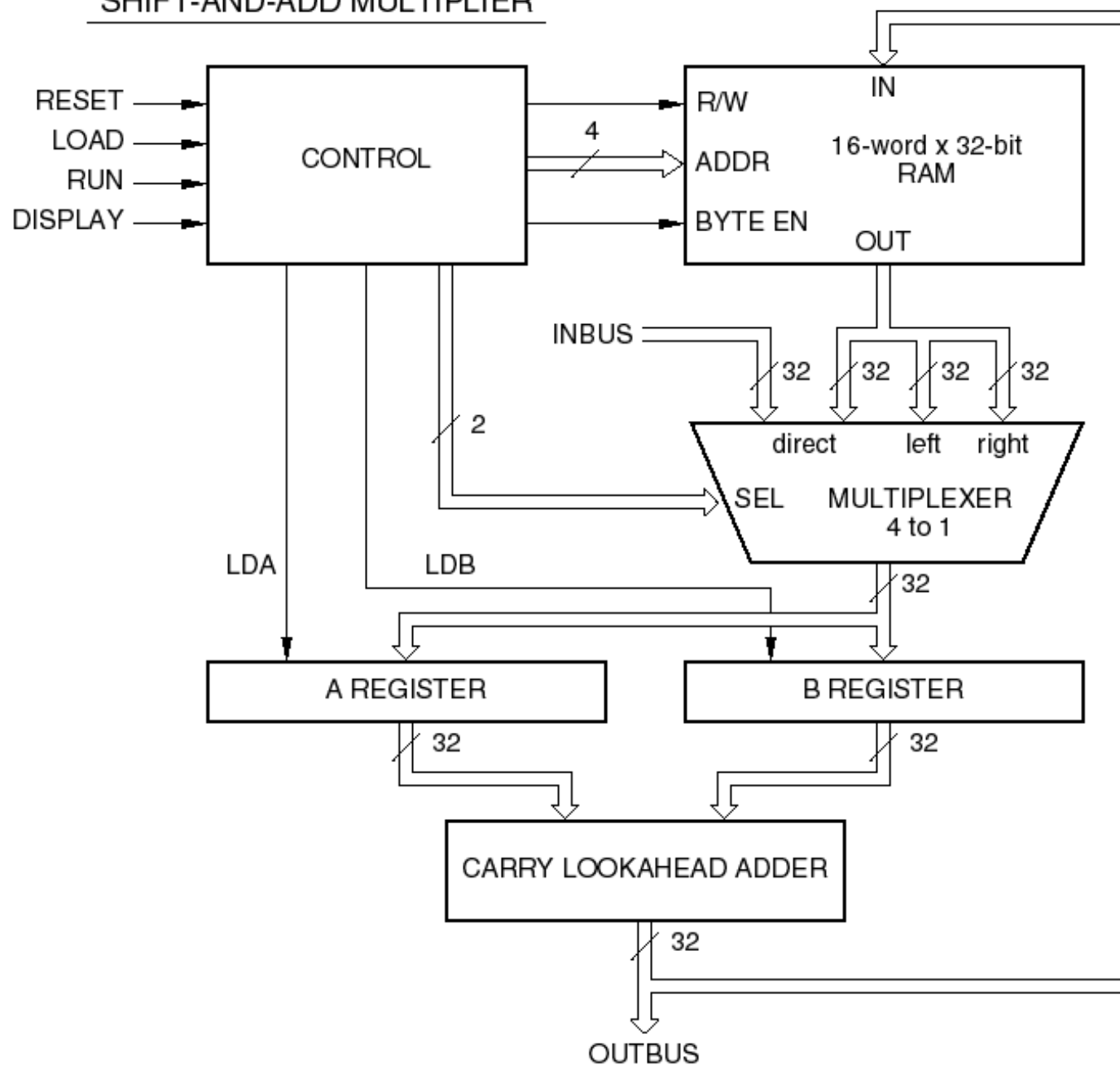


# Sistemas Digitais

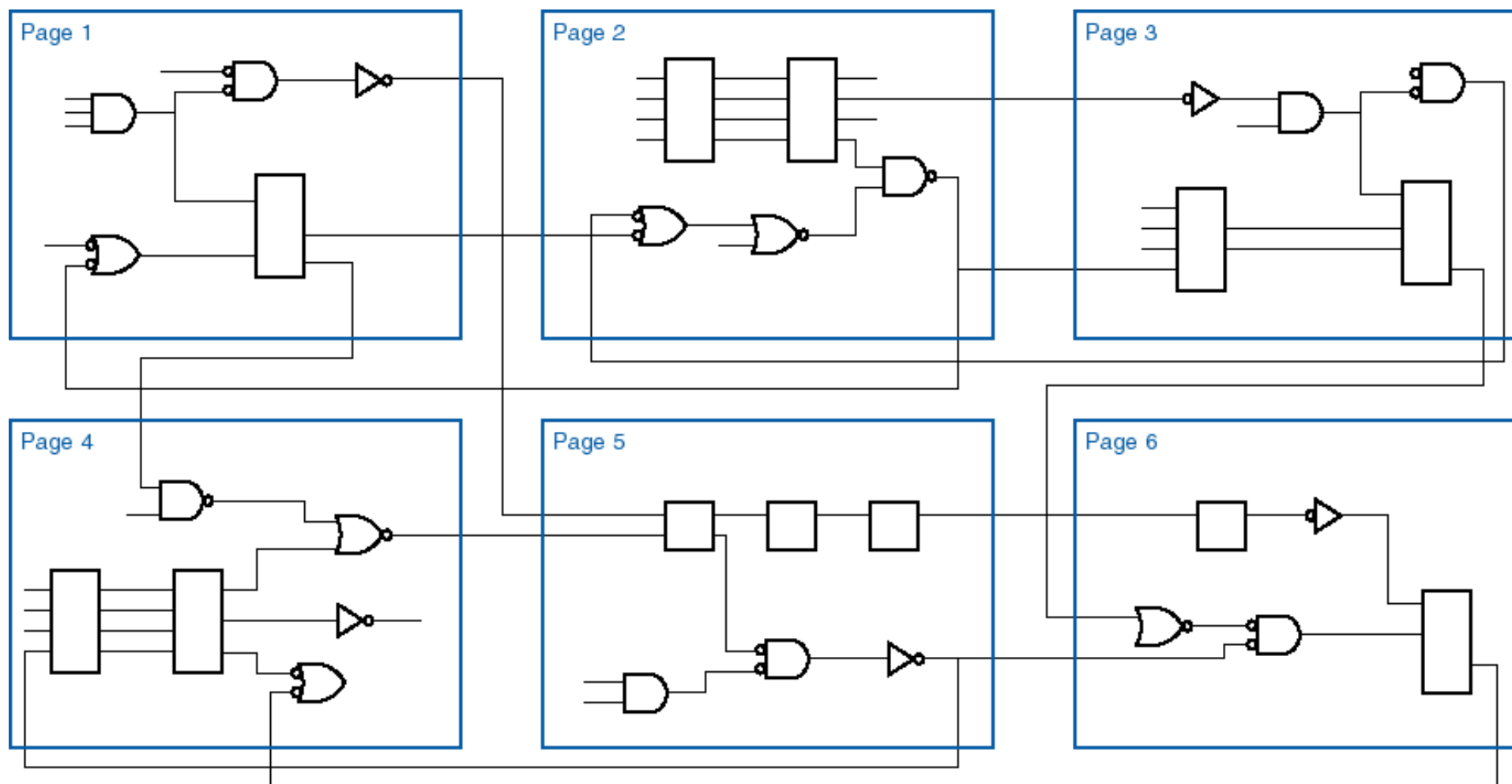
## Projecto de circuitos digitais

- Diagramas de Blocos
  - Primeiro passo em projecto hierárquico
- Diagramas Esquemáticos
- Programas HDL (ABEL, Verilog, VHDL)
- Diagramas Temporais
- Descrições de Circuitos

