



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**Docente: Rildo Afonso de Almeida**

**Dispositivos Eletrônicos**



## O que é um Multiplexador

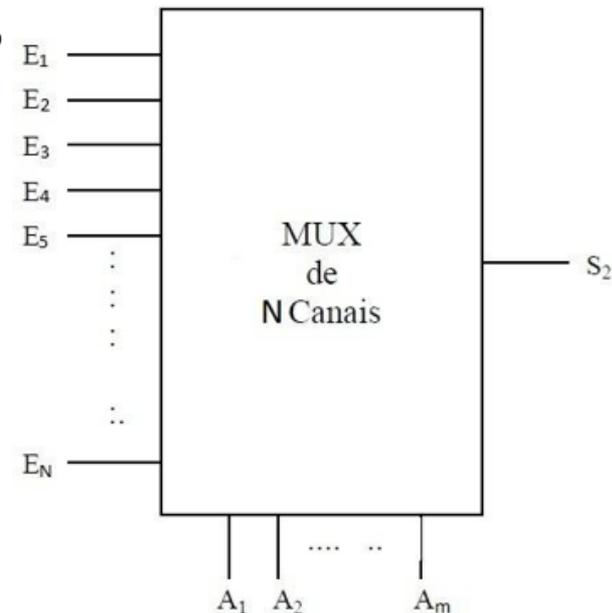
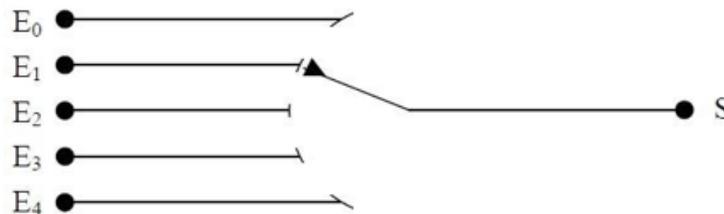
Um Multiplexador ou MUX é um circuito combinacional dedicado, ou seja, composto de portas lógicas (principalmente portas AND), possuindo duas ou mais entradas e somente uma única saída. Sua finalidade é selecionar uma de suas entradas e conectá-la eletronicamente a sua única saída. Esta operação é denominada multiplex ou multiplexação, que significa seleção, e tanto as entradas como a saída são denominadas também de canais de entrada e canal de saída. A seleção da entrada que será conectada à saída é feita através de sinais de controle denominados variáveis de seleção, aplicados a entradas de controle do MUX.

## O que é um Demultiplexador

- No MUX, o número de entradas é dependente do número de variáveis de seleção pela relação abaixo:

$$N = 2^m$$

- N*: Número de Canais de Entrada
- m*: Número de Variáveis de Seleção



## Multiplexador 2 x 1

- Um MUX de duas entradas precisa de apenas uma variável de seleção, pois:

$$N = 2^m = 2^1 = 2$$

- O funcionamento deste MUX pode ser representado pela tabela ao lado:

- $E_N$ : *Entrada do MUX*
- $A$ : *Variável de Seleção*
- $S$ : *Saída*

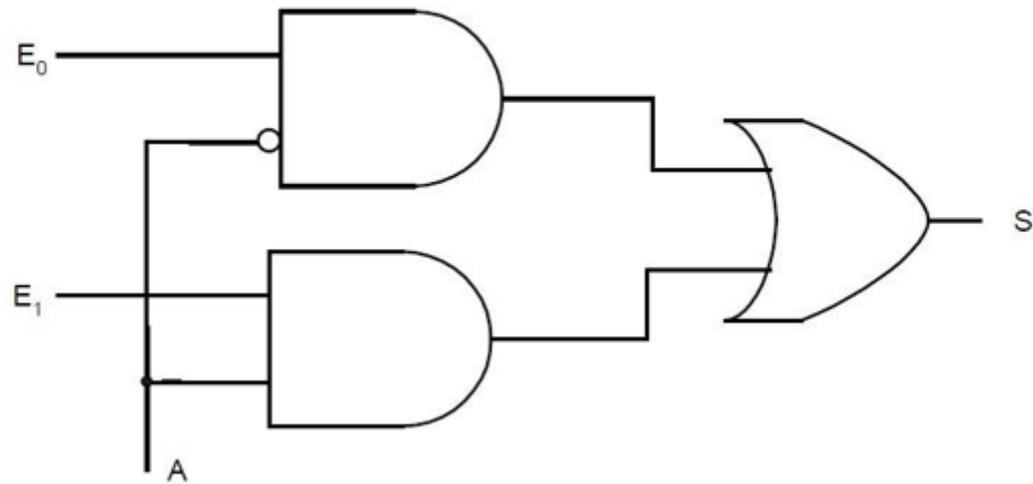
A	S
0	$E_0$
1	$E_1$

- A Representação também é possível através da Expressão Lógica da Saída:

