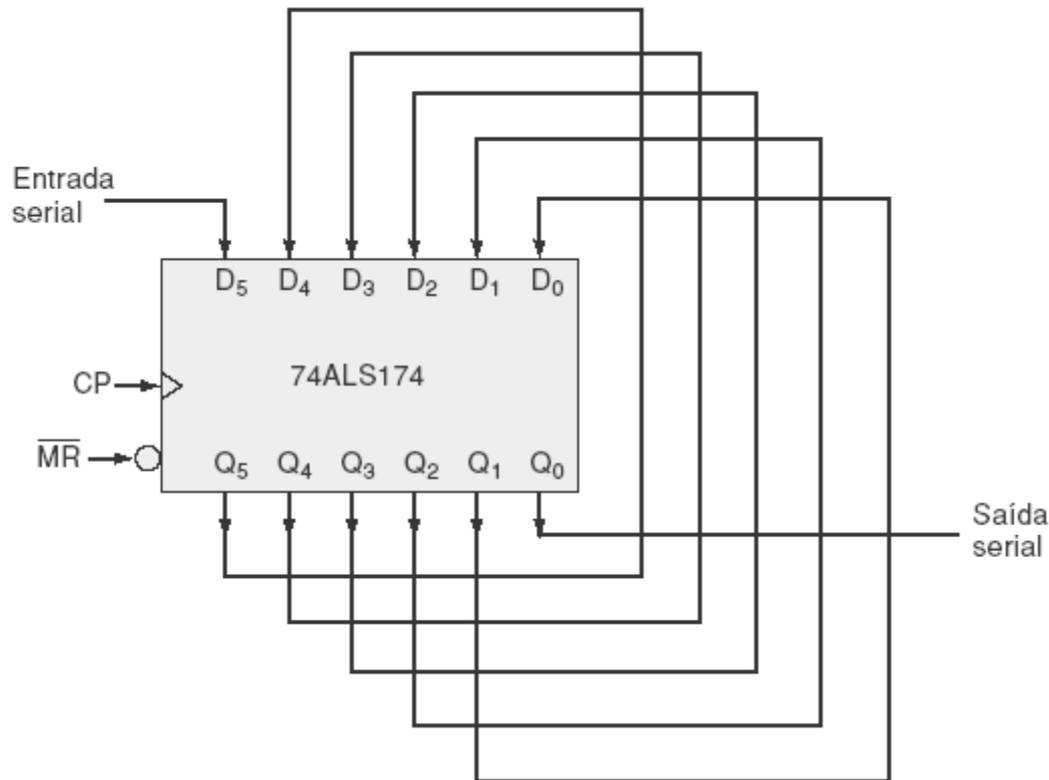
MR': Reset assíncrono.

Obs: Pode transmitir serial.

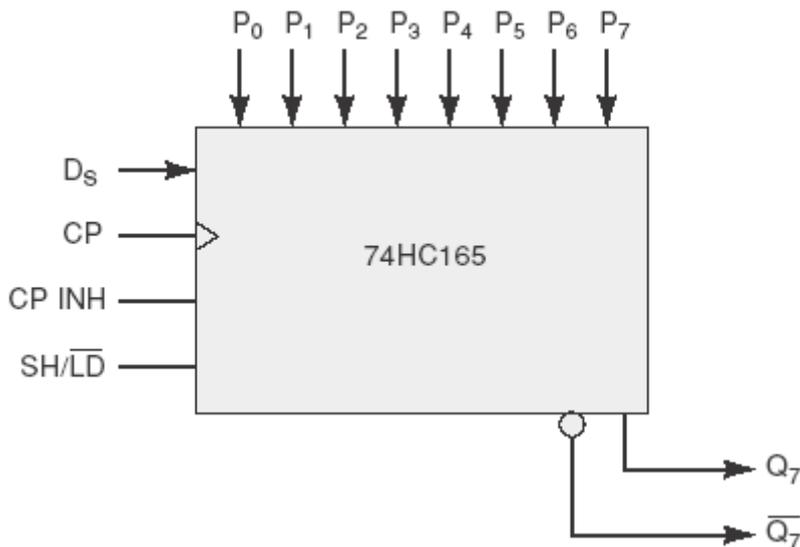
Registrador de Deslocamento com FF Tipo D

Entrada Paralela – Saída Paralela (cont.)