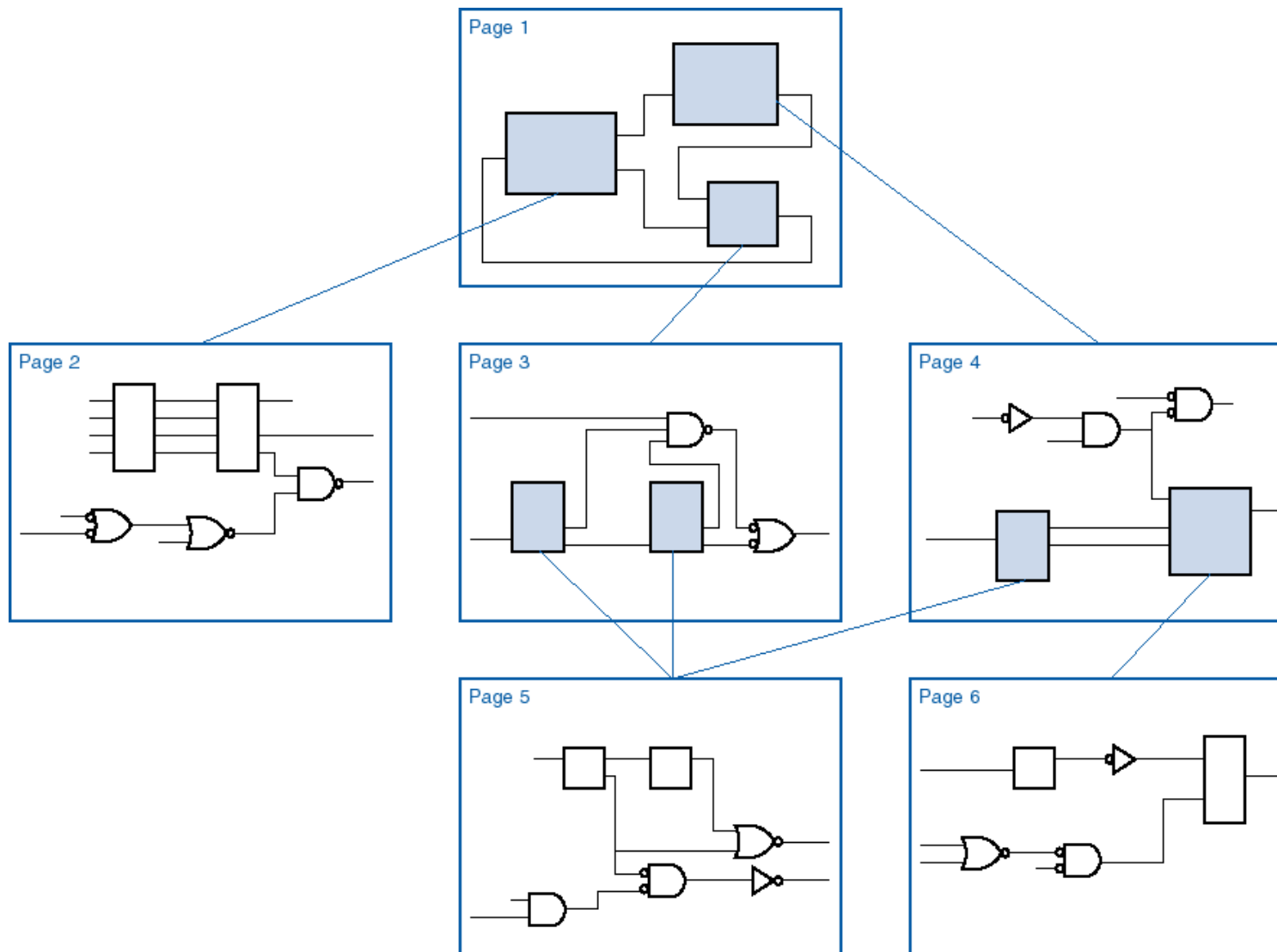
SHIFT-AND-ADD MULTIPLIER

## Diagrama de Blocos

# Estrutura Esquemático “Flat”



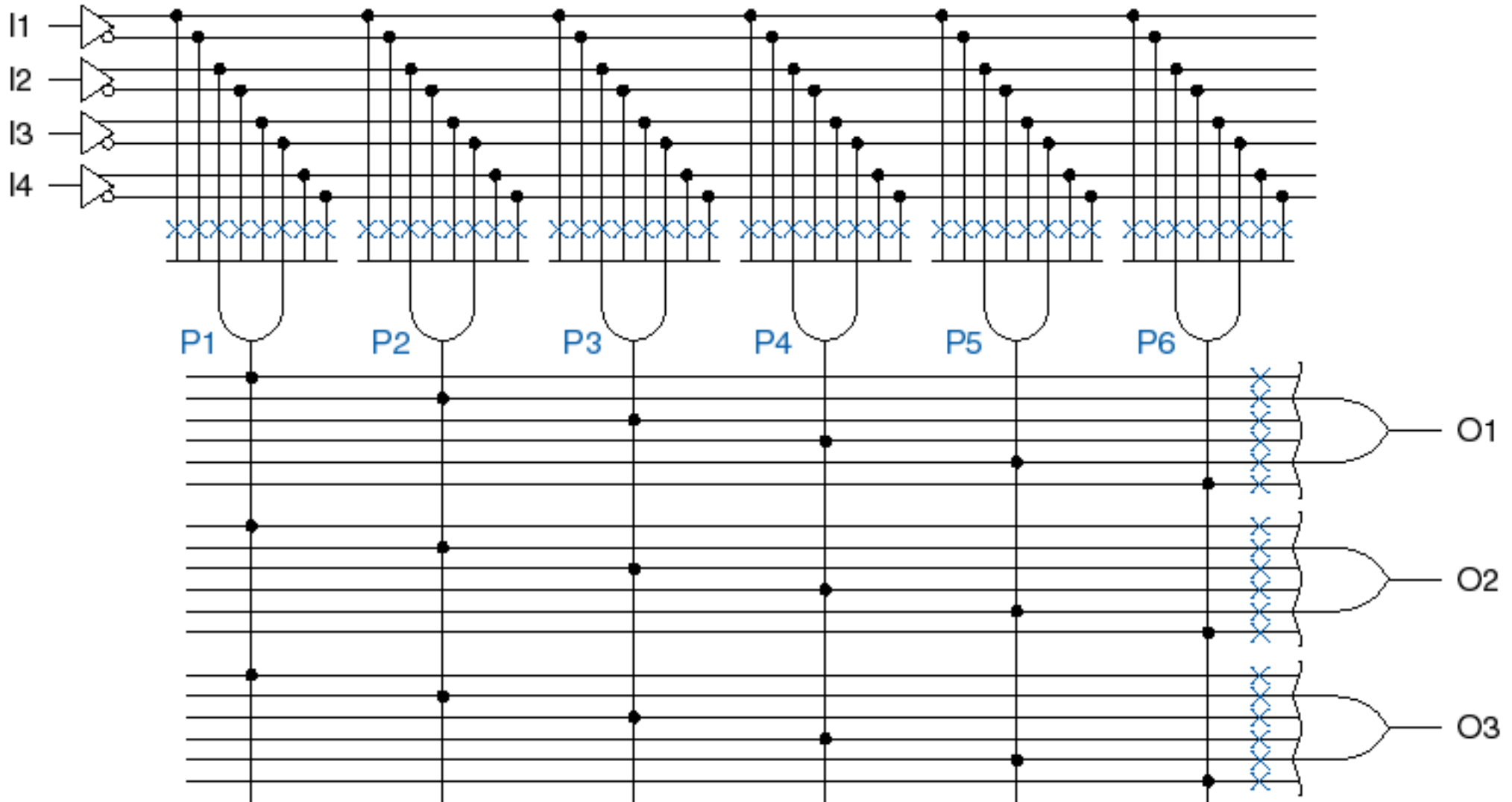
# Estrutura Esquemático “Hierarchichal”