$$S = A' \cdot E_0 + A \cdot E_1$$

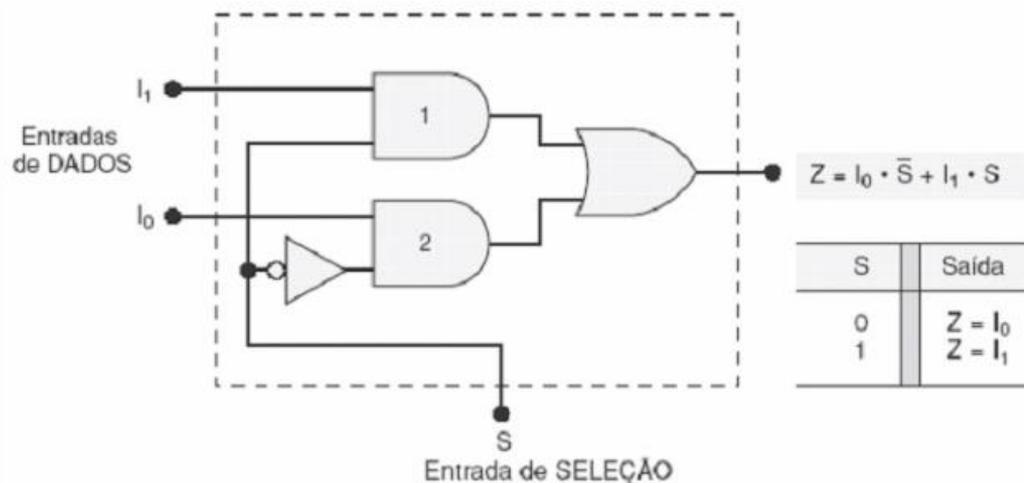
- Na prática, o circuito do MUX de duas entradas é composto por portas lógicas como demonstrado no próximo slide.

## Multiplexador 2 x 1

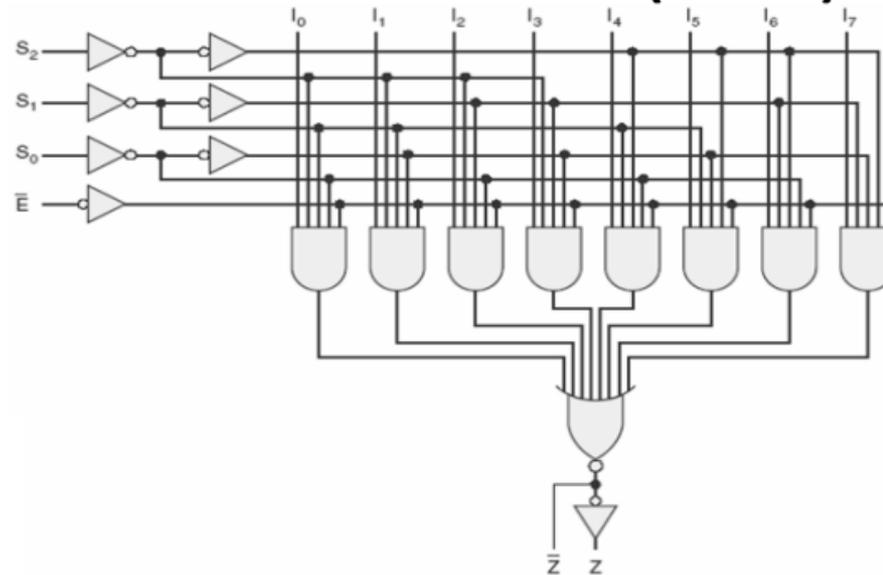


# O Mux básico de 2 entradas (2X1)

- A partir de uma entrada de Seleção, direciona a informação  $I_0$  ou  $I_1$  para a saída (pode ser um sinal de clock, bit de informação de dados etc)

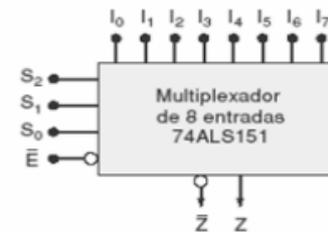


# Mux de 8 entradas (8X1)



Entradas				Saídas	
$\bar{E}$	$S_2$	$S_1$	$S_0$	$\bar{Z}$	$Z$
H	X	X	X	H	L
L	L	L	L	$\bar{I}_0$	$I_0$
L	L	L	H	$\bar{I}_1$	$I_1$
L	L	H	L	$\bar{I}_2$	$I_2$
L	L	H	H	$\bar{I}_3$	$I_3$
L	H	L	L	$\bar{I}_4$	$I_4$
L	H	L	H	$\bar{I}_5$	$I_5$
L	H	H	L	$\bar{I}_6$	$I_6$
L	H	H	H	$\bar{I}_7$	$I_7$

(b)



