

Eletrônica Digital

Multiplexadores e Demultiplexadores

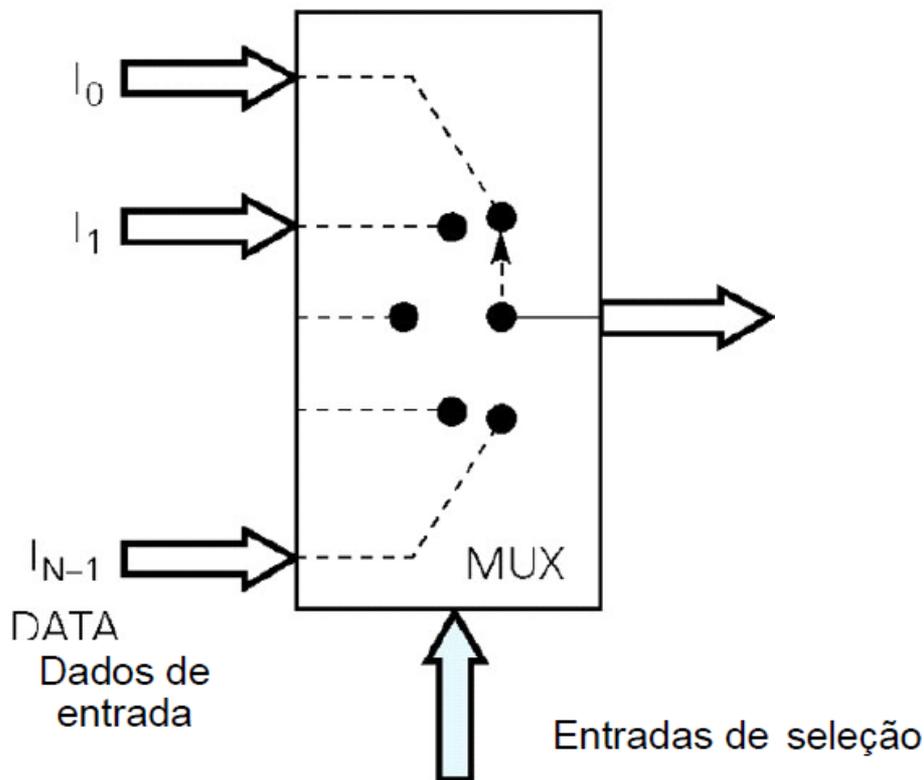
Prof. Rômulo Calado Pantaleão Camara

Carga Horária: 2h/60h

Multiplexadores

Multiplexador Digital (MUX ou Seletor de Dados)

- ❖ Circuito lógico que recebe diversos sinais de entrada e seleciona apenas um deles, em determinado instante, para transferi-lo para a saída.
- ❖ A entrada de seleção (endereço) controla o roteamento da entrada de dados.

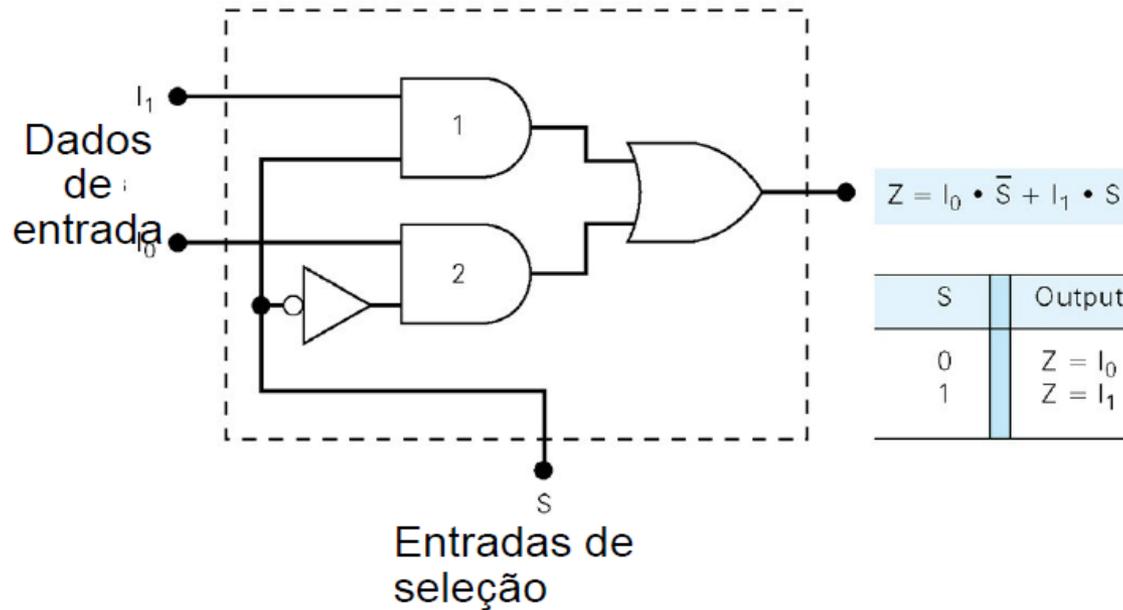


Multiplexação: Seleção de 1 entre N canais de entrada, para ser a saída.

