

# Sistemas Digitais Registos

João Paulo Carvalho



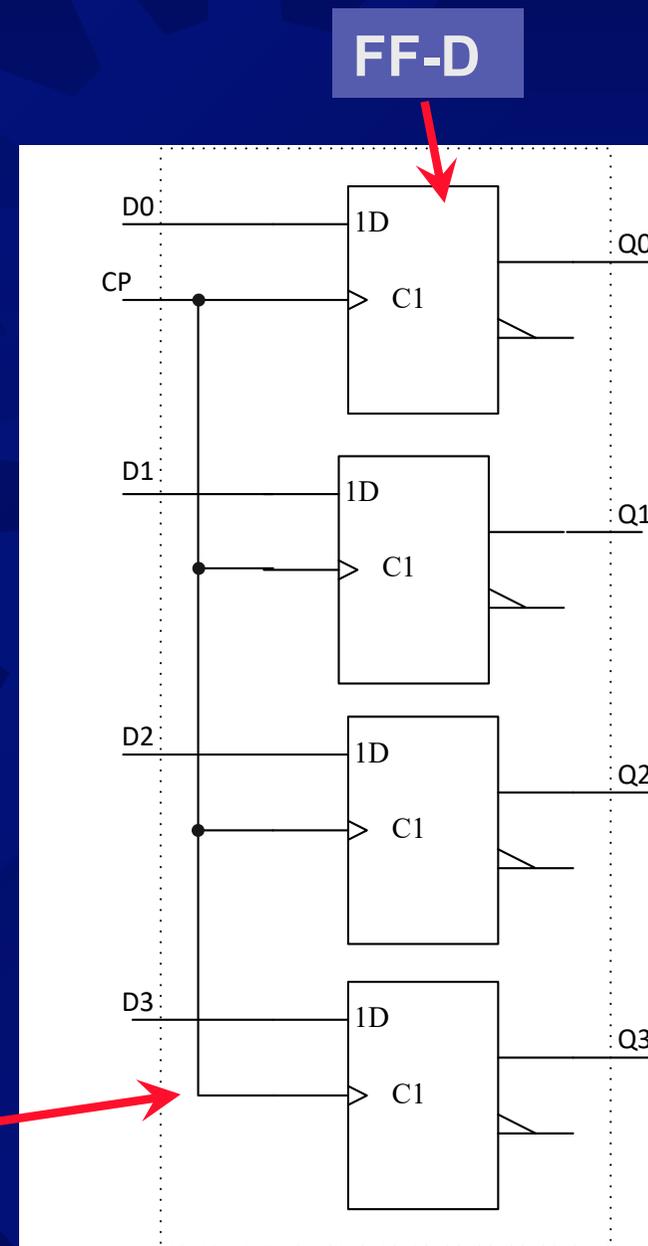
TÉCNICO  
LISBOA



# Registos

- Um FF permite memorizar um bit.
- Um Registo é um circuito que permite memorizar um conjunto de bits.
- O registo permite tratar esse conjunto de bits como um todo e não apenas bit a bit.
- Assim, torna-se possível manipular e guardar a informação constituída por um determinado número de bits, pelo que se pode passar a falar de uma palavra de 16 bits ou de um caracter ASCII (8 bits) como se fossem uma unidade básica de informação.
- Exemplo de um registo simples de 4 bits:

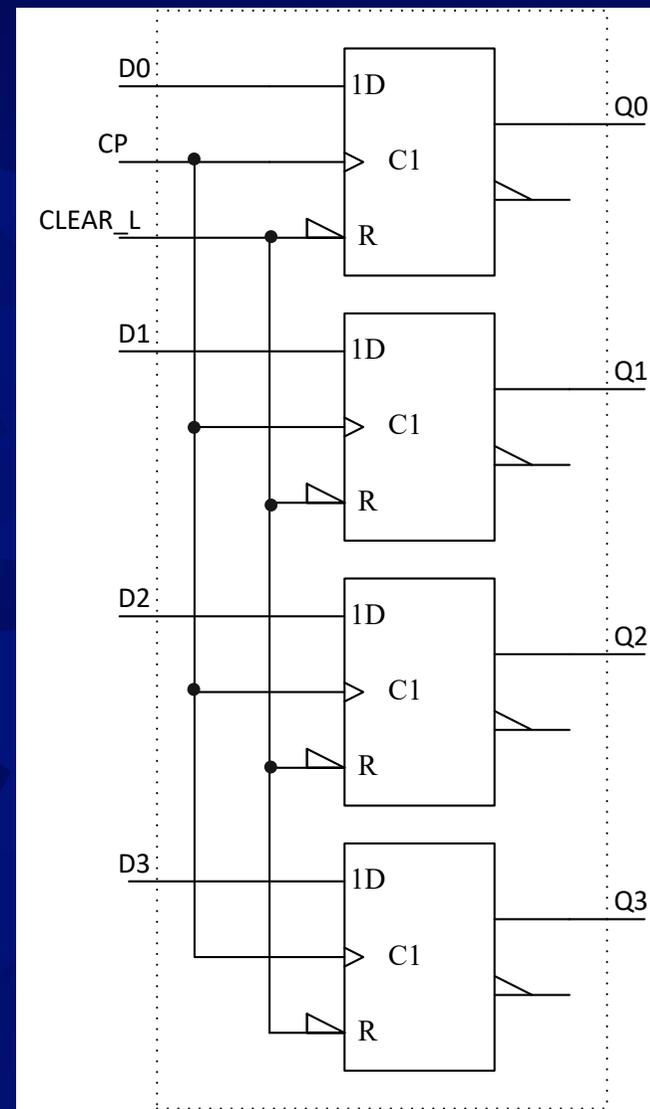
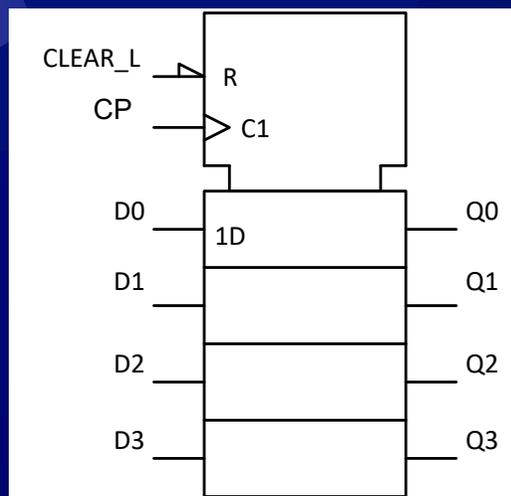
Relógio comum a todos os registos:  
a informação é tratada  
simultaneamente



# Registos c/ Reset

- ✦ É acrescentada uma linha de Clear que permite apagar simultaneamente toda a informação registada nos FF