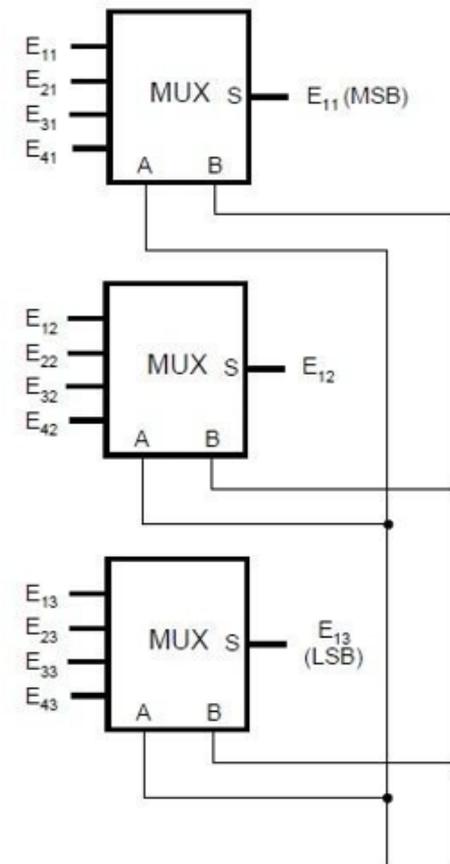


## Associação de Multiplexadores

Os Multiplexadores podem ser encontrados prontos em circuitos integrados comerciais, mas o número de entradas é limitado em cada circuito devido ao tamanho e número de terminais de conexão. Quando se necessita de um MUX com uma quantidade de canais de entrada maior do que os encontrados comercialmente em um circuito integrado, ou quando é necessário multiplexar mais de um canal de saída simultaneamente, basta fazer a associação conveniente de vários multiplexadores de forma a ampliar o número de canais de entrada ou o número de canais de saída.

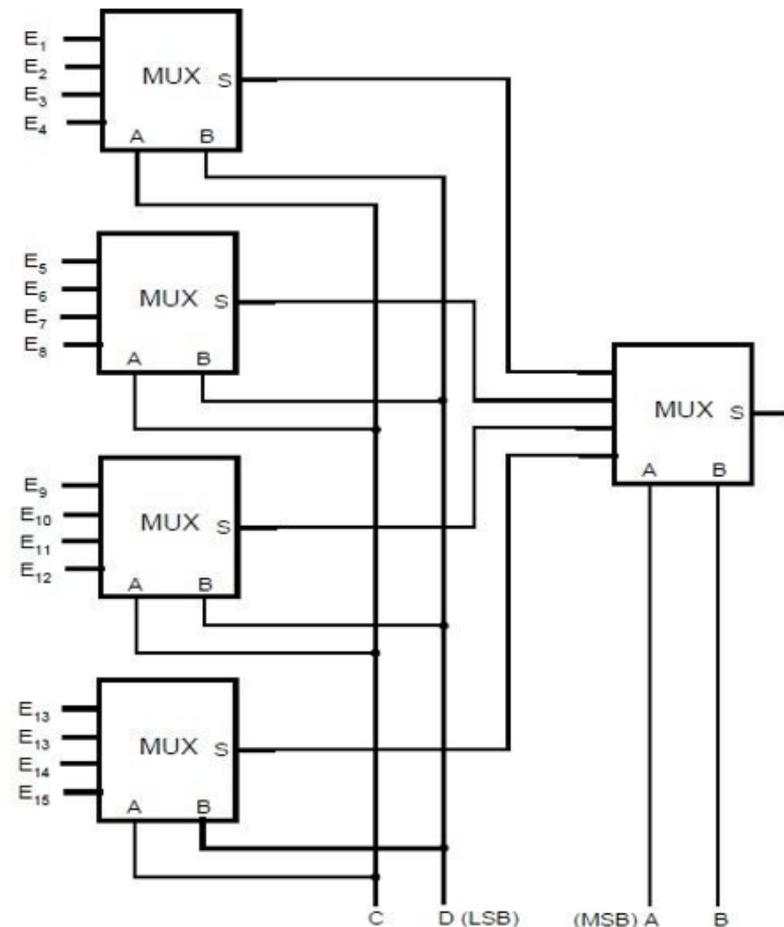
## Associação Paralela de Multiplexadores

- Esta associação é importante quando se necessita selecionar informações digitais de vários bits simultaneamente. Para isto, basta utilizar um MUX com um número de canais de entrada igual ao número de informações a serem multiplexadas sendo o número de MUX's igual ao número de bits destas informações;
- No exemplo ao lado, temos 4 informações diferentes ( $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  e  $E_4$ ) com cada uma composta por 3 bits. Temos duas variáveis de seleção (A e B) e as saídas de cada MUX representam o dado solicitado.