Atua como chave de múltiplas posições, em que o código aplicado em SELEÇÃO controla roteamento.

Multiplexadores

Multiplexador de duas entradas:

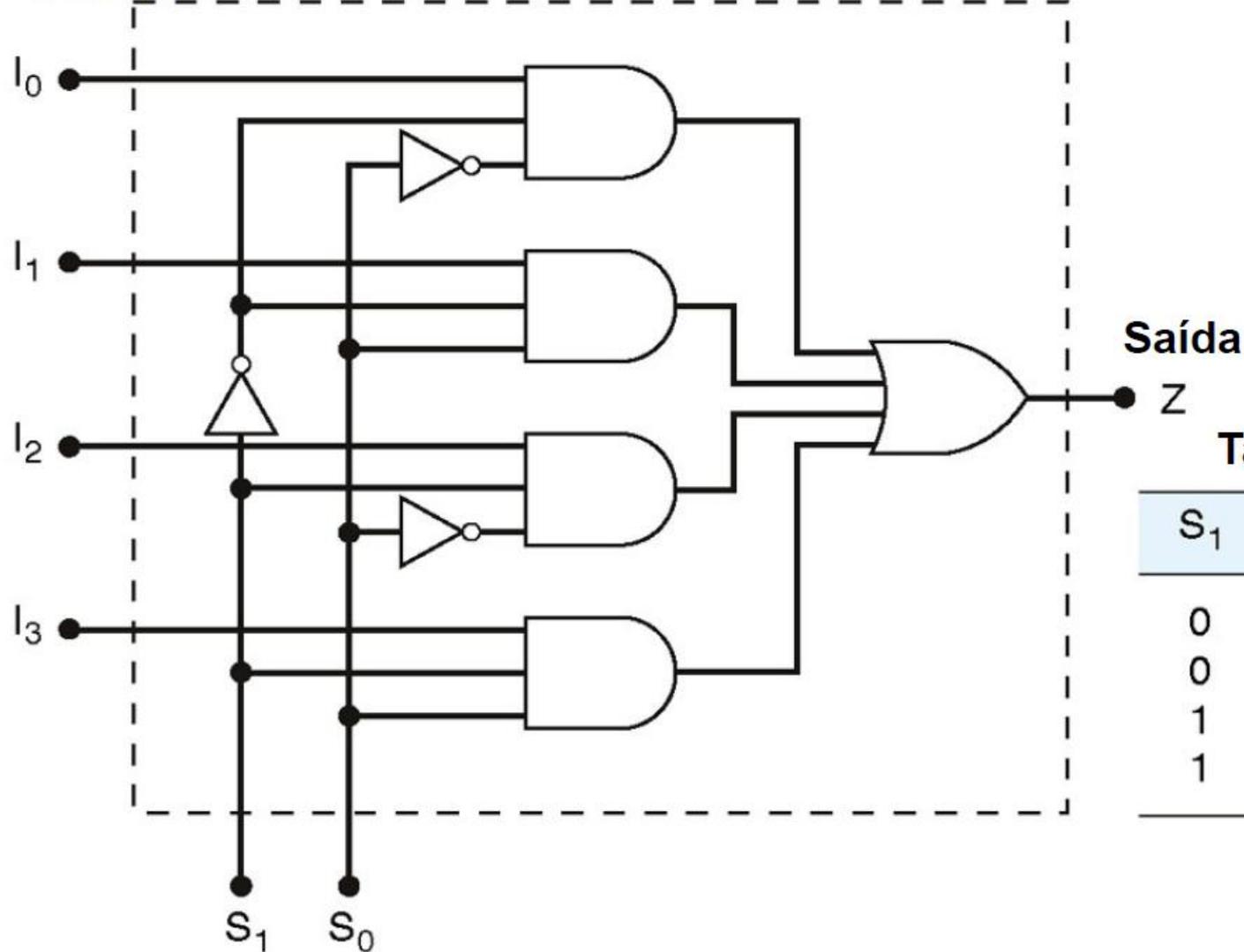


- 2 entradas de dados I_0 e I_1 ; 1 entrada de Seleção S .
- A entrada S determina que porta AND está habilitada .
- A entrada habilitada passa pela porta OR para a saída Z .
- Aplicação: sistema digital que use dois sinais de clock, 10 MHz e 4,77 MHz. Cada um seria conectado a uma das entradas.

Multiplexadores

Multiplexador de quatro entradas:

Entradas



Saída

Z

Tabela-verdade

S ₁	S ₀	Output
0	0	Z = I ₀
0	1	Z = I ₁
1	0	Z = I ₂
1	1	Z = I ₃

Entradas de seleção

Multiplexadores

- 4 entradas de dados I_0, I_1, I_2, I_3
- 2 entradas de seleção S_1, S_0

Exercício: Deduzir a saída a partir da combinação de S_1, S_0 .