Exercício: Mostre como conectar o 74ALS174 para operar como um registrador de deslocamento serial. Os dados devem ser deslocados na seqüência: Entrada serial \rightarrow D5 \rightarrow D4 \rightarrow D3 \rightarrow D2 \rightarrow D1 \rightarrow D0.



Registrador de Deslocamento Entrada Paralela – Saída Serial



- Entrada paralela via P₀ a P₇.
- Opção de entrada serial via D_s.
- Saídas acessíveis são Q₇ e Q₇'.
- O sinal **CP INH** anula o efeito dos pulsos de relógio **CP** (quando em nível alto).
- O sinal SH/LD' determina se a operação é de deslocamento (síncrono) ou de carga paralela (assíncrona).

Tabela de funções

Entradas			Operação
SH/LD'	CP	CP INH	
L	X	X	Carga paralela
H	H	X	Sem mudança
H	X	H	Sem mudança
H	⌘	L	Deslocamento
H	L	⌘	Deslocamento

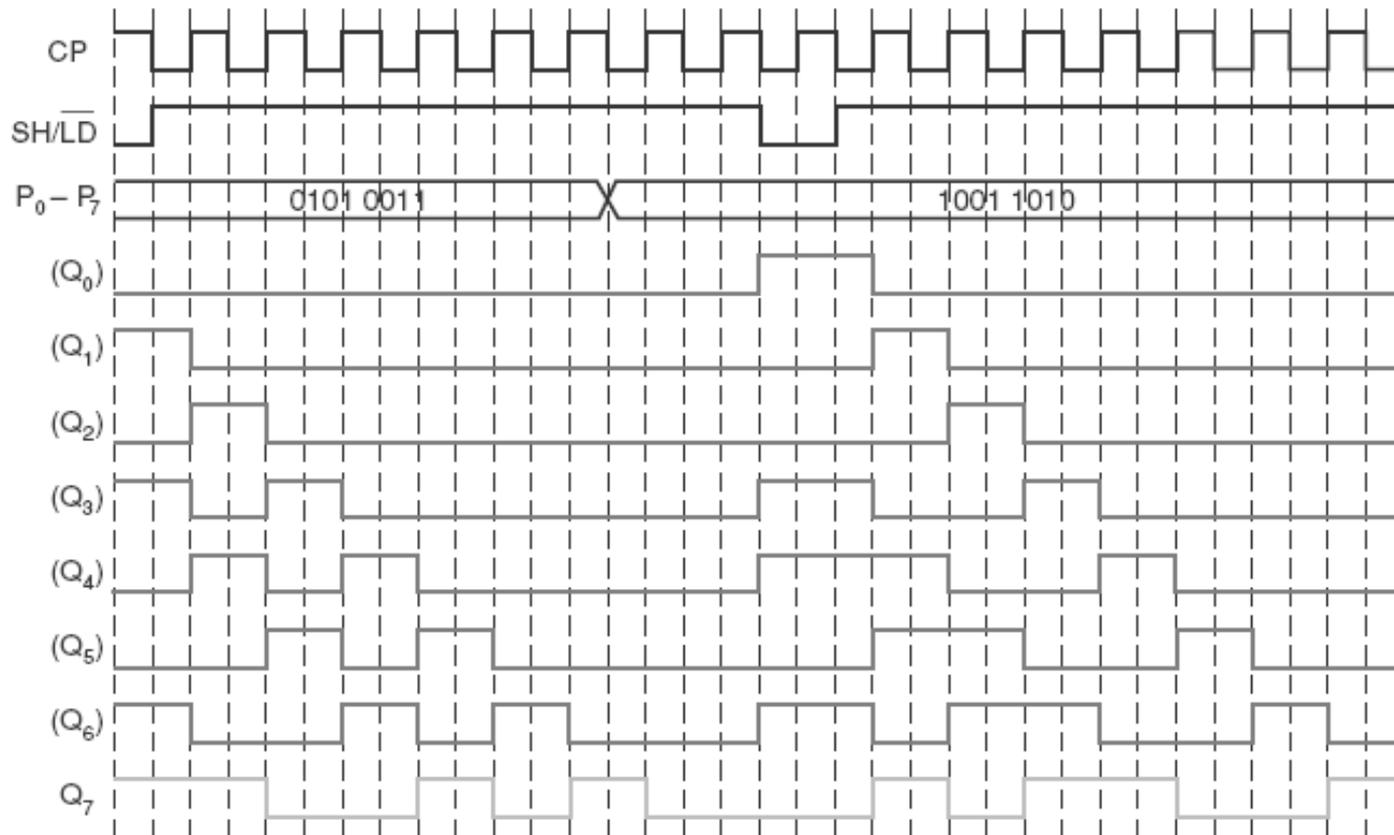
H = nível alto
L = nível baixo
X = irrelevante
⌘ = PGT

Registrador de Deslocamento

Entrada Paralela – Saída Serial (cont.)