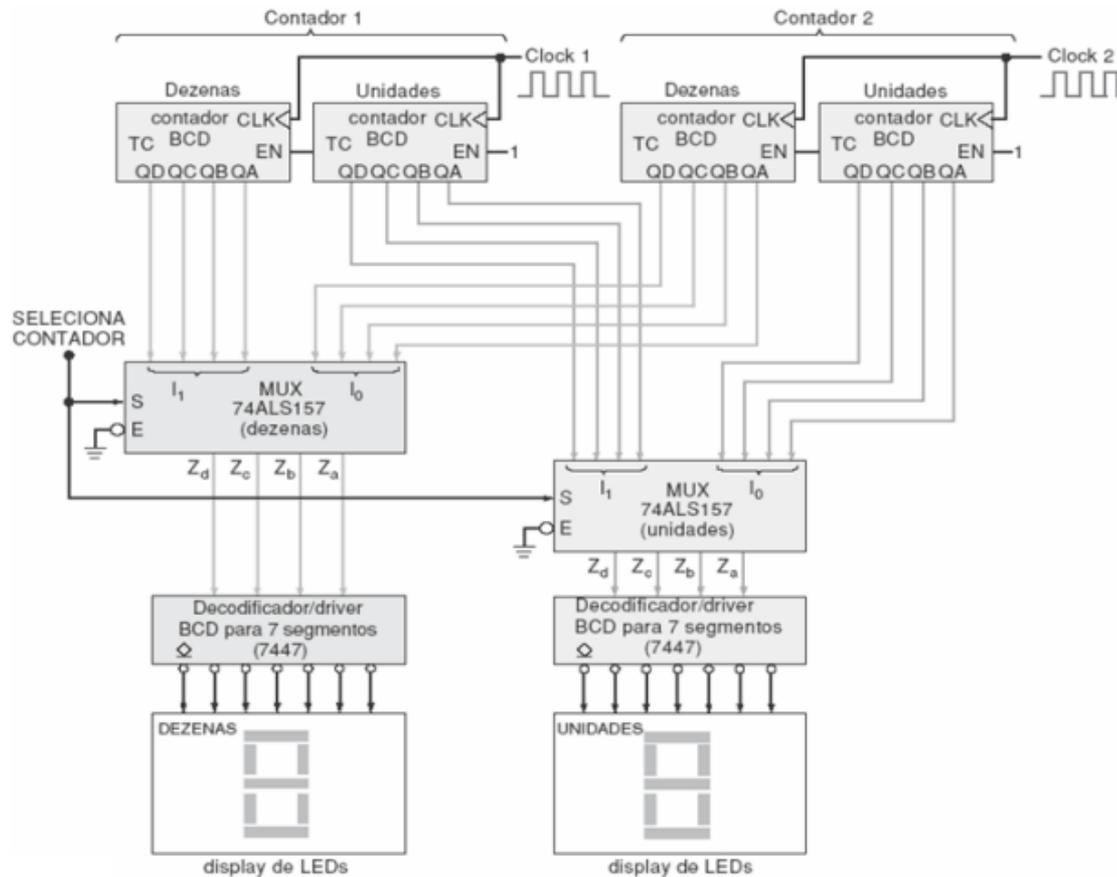


## Associação Série de Multiplexadores

- Esta associação é uma ampliação da capacidade dos canais de entrada, e consiste em uma variação da associação paralela pois, para ampliar a capacidade de canais de entrada, basta multiplexar as saídas de mais de um MUX de entrada através de um MUX de saída;
- No exemplo ao lado, deseja-se obter um MUX de 16 entradas utilizando apenas circuitos MUX de 4 entradas. Para isto, basta utilizar um MUX de saída multiplexando 4 MUX's de entrada.



# Aplicações do Mux



Sistema para mostrar dois contadores BCD de mais de um dígito, sendo um contador de cada vez.

## O que é um Demultiplexador

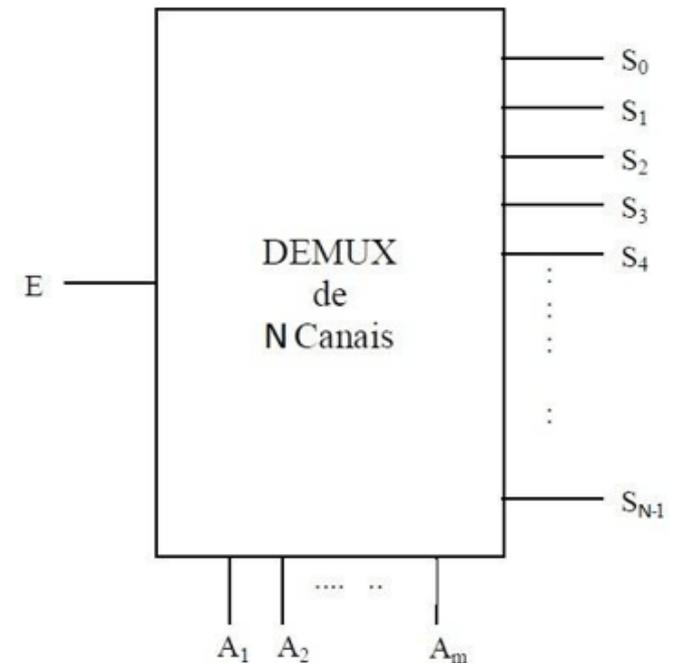
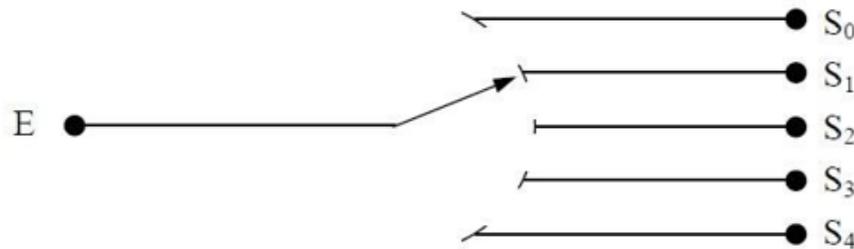
Um Demultiplexador ou DEMUX é um circuito combinacional dedicado possuindo uma entrada e duas ou mais saídas. Sua finalidade é selecionar, através de variáveis de seleção, qual de suas saídas deve receber a informação presente em sua única entrada, executando a operação inversa realizada pelo MUX.