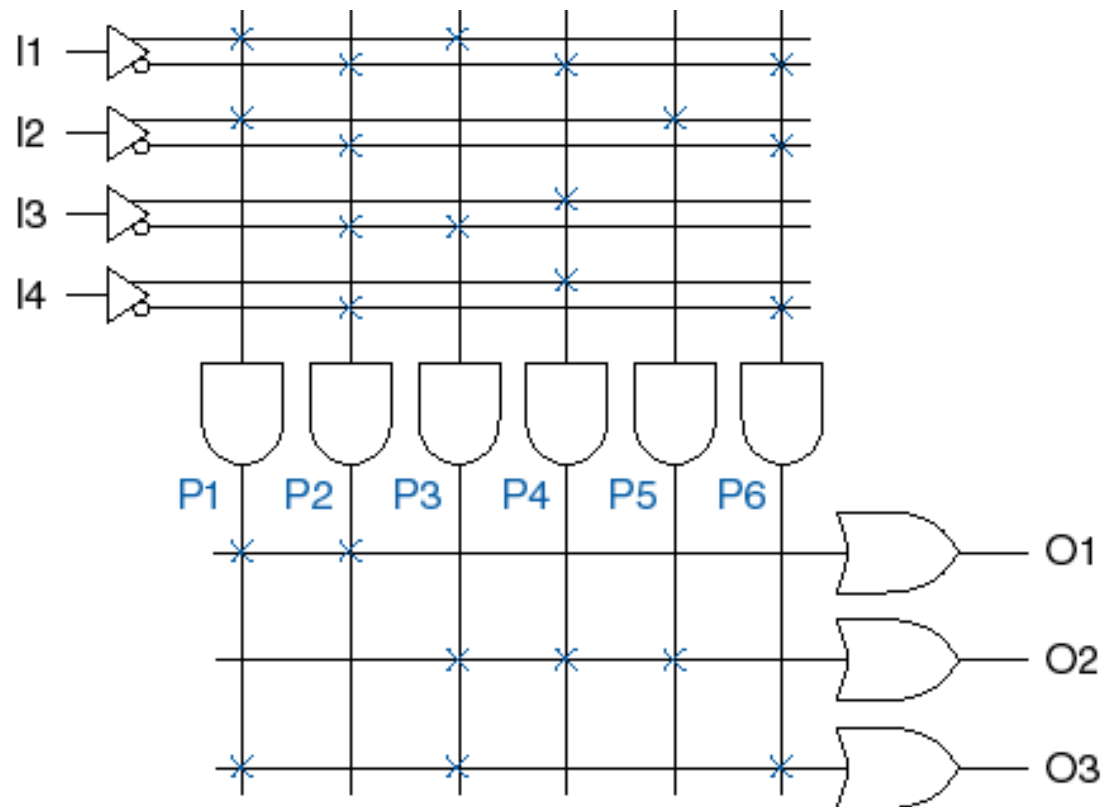
# Programmable Logic Arrays (PLAs)

- Qualquer função lógica combinacional pode ser implementada como uma soma de produtos.
- Ideia: Construir uma grande matriz AND-OR com muitas entradas e termos produto, e ligações programáveis.
  - $n$  entradas
    - Portas AND tem  $2n$  entradas.
  - $m$  saídas, de uma porta OR com muitas entradas
    - Cada porta AND é ligada por programação às entradas da porta OR.
  - $p$  portas AND ( $p \ll 2^n$ )

# Exemplo: 4 x 3 PLA, 6 termos produto



# Alguns termos de produtos



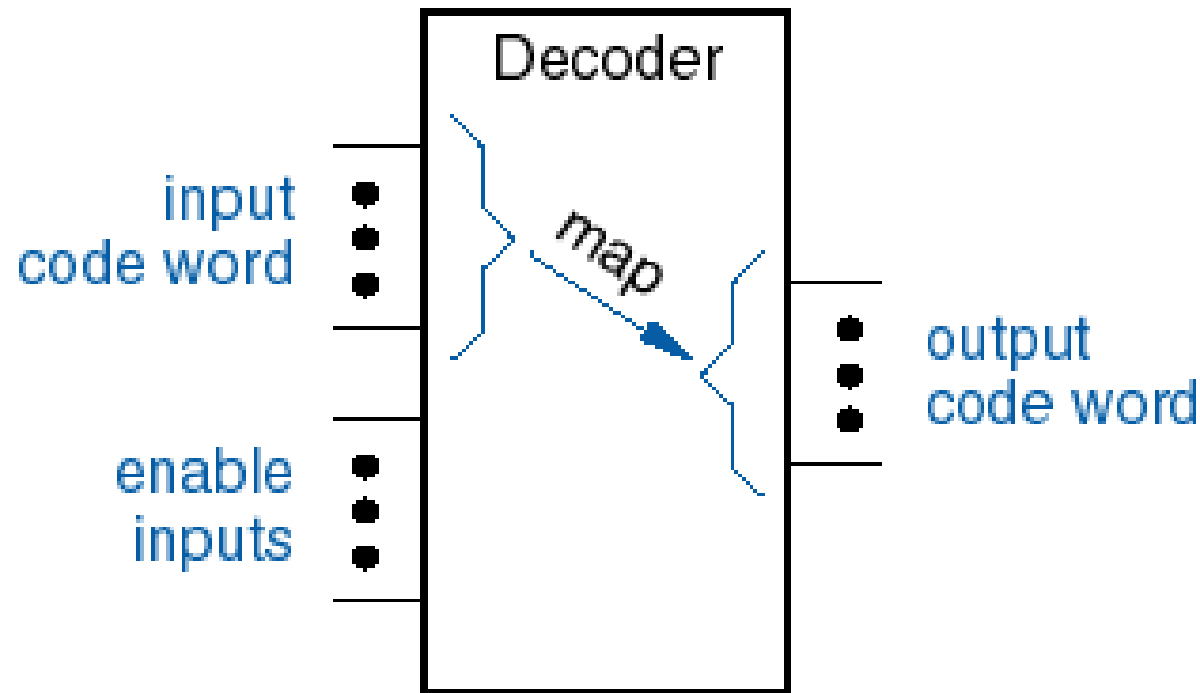
$$O1 = I1 \cdot I2 + I1' \cdot I2' \cdot I3' \cdot I4'$$