- ✦ Quando a variável Clear é activada, o registo passa a conter a palavra 0000

## Simbologia:



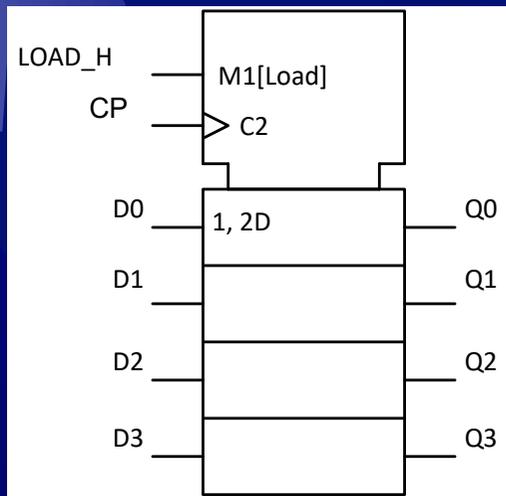
4 módulos semelhantes  
(4 FF-D) com controlo  
comum



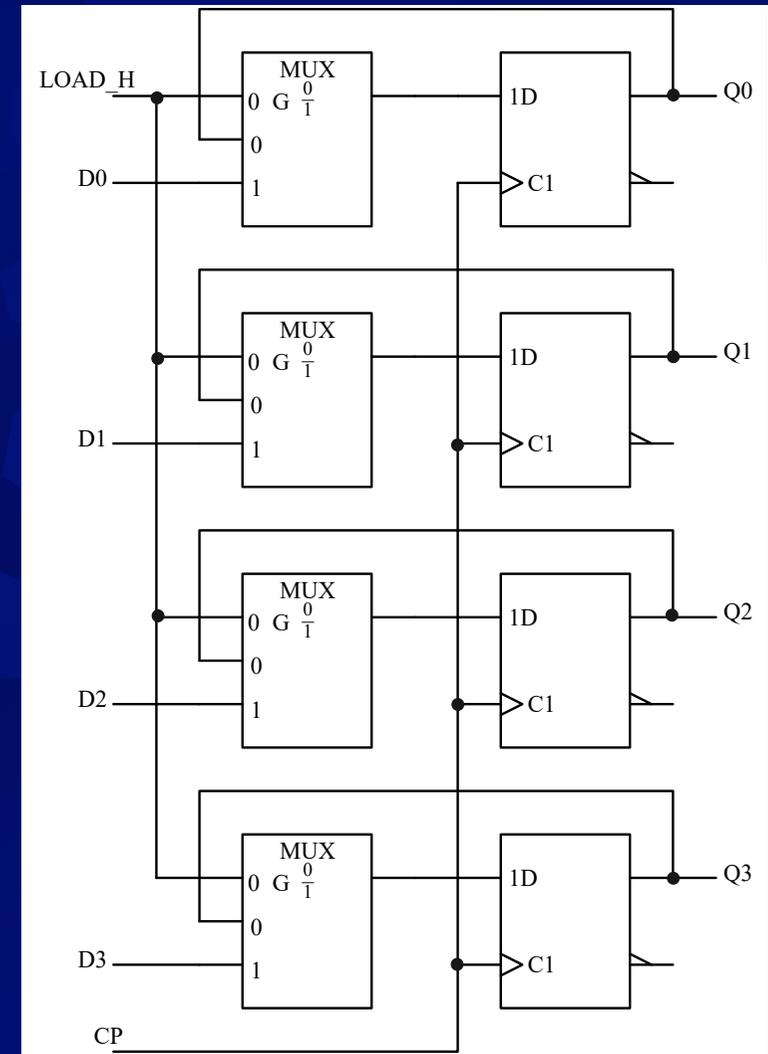
# Registos de carregamento paralelo c/ Enable