## O que é um Demultiplexador

- Da mesma forma que o MUX, no DEMUX o número de entradas está relacionado com o número de variáveis de seleção, ou seja:

$$N = 2^m$$

- *N*: Número de Canais de Saída
- *m*: Número de Variáveis de Seleção



## Demultiplexador 1 x 2

- Um DEMUX de duas saídas precisa de apenas uma variável de seleção, pois:

$$N = 2^m = 2^1 = 2$$

- O funcionamento deste DEMUX pode ser representado pela tabela ao lado:

- *E*: Entrada do DEMUX
- *A*: Variável de Seleção
- *S<sub>N</sub>*: Saídas

A	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>
0	E	0
1	0	E

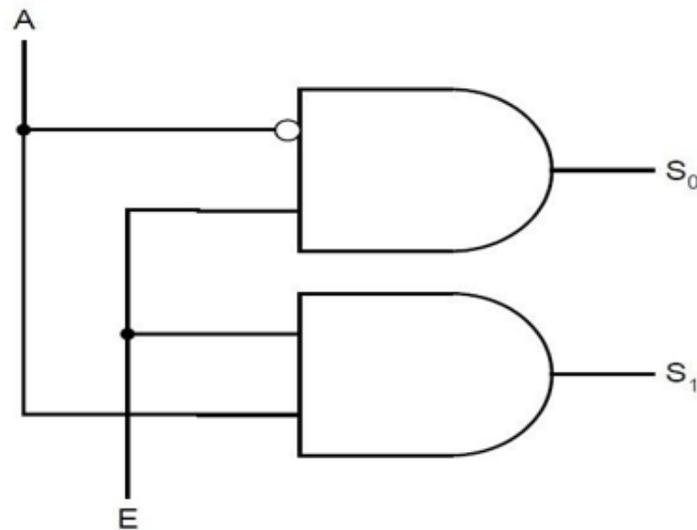
- A Representação também é possível através da Expressão Lógica da Saída:

$$S_0 = E$$

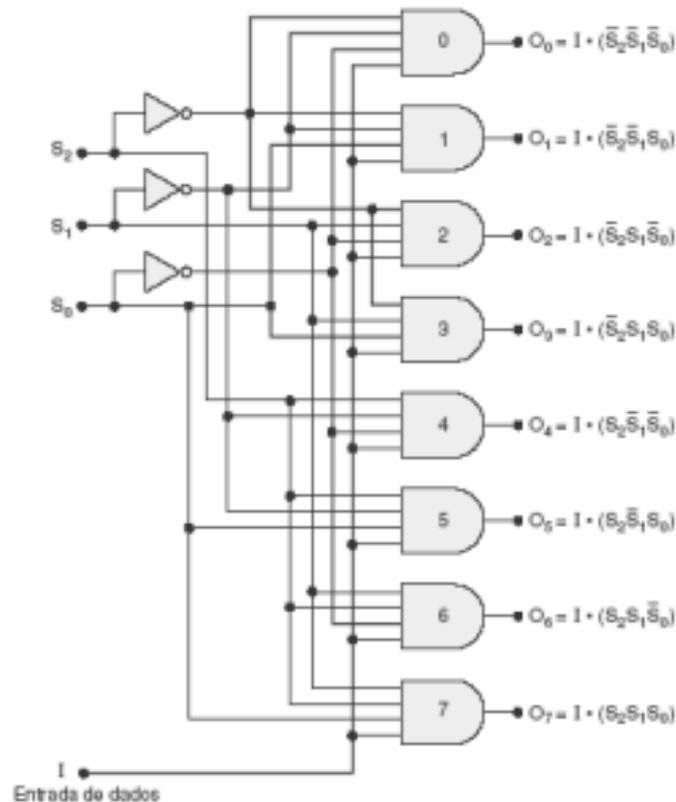
$$S_1 = E.A$$

- Na prática, o circuito do DEMUX de duas saídas é composto por portas lógicas como demonstrado no próximo slide.

## Demultiplexador 1 x 2



# O Demux (1X8)



Código de SELEÇÃO			SAÍDAS							
S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	O <sub>7</sub>	O <sub>6</sub>	O <sub>5</sub>	O <sub>4</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Observação: I é a entrada de dados

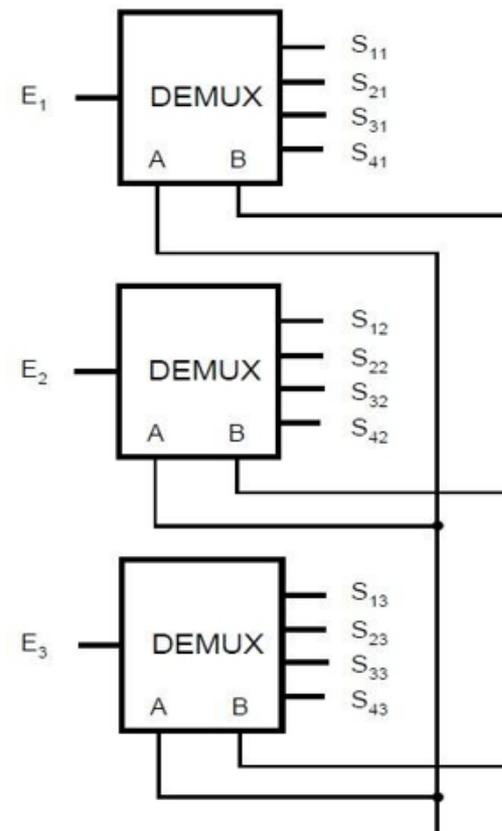


## Associação de Demultiplexadores

Como nos Multiplexadores, vários circuitos demultiplexadores podem ser associados também para ampliar o número de canais de saída para uma única entrada ou ampliar o número de entradas para se obter mais de um canal de saída ativos simultaneamente.