$$O2 = I1 \cdot I3' + I1' \cdot I3 \cdot I4 + I2$$

$$O3 = I1 \cdot I2 + I1 \cdot I3' + I1' \cdot I2' \cdot I4'$$

# “Decoders”

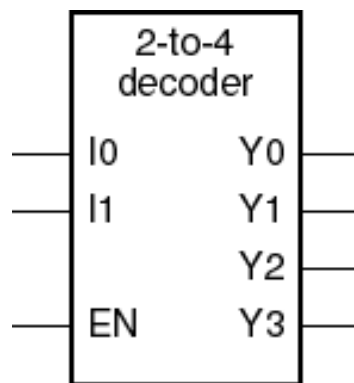
- Estrutura de um descodificador “decoder”



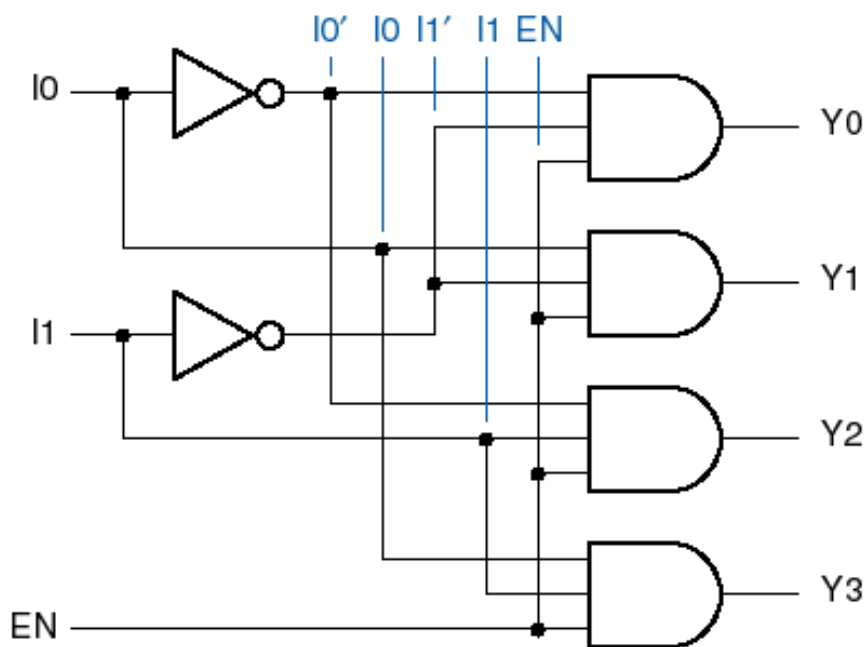
- Tipicamente  $n$  entradas,  $2^n$  saídas  
2 – para - 4, 3 – para - 8, 4 – para - 16, etc.



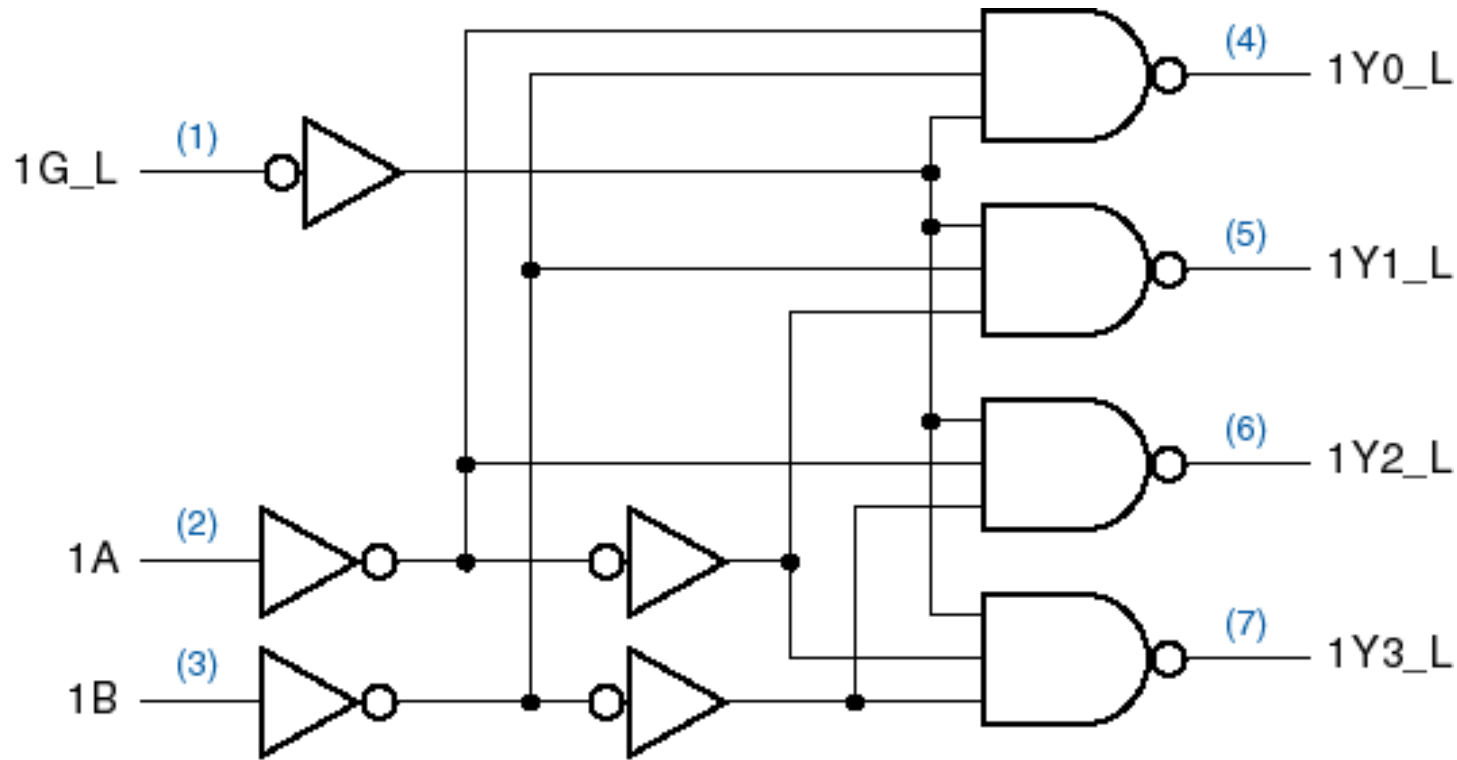
# Binary 2 – to - 4 decoder



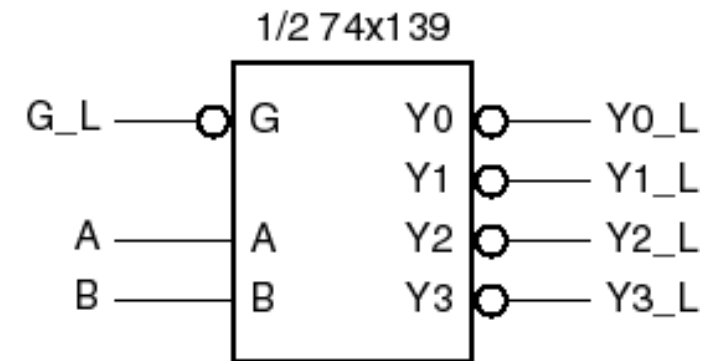
Inputs			Outputs			
EN	I1	I0	Y3	Y2	Y1	Y0
0	x	x	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0