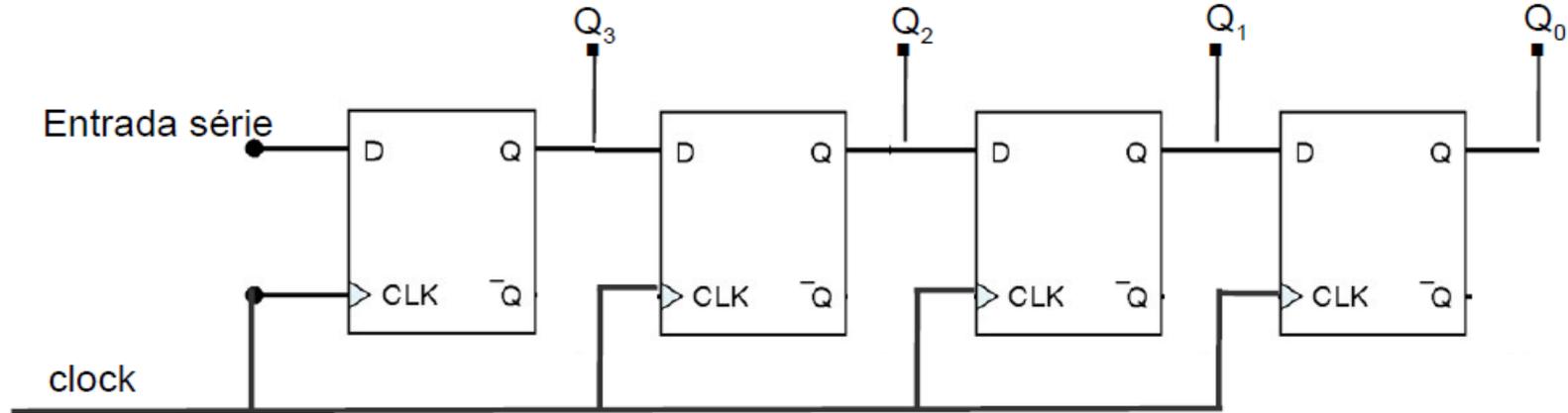
Exemplo: Determine a saída Q_7 de um CI 74HC165 com $Ds = 0$ e $CP\ INH = 0$, aplicando as formas de onda da figura.

OBS: Todas as saídas são mostradas, mas somente Q_7 é disponível.