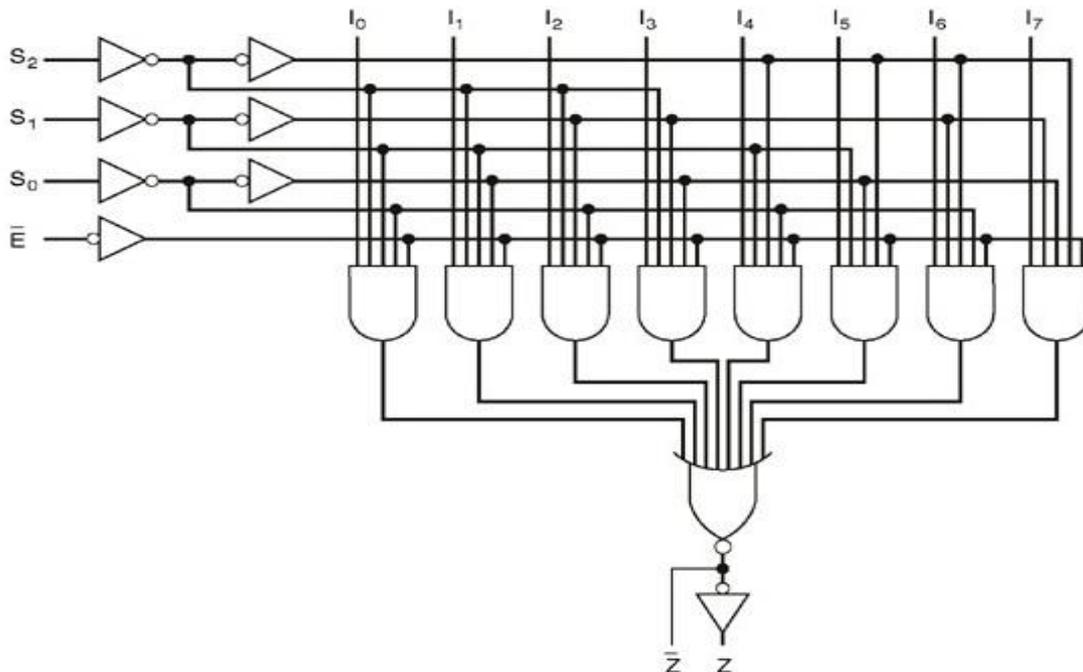
$$Z = I_3 S_1 S_0 + I_2 S_1 S_0 + I_1 S_1 S_0 + I_0 S_1 S_0$$

Multiplexadores comerciais: 2, 4, 8, 16 entradas (famílias lógicas TTL e CMOS).

Multiplexadores

Multiplexador de oito entradas:

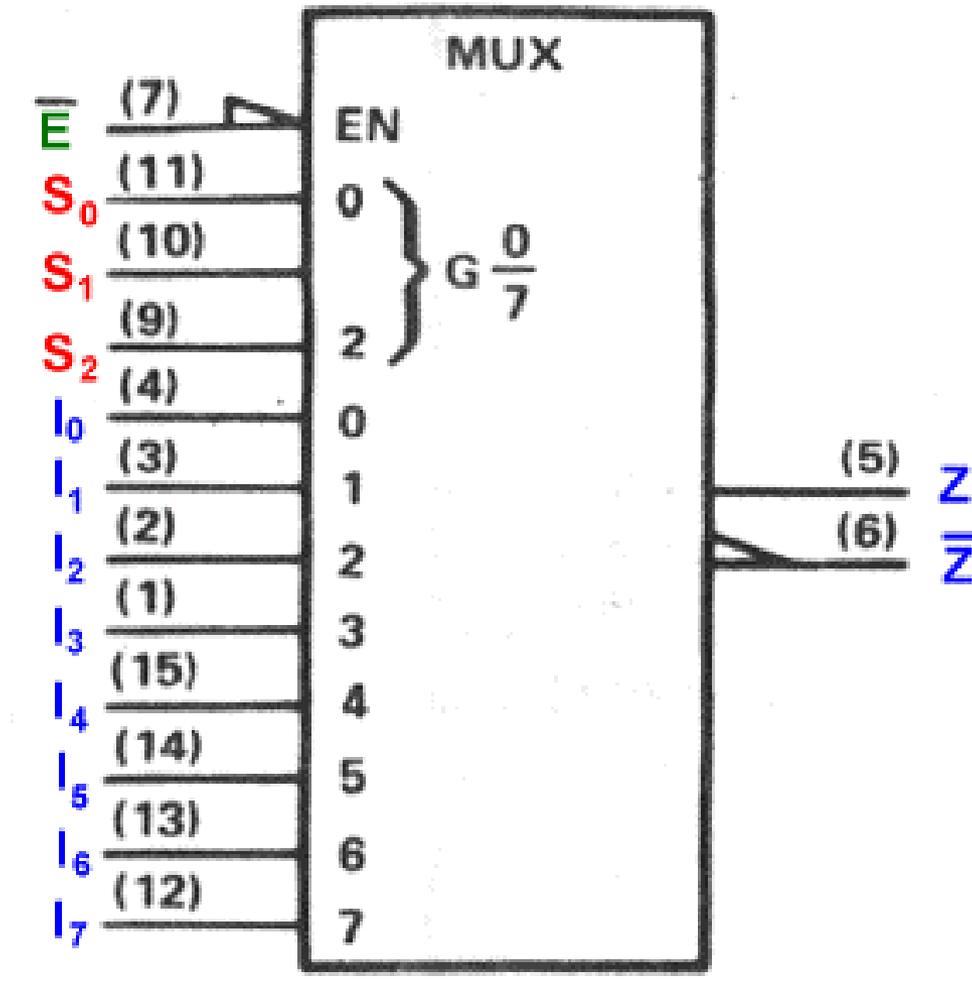
- CI multiplexador 74151(ou 74LS151, 74HC151).
- Entrada de habilitação E, ativa BAIXA.
- 2 saídas: normal e invertida.
- Quando E está BAIXA, as entradas de seleção S2 S1 S0 selecionarão uma entrada de dados (I0 até I7) que será transmitida para a saída Z.
- Quando E está ALTO, o multiplexador está desabilitado, então a saída Z será BAIXA ou ficará em Alta impedância (Tri-State), conforme o tipo de CI.