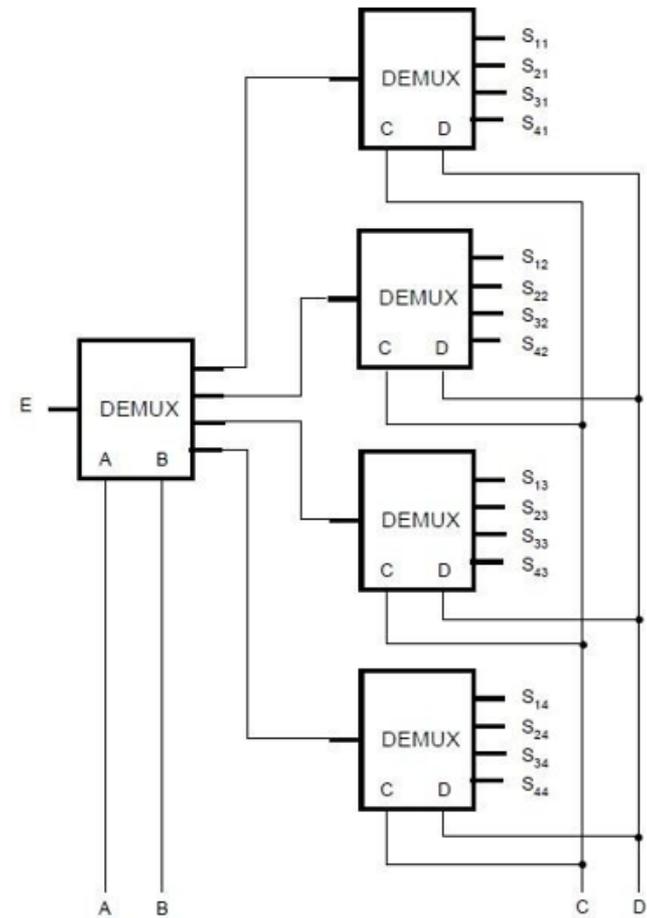
## Associação Paralela de Demultiplexadores

- Esta associação é utilizada para a ampliação do número de canais de saída, quando se necessita demultiplexar informações digitais de vários bits simultaneamente;
- No exemplo ao lado, temos uma informação composta por 3 bits ( $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ) para ser demultiplexada a uma das 4 saídas dos 3 DEMUX. Temos duas variáveis de seleção (A e B) e as entradas de cada DEMUX representam o dado solicitado.