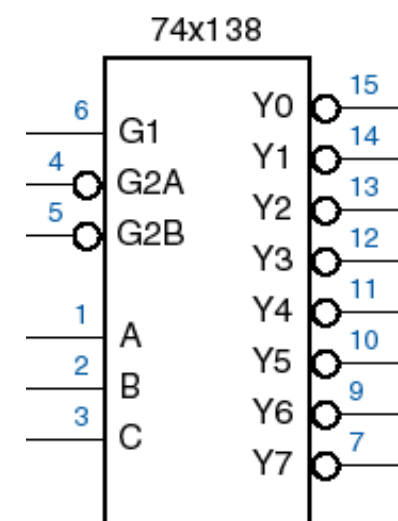
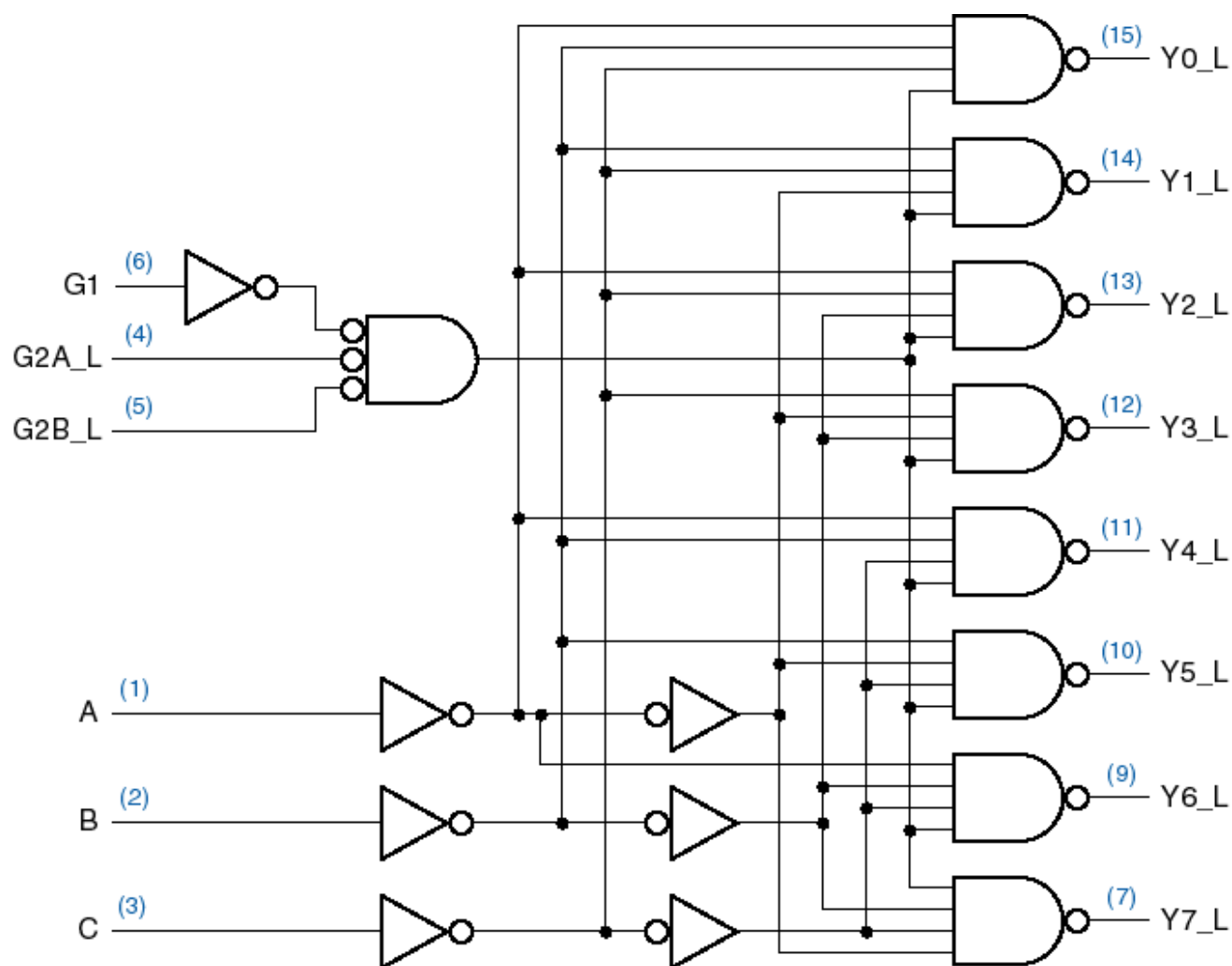
# MSI 2 – to - 4 decoder