Inputs				Outputs	
\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

Multiplexadores

Multiplexador de oito entradas:



Multiplexadores

Aplicações de multiplexadores

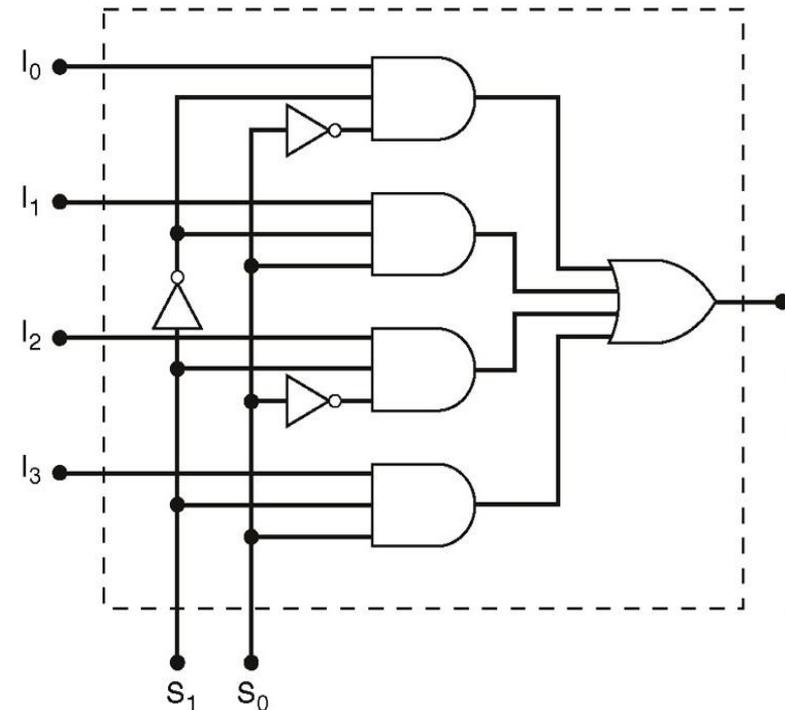
Gerador de Funções Lógicas

- Os multiplexadores podem ser usados para gerar funções lógicas diretamente da tabela verdade (sem simplificação).
- Estrutura AND-OR de dois níveis.
- As entradas de seleção são usadas para as variáveis lógicas.
- As entradas de dados são conectadas permanentemente aos níveis ALTO ou BAIXO, de acordo com a tabela verdade.

Multiplexadores - Aplicações

Gerador de Funções Lógicas

- Considere o MUX de 4 entradas.
- Caso não existissem as entradas I_0, \dots, I_3 (ou fossem 1), as linhas de seleção geram todos os mintermos das variáveis $S_1 S_0$.
- Assim, se pensarmos em I_0, \dots, I_3 como entradas habilitadoras, é possível gerar qualquer função lógica de 2 variáveis.



Ex.: Gerar $Z = S_1' + S_1 S_0'$. Expandindo em mintermos:

$$Z = S_1'(S_0 + S_0') + S_1 S_0' = S_1' S_0 + S_1' S_0' + S_1 S_0' = m_1 + m_0 + m_2$$

Assim, para gerar esta função, fazemos $I_0 = I_1 = I_2 = 1$ e $I_3 = 0$.