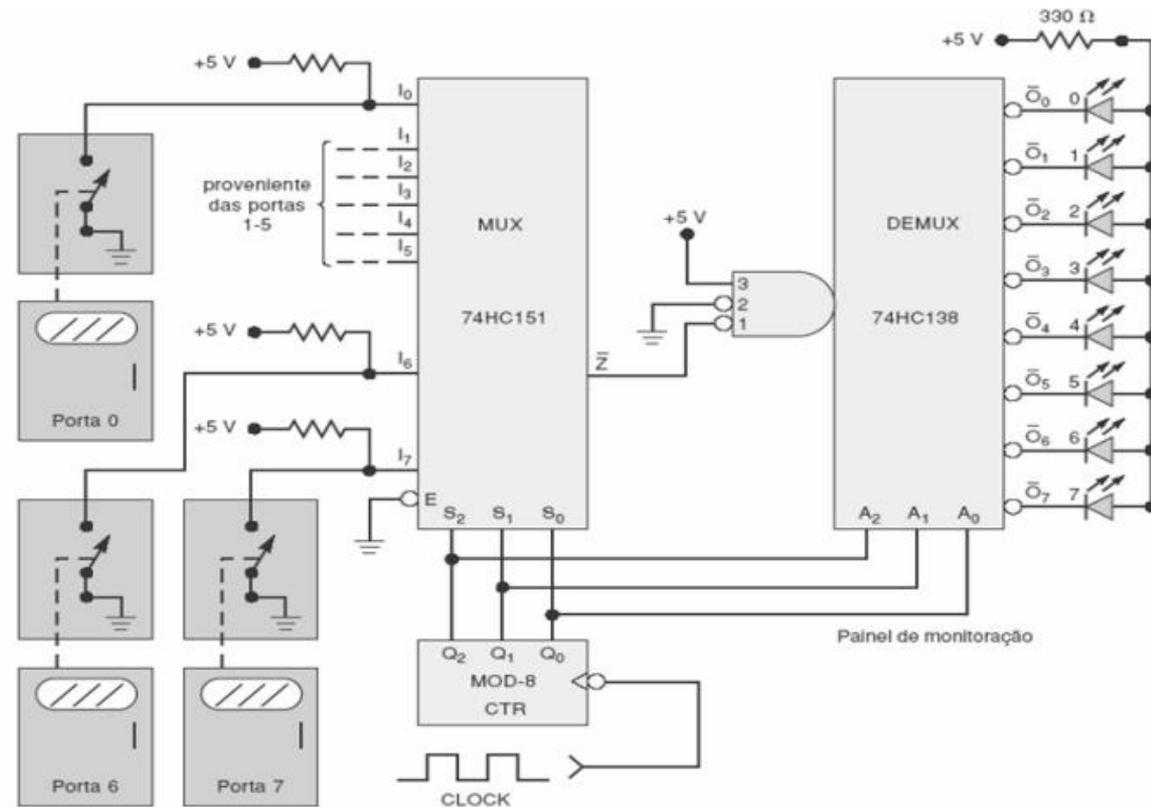


## Associação Série de Demultiplexadores

- Esta associação é utilizada para a ampliação da capacidade de canais de saída, bastando ligar os DEMUX's de saída em um DEMUX de entrada.
- No exemplo ao lado, deseja-se obter um DEMUX de 16 saídas utilizando apenas circuitos DEMUX de 4 saídas. Para isto, basta utilizar 4 DEMUX's de saída demultiplexando 1 DEMUX de entrada.