- Registos com uma entrada cuja função é, perante um flanco de relógio, permitir optar entre carregar nova informação ou manter a informação existente

## Simbologia:

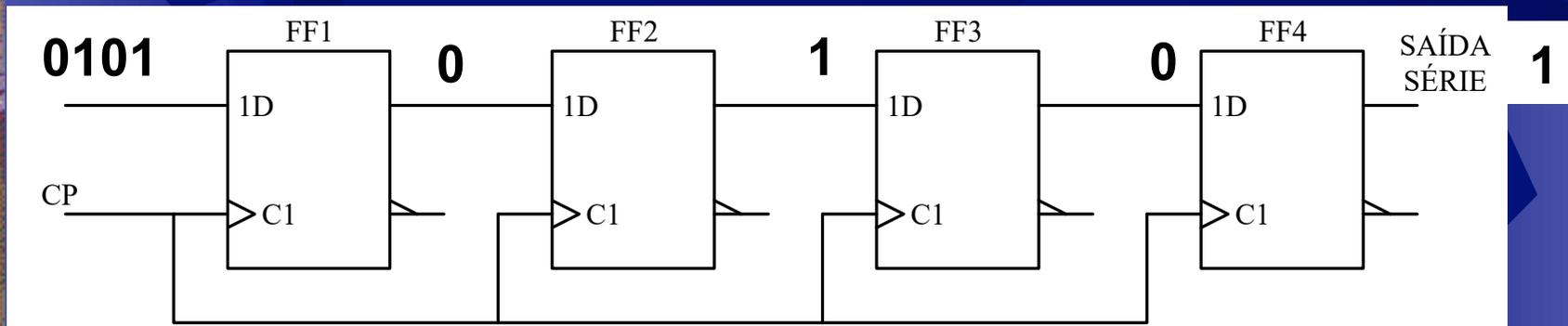


M controla o modo de funcionamento. O carregamento só é efectuado no flanco de relógio quando M1 está activo



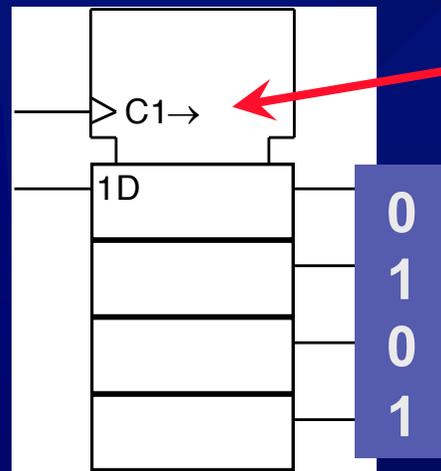
# Registos de Deslocamento

- Shift Register - na sua versão mais básica é um registo cuja entrada de dados é feita em série, i.e., bit a bit, em vez de ser feita em paralelo
- Para carregar o registo, os bits têm que ser deslocados dentro do circuito até chegarem à “posição pretendida”



Simbologia:

0101

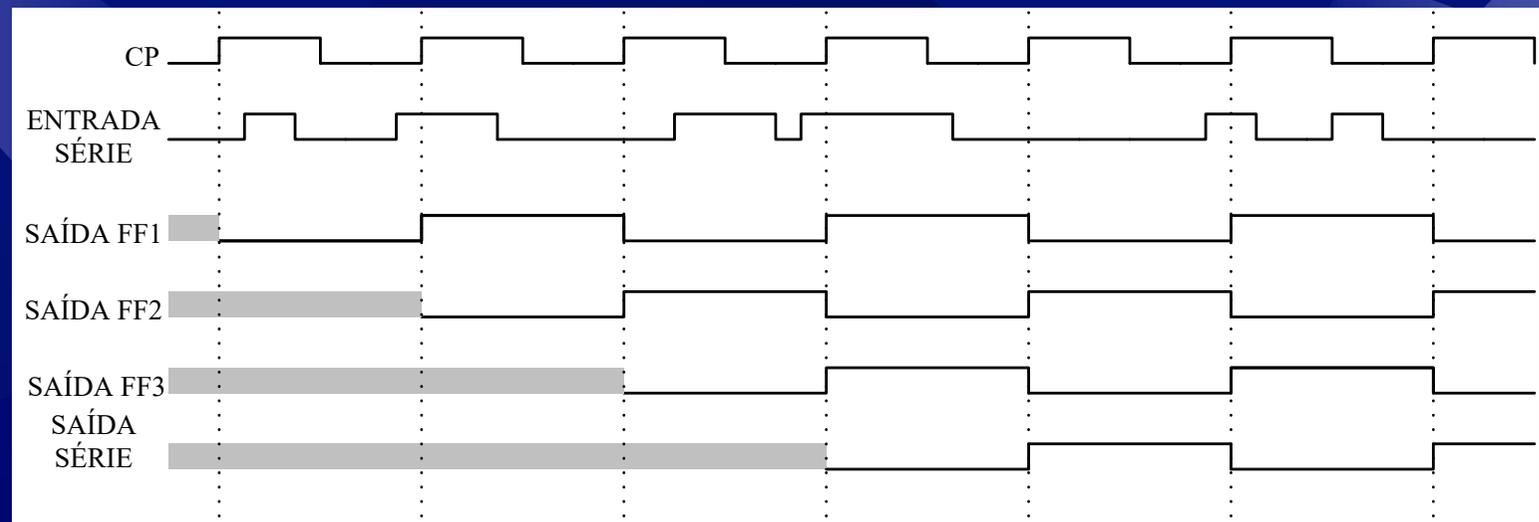
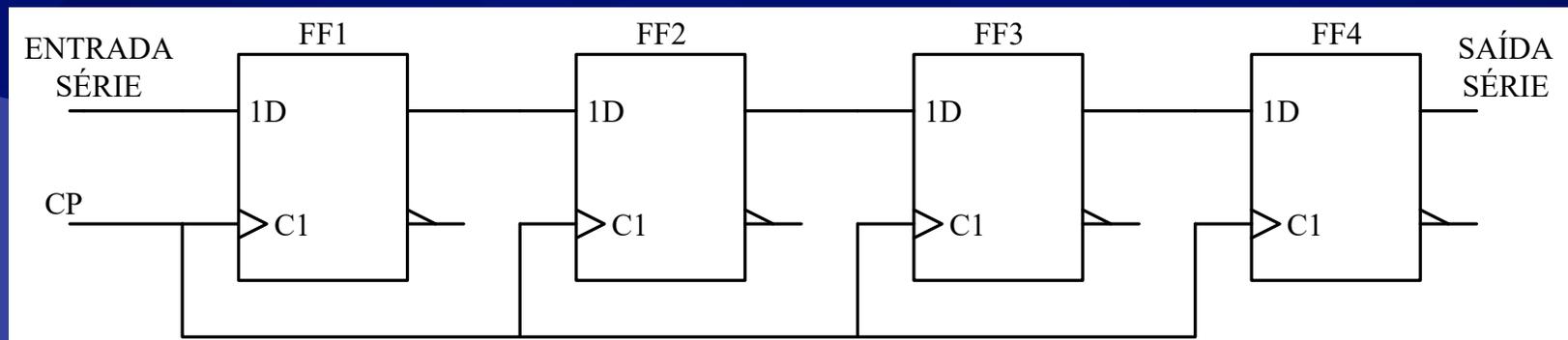


A seta para a direita indica que o deslocamento é realizado da entrada para o FF de cima, e dos FF de cima para os de baixo



# Registos de Deslocamento (II)

- Exemplo de diagrama temporal de um Shift Register simples:



# Registos de Deslocamento (III)

- Os registos de deslocamento têm inúmeras aplicações (basta por exemplo lembrarmo-nos do procedimento da multiplicação binária, ou ainda do facto de que um deslocamento para a direita equivale a dividir por 2...)
- Um registo de deslocamento universal apresenta 4 modos de funcionamento - manter o conteúdo, deslocar para a direita, deslocar para a esquerda e carregar em paralelo:

Selectores do modo de funcionamento M

0: mantém;

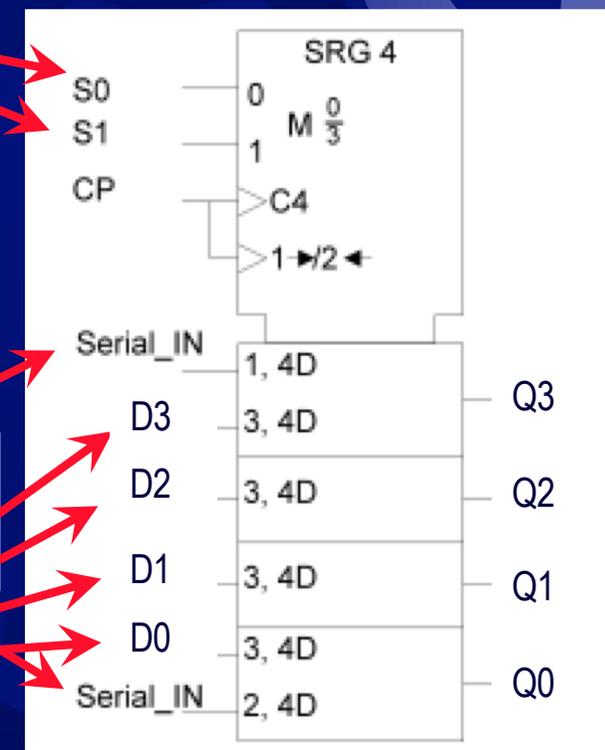
1: desloca p/ direita;

2: desloca p/esquerda;

3: carregamento paralelo

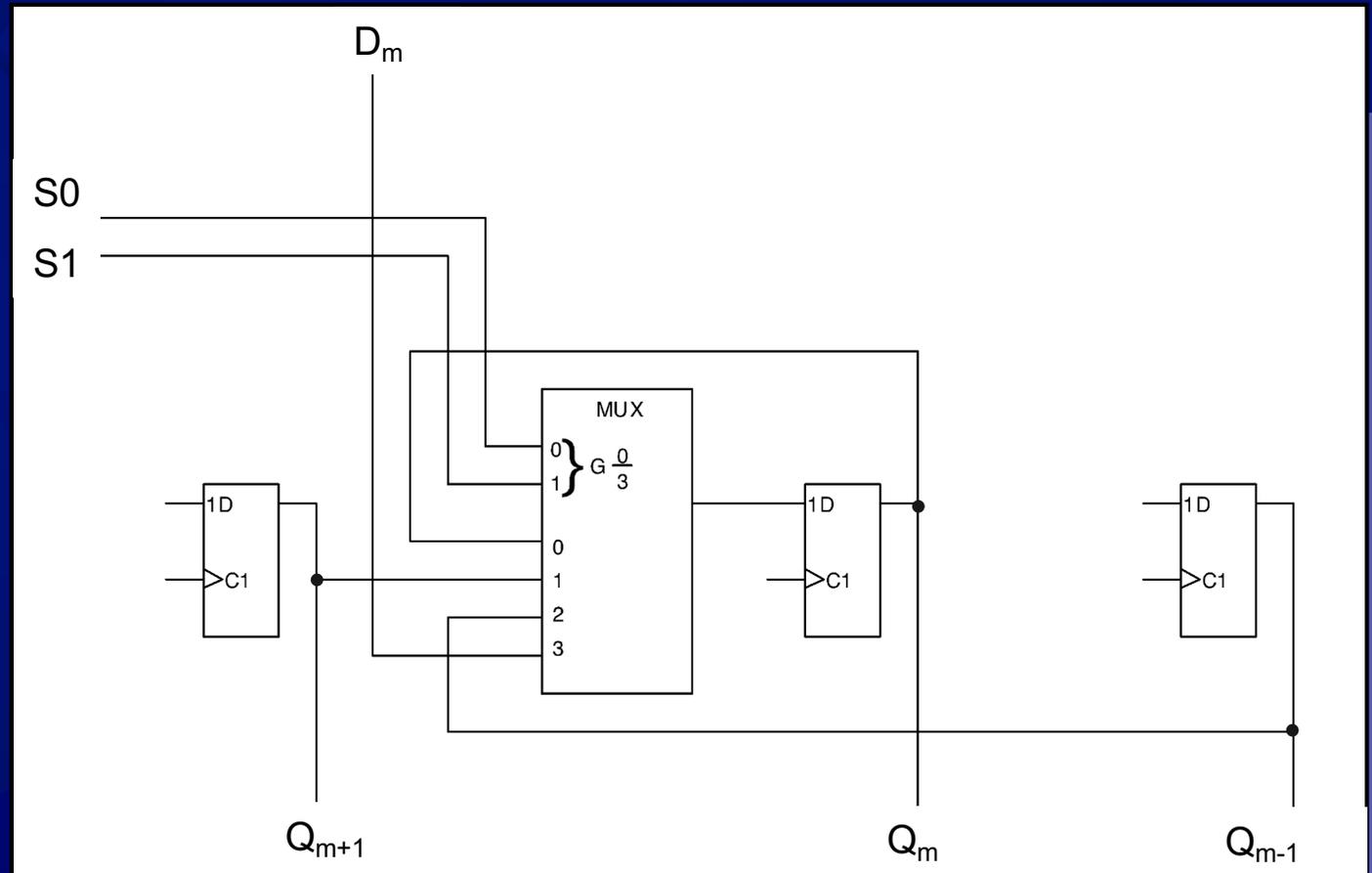
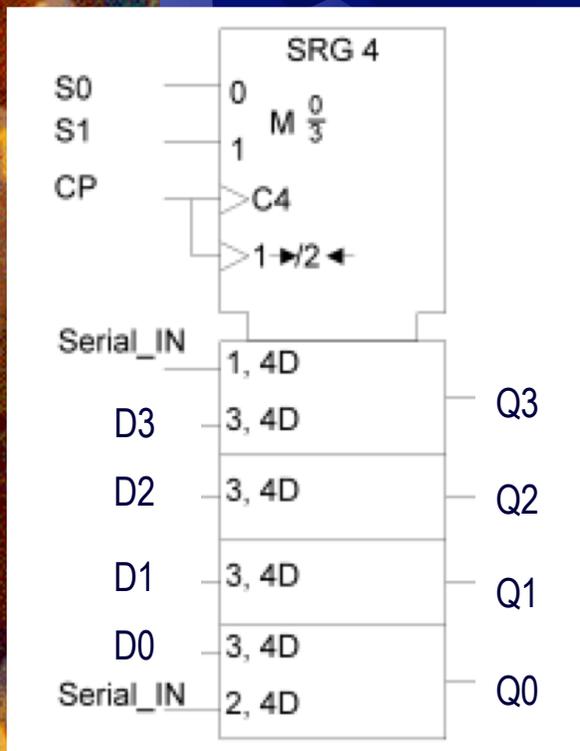
Entradas série nos FF situados nos 2 extremos