Multiplexadores - Aplicações

Gerador de Funções Lógicas

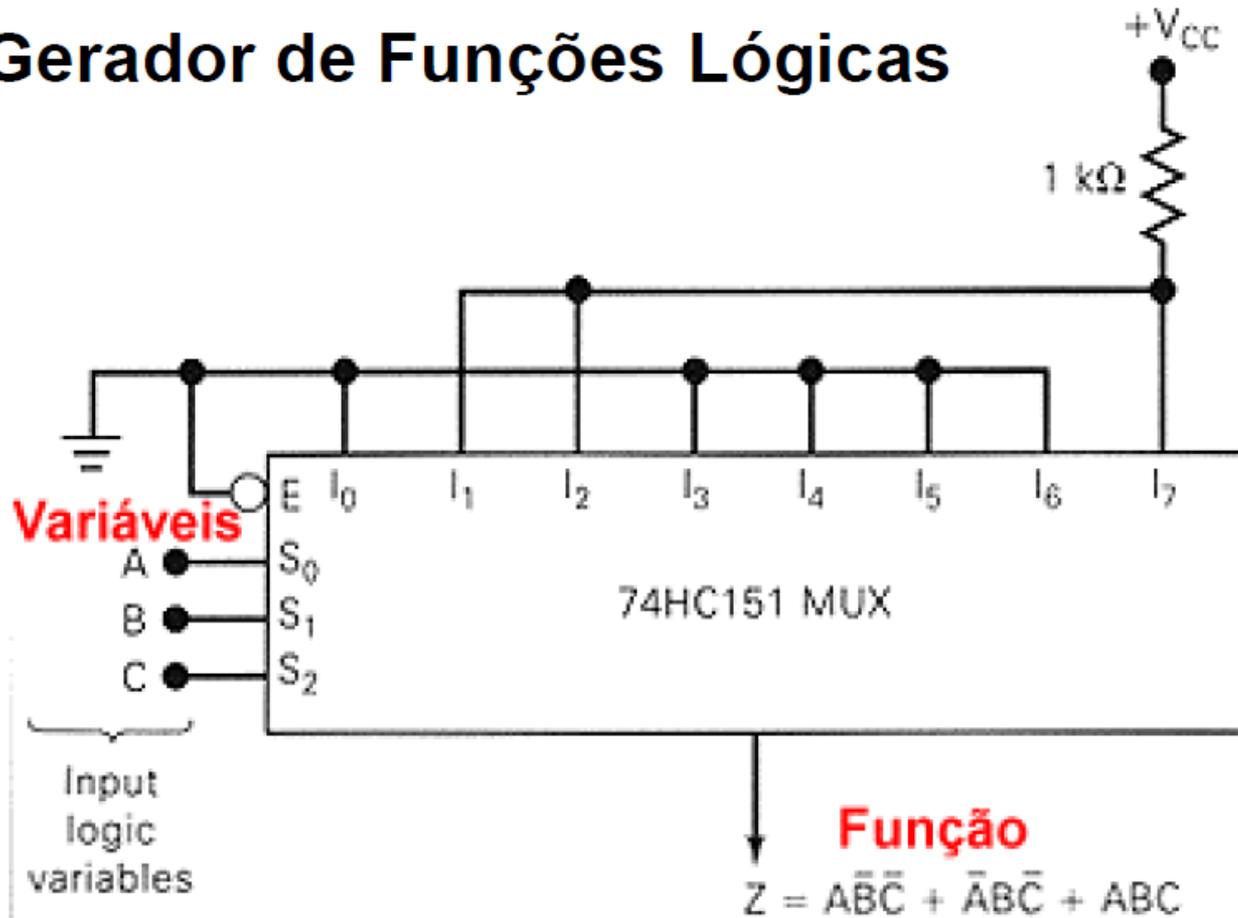


Tabela Verdade

C	B	A	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Multiplexadores - Aplicações

Dados podem ser roteados, através de multiplexadores, de várias origens para um destino.