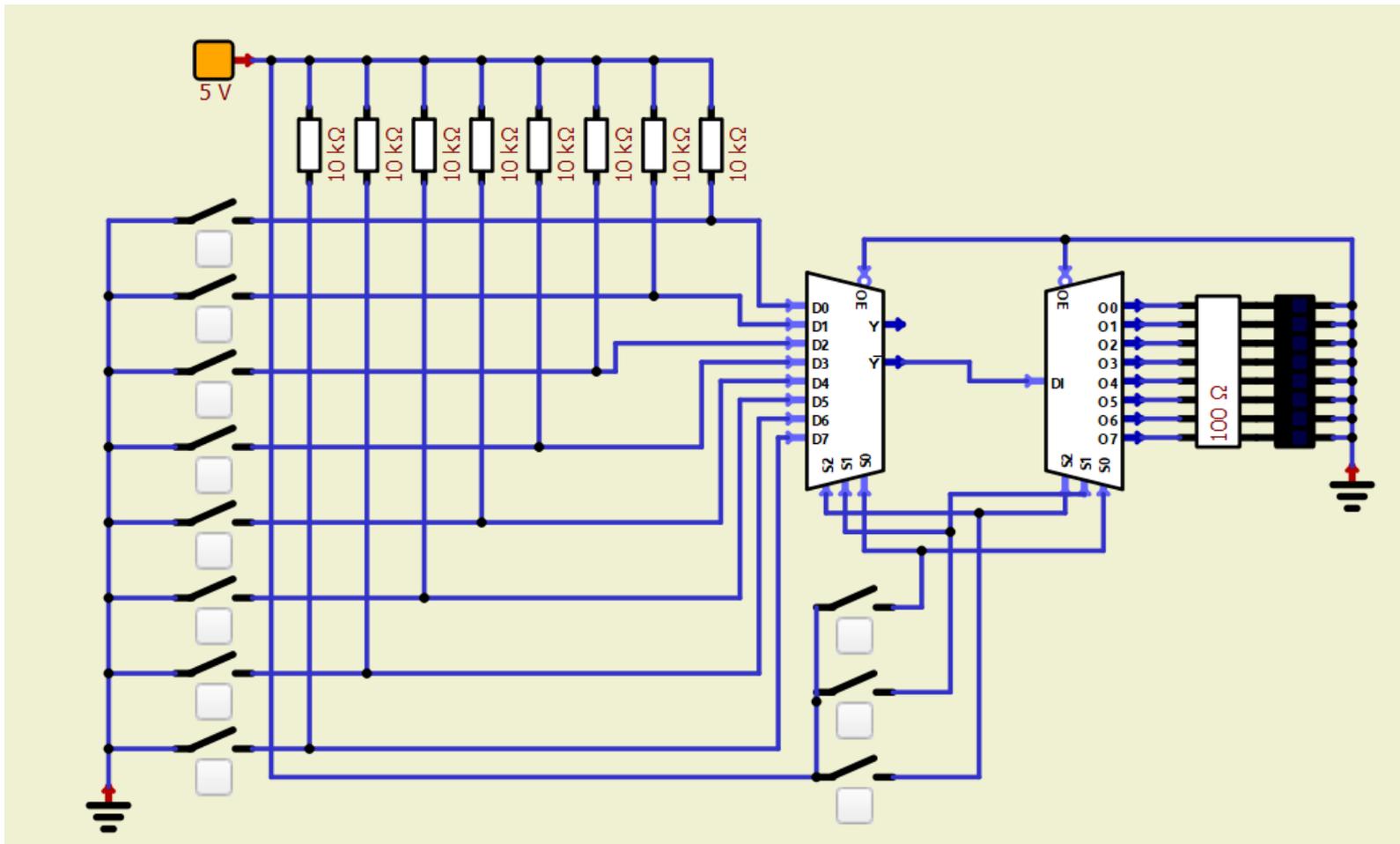


# Sistema de segurança

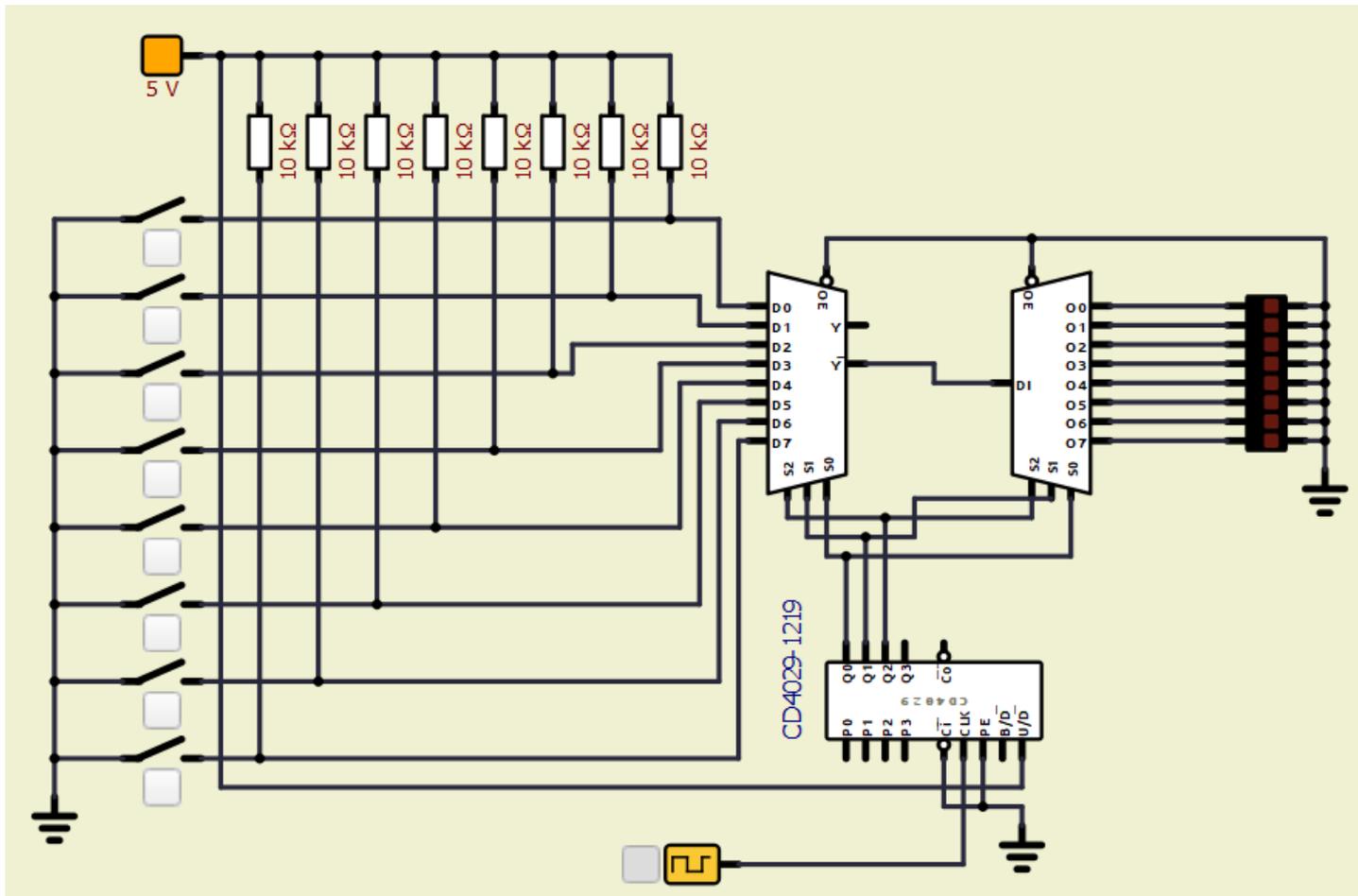


Sistema de monitoração de segurança.

# SIMULAÇÃO EM LABORATÓRIO



# SIMULAÇÃO EM LABORATÓRIO





## Bibliografia Básica

- 1-SEDRA, A.S. &SMITH, C. **Microeletrônica**, 4ª ed, Makron Books,2005.
- 2-MILLMAN, J. & HALKAIS, C.C, **Eletrônica**, 2ª ed, vol ½, McGrawHill do Brasil, 1981.
- 3-RASHID, M. H. **Power Electronics: Circuits, Devices and Applications**, 2ª ed, Prentice-Hall International, 1988.



## Bibliografia Complementar

- 1-MALVINO, Albert Paul. **Electronic Principles with Simulation CD**. McGraw-Hill Professional. 7ª edição. 2006.
- 2-BOYLESTAD, Robert ; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. Prentice Hall. 8a edição. , 2007.
- 3-MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M. & ROBBINS, W.P **Power Electronics: Converters, Applications and Design**, 2ª ed, John Wiley and Sons, 1995.
- 4-RESENDE, S. M. **A física de materiais e dispositivos eletrônicos**, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, PE, Brasil, 1996