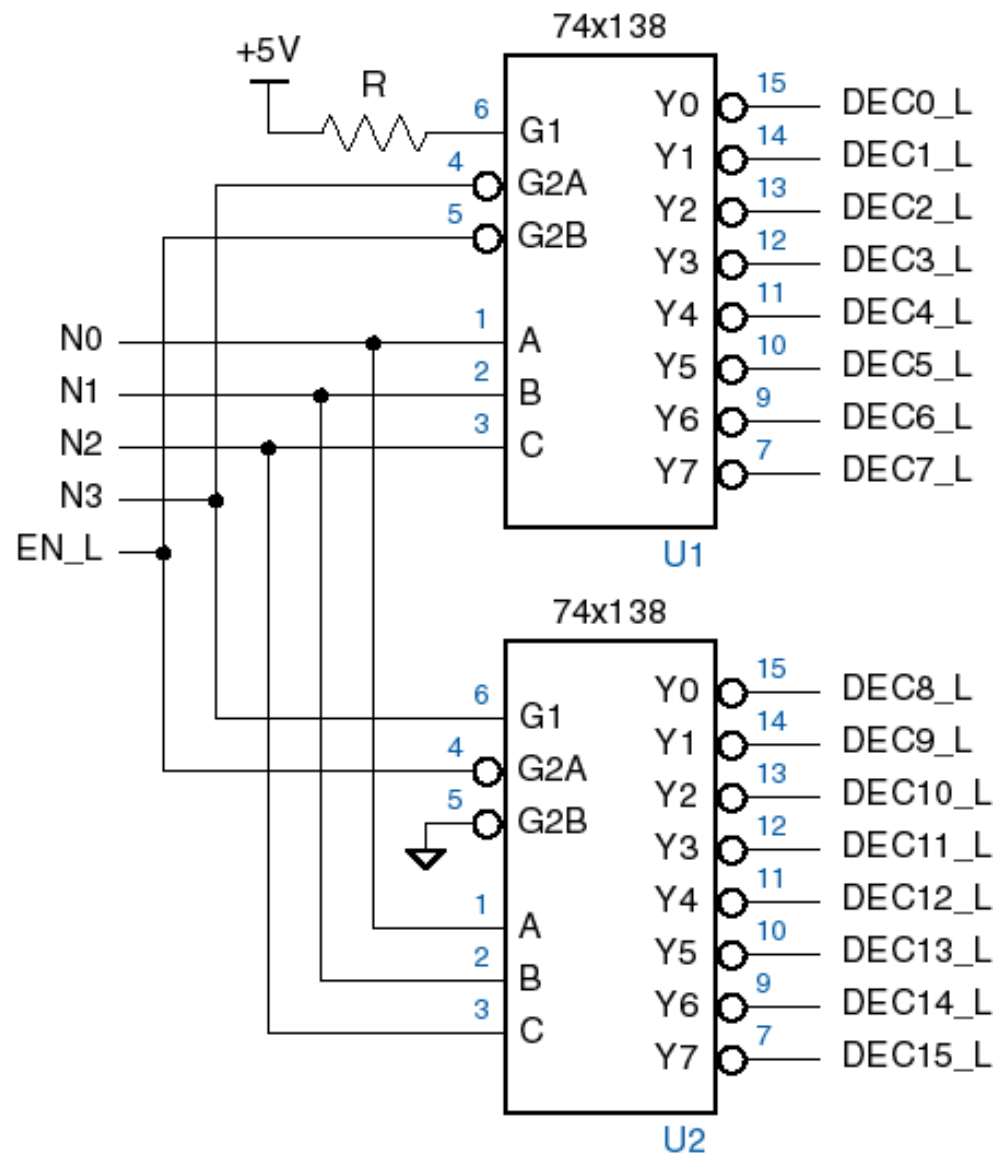


- *Buffers* na entrada (menor carga)
- Portas NAND (mais rápido)



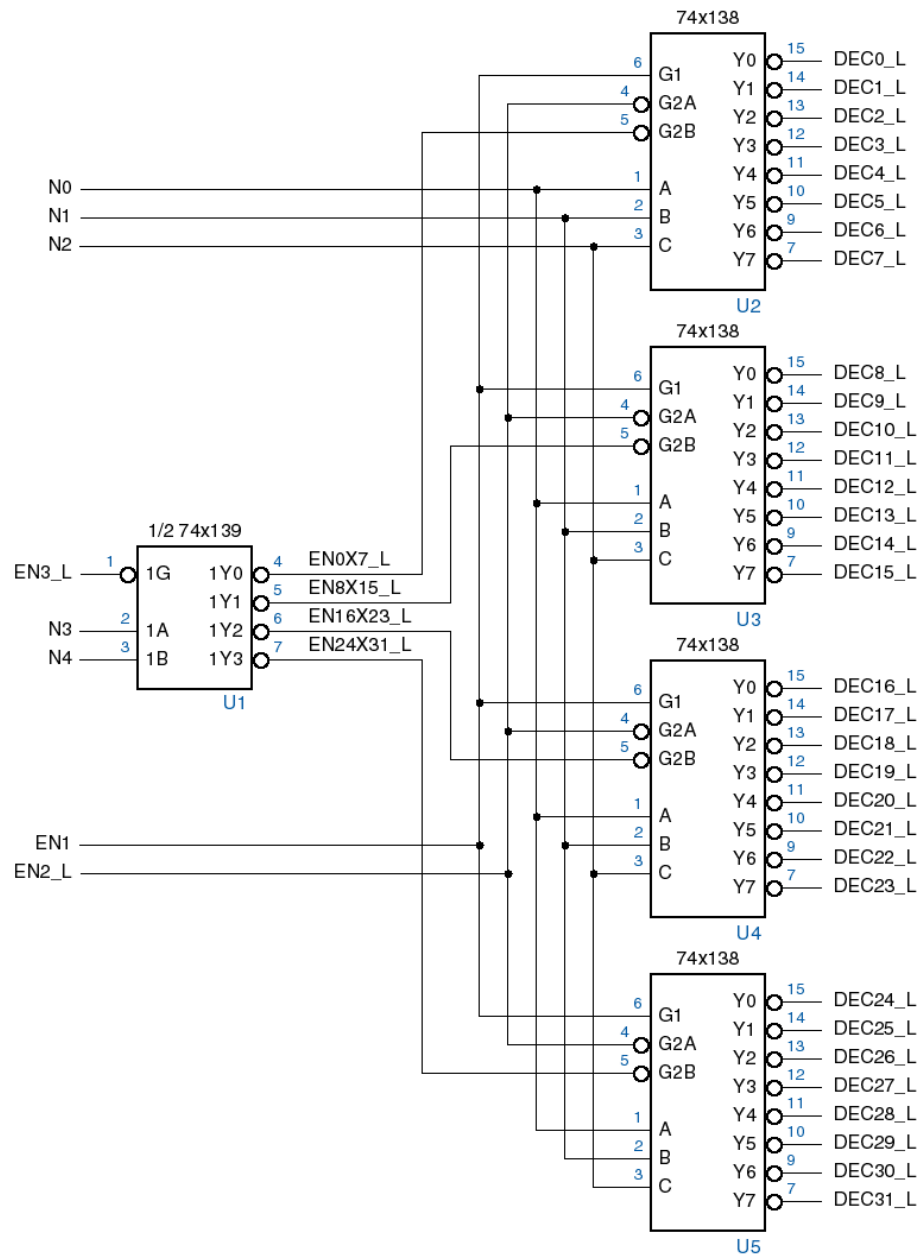
# “3 – to - 8 decoder”





# Cascata de Decoders

“4 - to - 16 decoder”