Entradas paralelas em todos os FF



# Registos de Deslocamento (IV)

- O seguinte logograma mostra como é feito um registo de deslocamento universal (ilustra-se apenas a entrada de um dos FF):



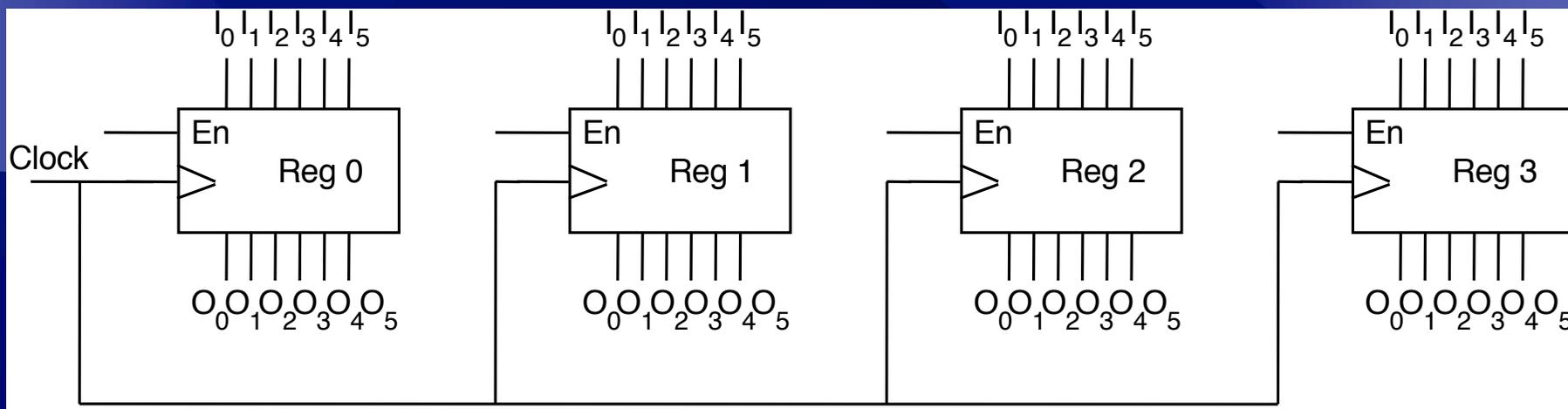
# Interligação de Registos

- ✱ A transferência de informação entre registos é uma das operações mais comuns num microprocessador
- ✱ Como tal, a interligação entre registos torna-se numa das aplicações mais importantes a nível dos Sistemas Digitais e da Arquitectura de Computadores
- ✱ Como a transferência de informação envolve vários bits em simultâneo, é importante introduzir a noção de barramento (BUS em inglês)
- ✱ Quem nunca ouviu falar do termo BUS quando nos referimos a um computador?
- ✱ Um barramento não é mais que um conjunto de linhas que transportam sinais do mesmo tipo, e que devem ser tratadas de forma semelhante
- ✱ Por exemplo, o conjunto das linhas de saída de um registo é um barramento...



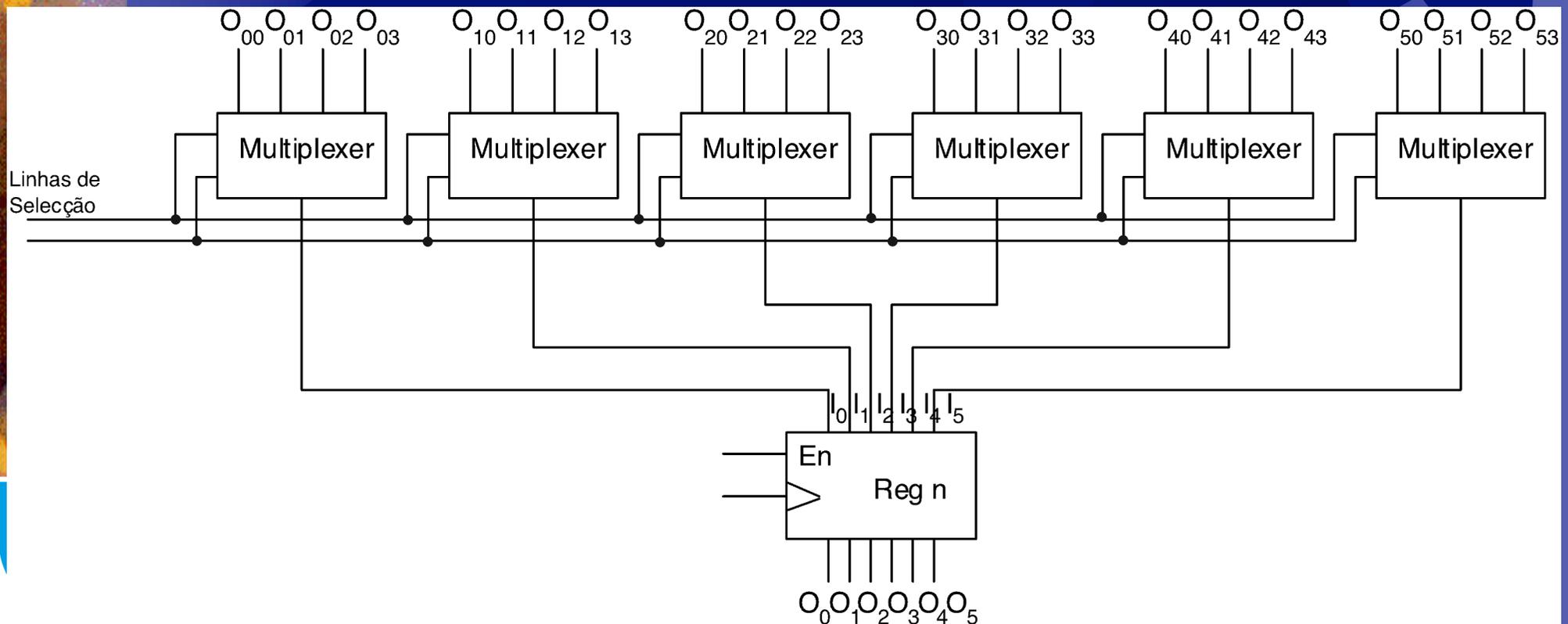
# Interligação de Registos com Mux

- ✦ Objectivo: conseguir trocar informação entre vários registos simultaneamente; em cada impulso de relógio, cada registo pode receber informação de qualquer outro registo
- ✦ Exemplo: Suponhamos que pretendemos interligar 4 registos de 6 bits cada (utiliza-se para cada registo uma simbologia simplificada):