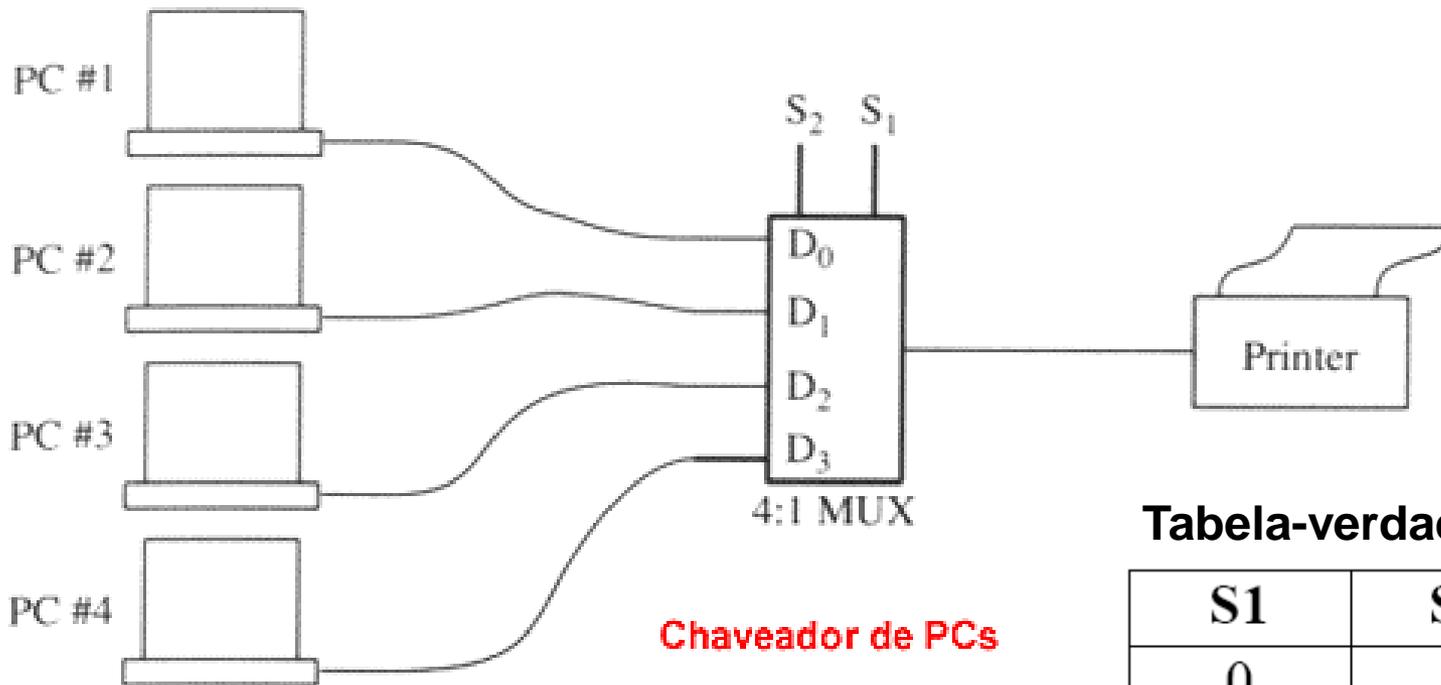


Tabela-verdade do roteador

S1	S2	Printer
0	0	PC#1
0	1	PC#2
1	0	PC#3
1	1	PC#4

Multiplexadores - Aplicações

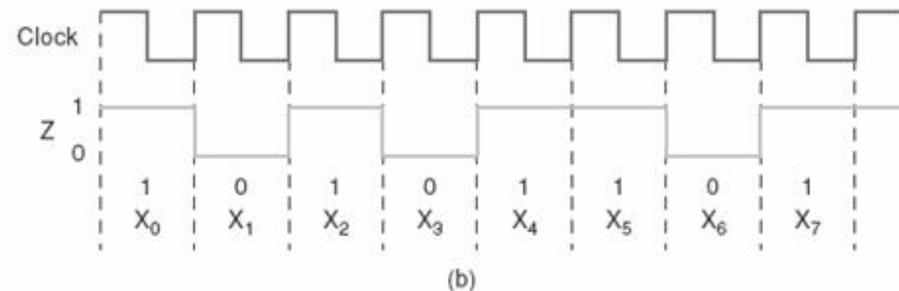
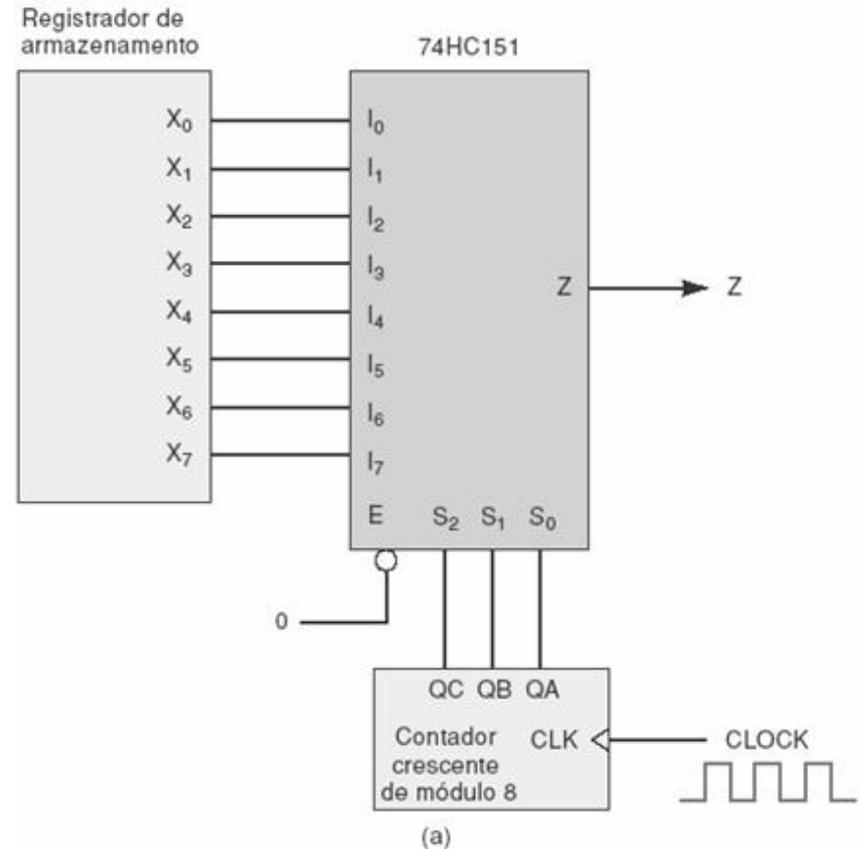
Conversor Paralelo-Série

Transmissão de dados na forma paralela é mais rápida.

No entanto, para distâncias longas, não é interessante.