# Mais Cascatas

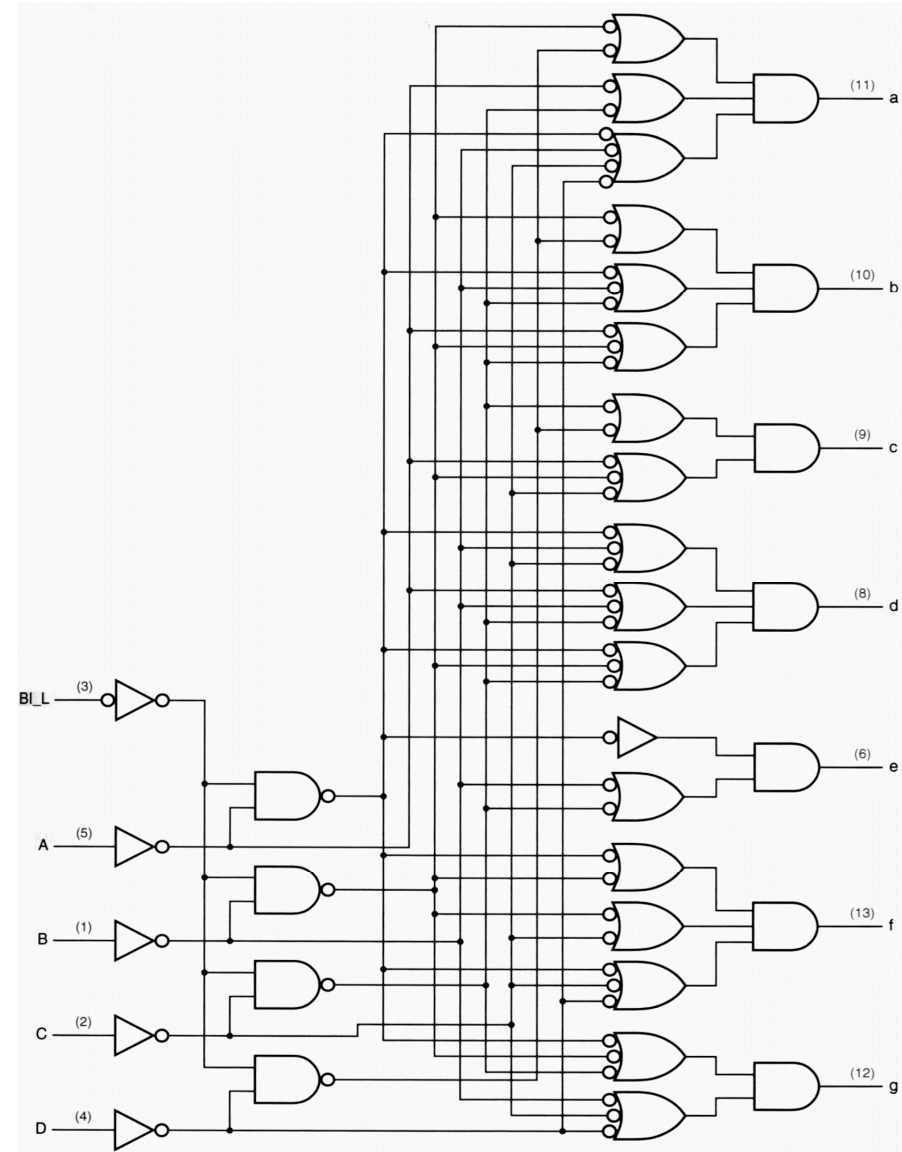
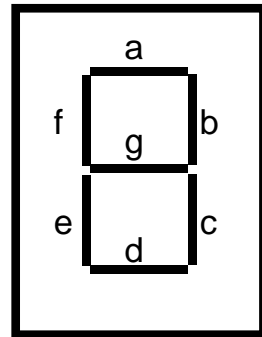
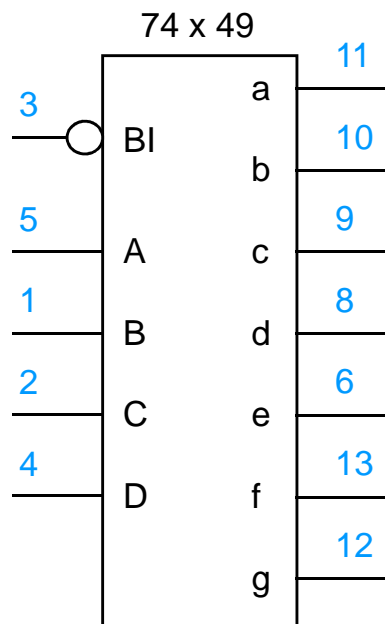
5 – to - 32 decoder

# Aplicações de Decoders

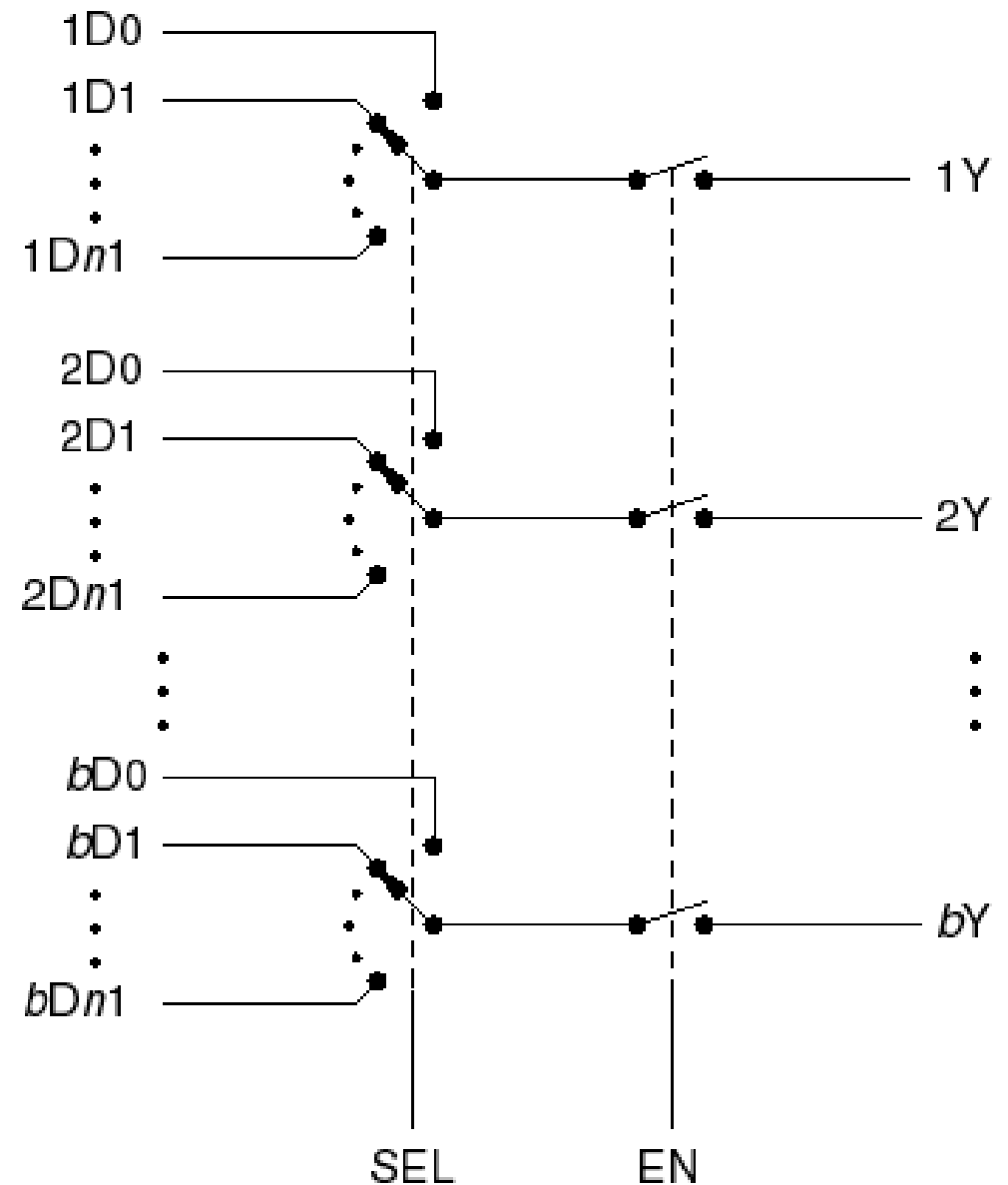
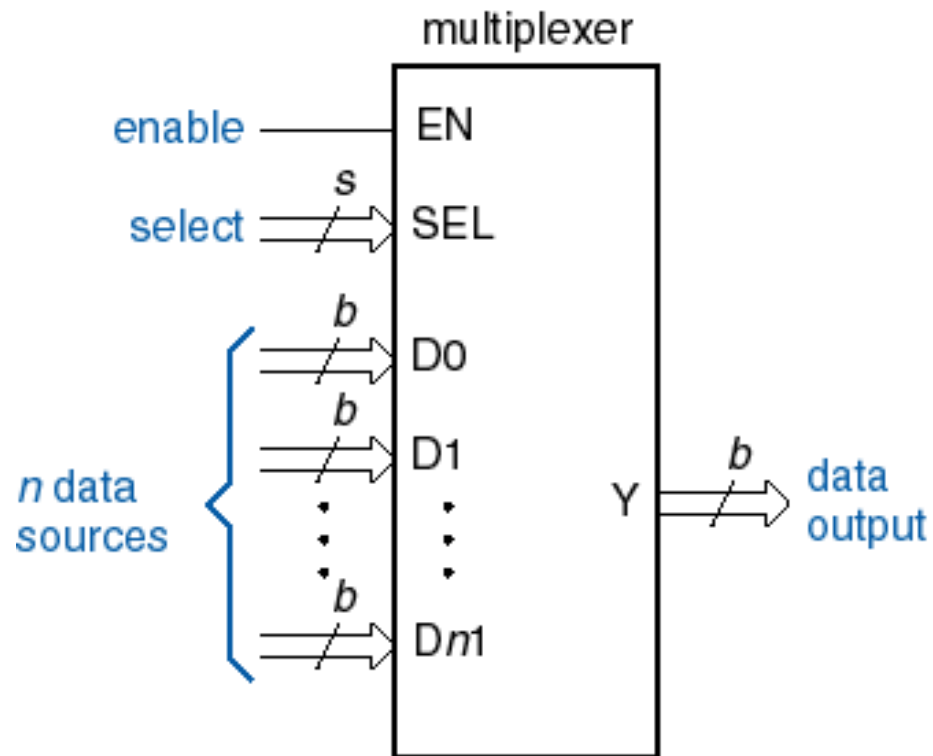
- Sistemas de Memória de Microprocessadores
  - selecção de diferentes bancos de memória
- Sistemas de I/O de Microprocessadores
  - selecção de diferentes dispositivos
- Descodificação de instruções de Microprocessadores
  - Permitindo o funcionamento de certas unidades.
- Etc..