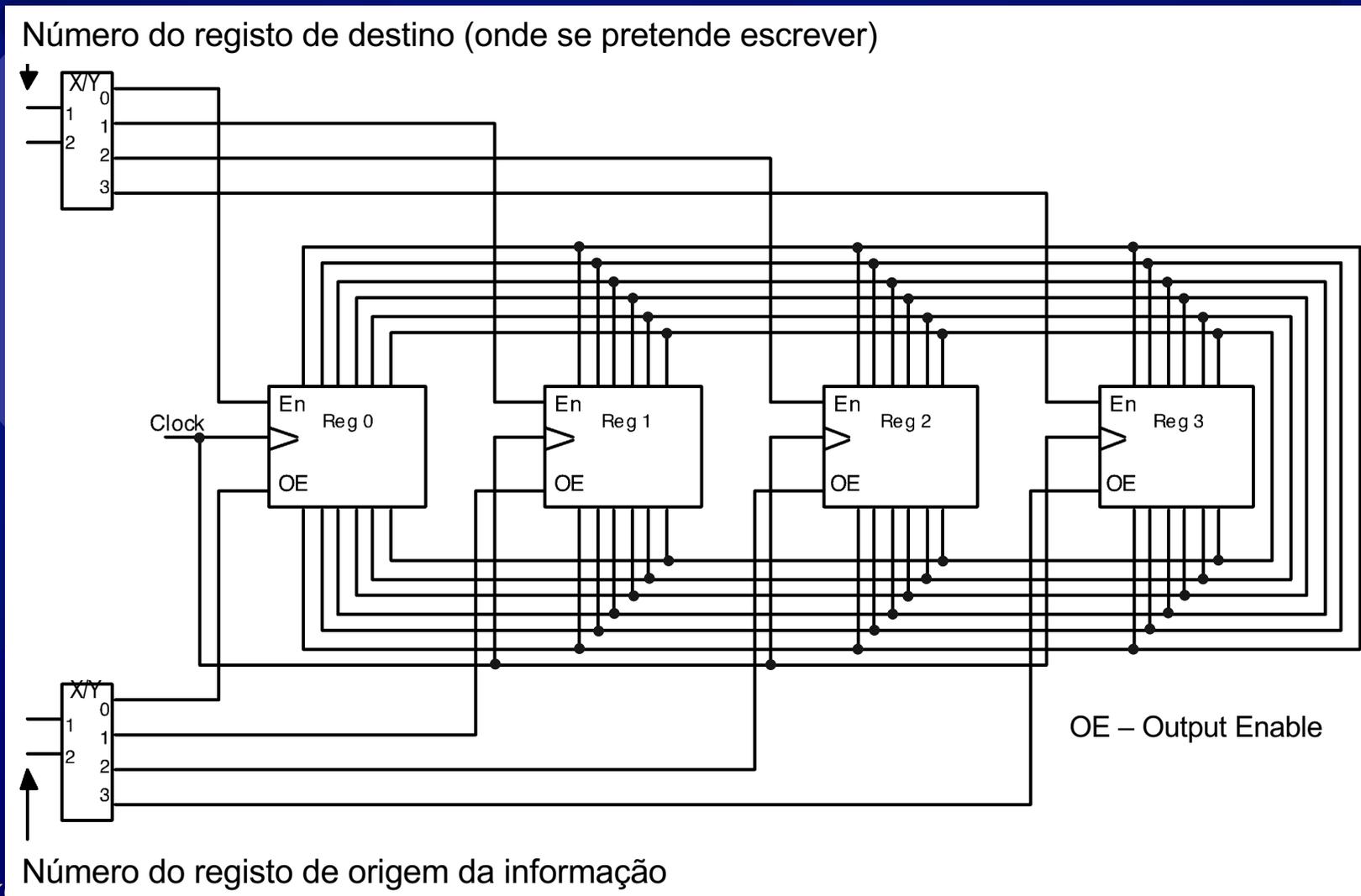
# Interligação de Registos com Mux(II)

- ✦ Cada um dos registos vai possuir um multiplexer em cada uma das entradas
- ✦ Cada um desses mux terá 2 entradas de selecção e 4 entradas de dados (cada entrada de dados recebe a saída de peso correspondente de um dos 4 registos)
- ✦ Veja-se como seriam ligadas as entradas um dos registos:



# Interligação entre Registos utilizando Barramentos Tri-state

- Solução para a interligação de registos com saída tri-state através de um barramento - permite a transferência de informação entre o par de registos selecionado



# Bibliografia

- ✦ Arroz,G., Monteiro,J.C., Oliveira,A.,  
“Arquitectura de Computadores, dos  
Sistemas Digitais aos Microprocessadores”,  
secção 6.5, 2ª Edição, 2009
- ✦ Mano,M., Kime,C. – “Logic and Computer  
Design Fundamentals”, Prentice Hall, secções  
5.4, 7.4, 7.5