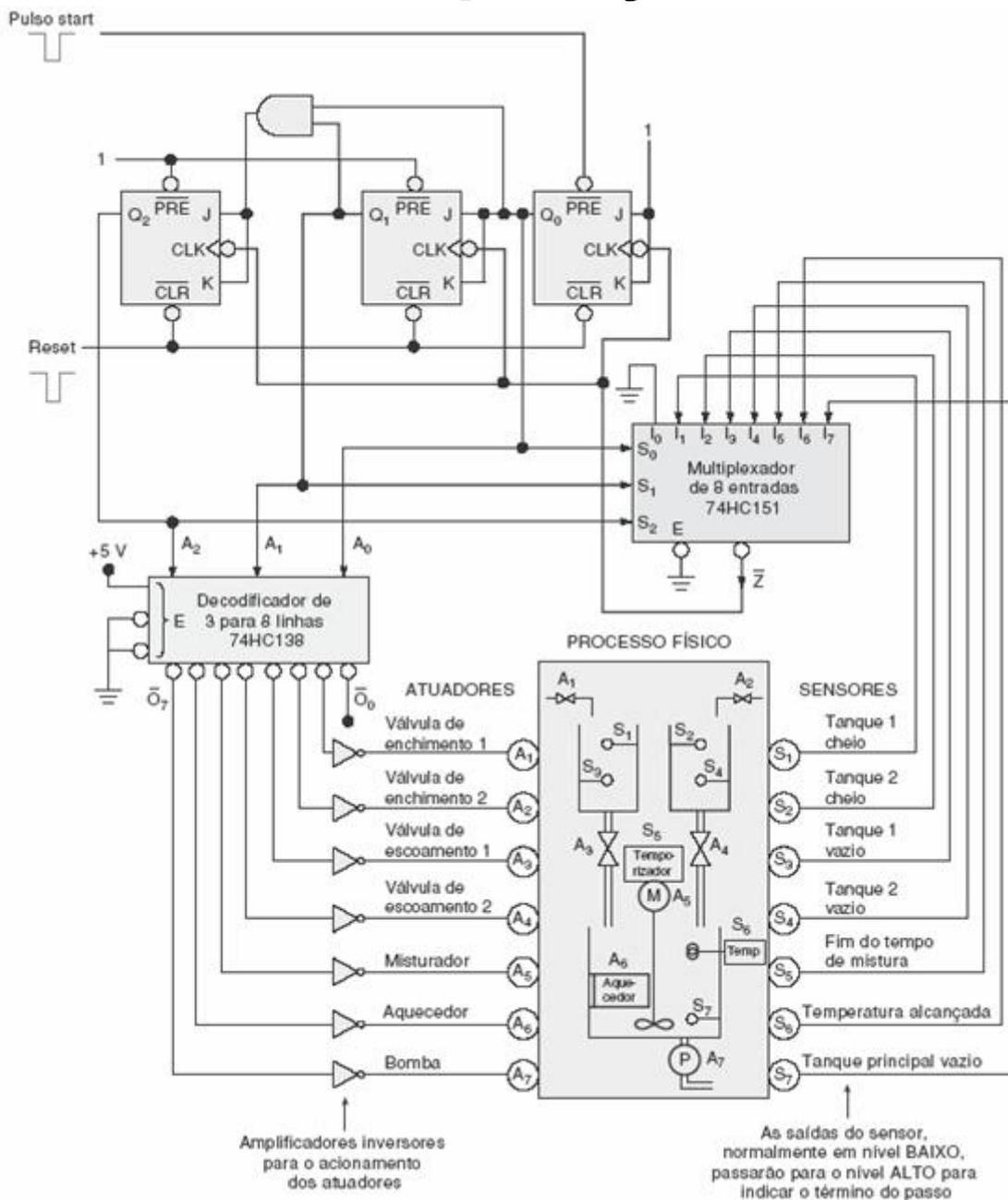
Opta-se pela serial, sendo necessária a conversão, que pode ser feita com MUX.

Um contador de 8 bits realiza a seleção seqüencial de cada entrada em um ciclo de clock (000 a 111).