# Aplicações de Decoders

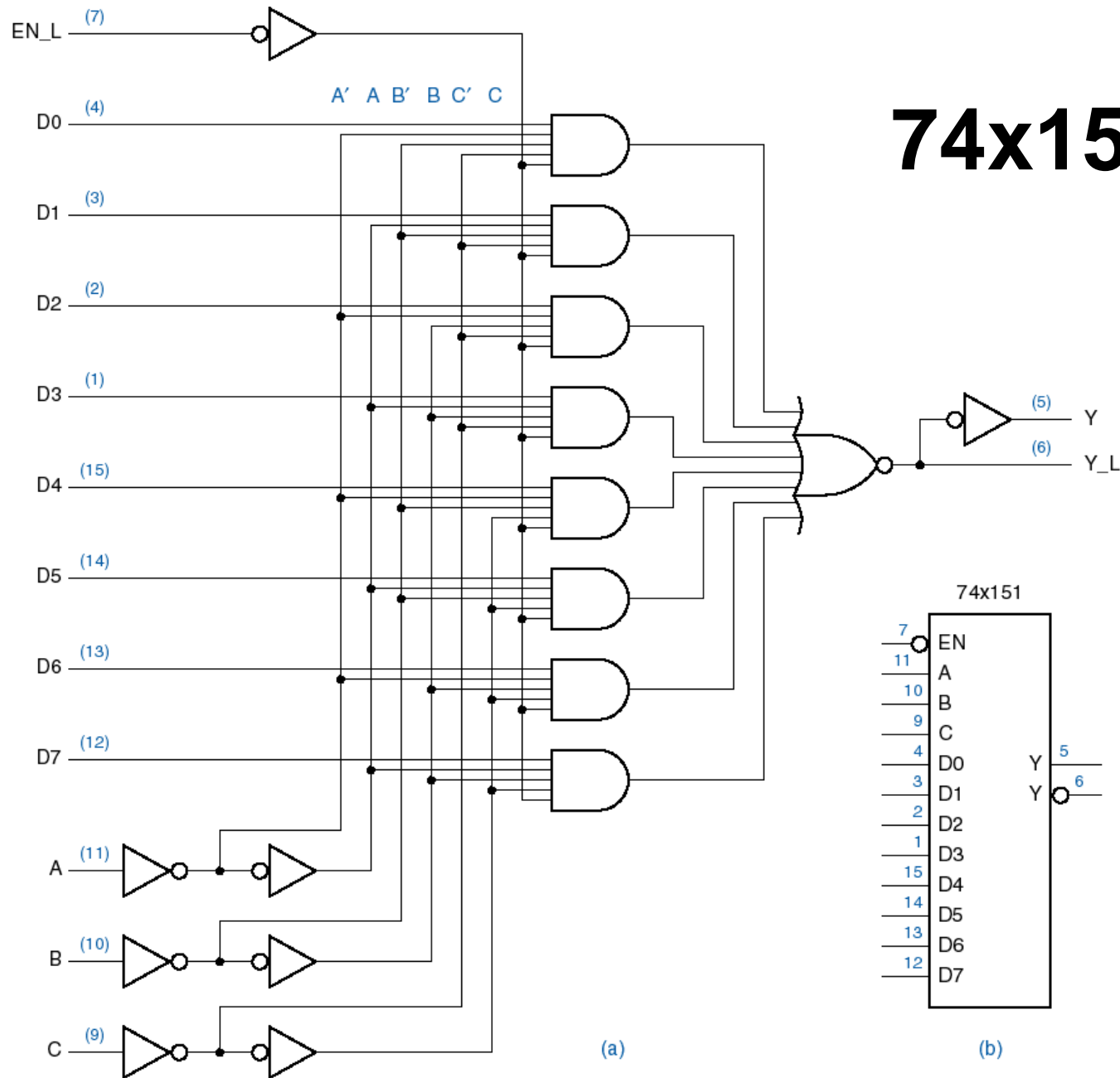
- Descodificador BCD-  
Display 7 Segmentos:



# Multiplexers







# 74x151 Truth Table

<i>Inputs</i>				<i>Outputs</i>	
EN_L	C	B	A	Y	Y_L
1	x	x	x	0	1
0	0	0	0	D0	D0'
0	0	0	1	D1	D1'
0	0	1	0	D2	D2'
0	0	1	1	D3	D3'
0	1	0	0	D4	D4'
0	1	0	1	D5	D5'
0	1	1	0	D6	D6'
0	1	1	1	D7	D7'