Registrador de Deslocamento

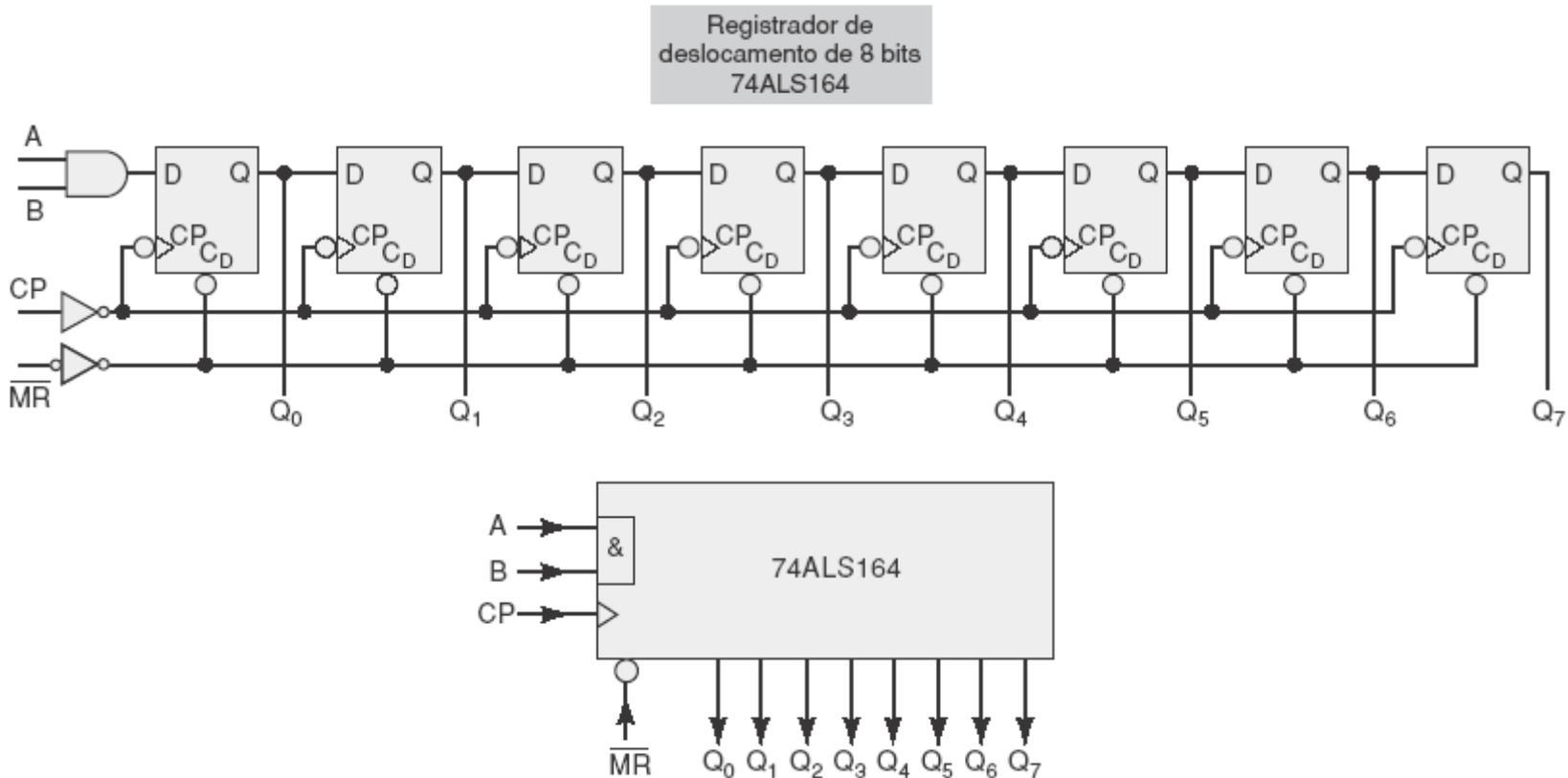
Entrada Serial – Saída Paralela



- O primeiro FF sincroniza o sinal com a borda do relógio.
- Este tipo de ligação desloca a informação para a direita a cada borda de subida do relógio.
- Os registradores de deslocamento podem ter larguras diferentes (4, 8, 10, 20 bits), sendo que a largura reflete o número de FF utilizados.

Registrador de Deslocamento Entrada Serial – Saída Paralela (cont.)

Exemplo: 74ALS164 e 74HC164.

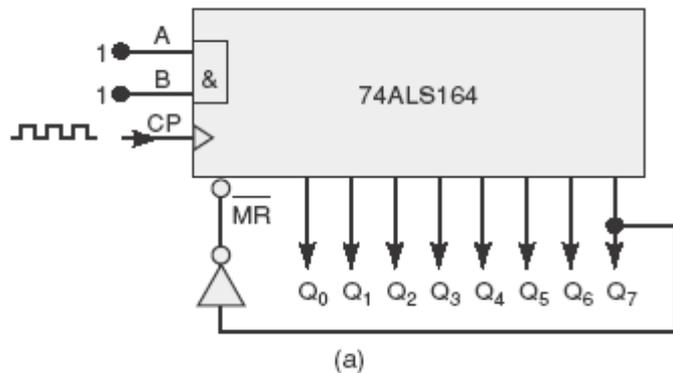


- Todas as saídas são externamente disponíveis.
- Entrada serial através de uma porta AND.
- \overline{MR} proporciona reset assíncrono dos FFs.

Registrador de Deslocamento

Entrada Serial – Saída Paralela (cont.)

Exemplo: Considere que o conteúdo inicial do registrador é 00000000. Determine a seqüência de estados conforme os pulsos de relógio.



Número de pulsos de entrada	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0	0
5	1	1	1	1	1	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1

Estado temporário

Reciclagem

(b)

- A entrada serial é 1 e será deslocada pelo registrador.
- No 8º pulso, o registrador tende a ir para o estado 11111111.
- Esse estado é momentâneo pois $Q_7 = 1$ ativa MR' e zera a saída.