Multiplexadores - Aplicações

Sequenciamento de operações



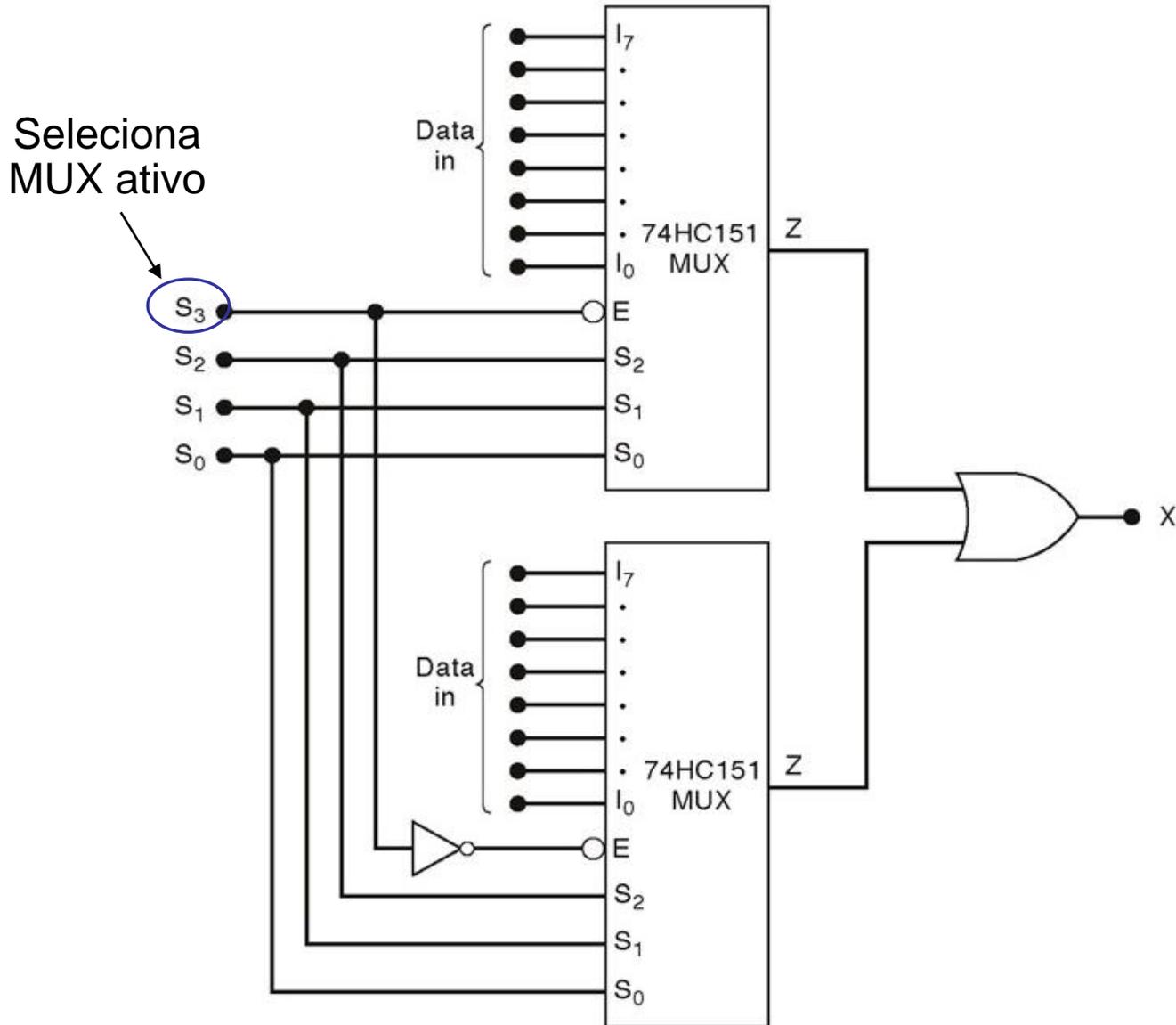
Multiplexadores

Interligação de multiplexadores

- Os multiplexadores podem ser interligados para aumentar a capacidade do número de entradas de dados que podem ser transferidas para uma única saída.
- Apenas um MUX ficará ativo, transferindo dados para a saída em qualquer instante.
- Quando mais de um MUX é interligado, a entrada de habilitação deve ser usada como entrada de seleção (endereço) para selecionar o MUX que deve ser ativo.

Multiplexadores

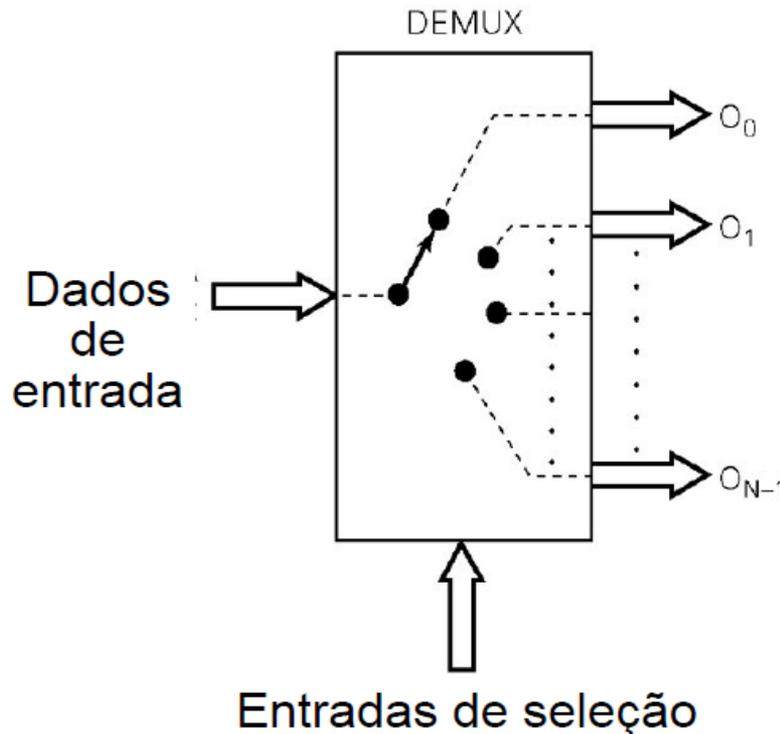
Interligação de multiplexadores



Demultiplexadores

Demultiplexador Digital (DEMUX ou distribuidor de dados).

- Circuito lógico que seleciona uma, entre várias saídas, para repassar os dados de entrada.
- Um código de entradas de seleção realiza o roteamento da entrada de dados para a saída selecionada.



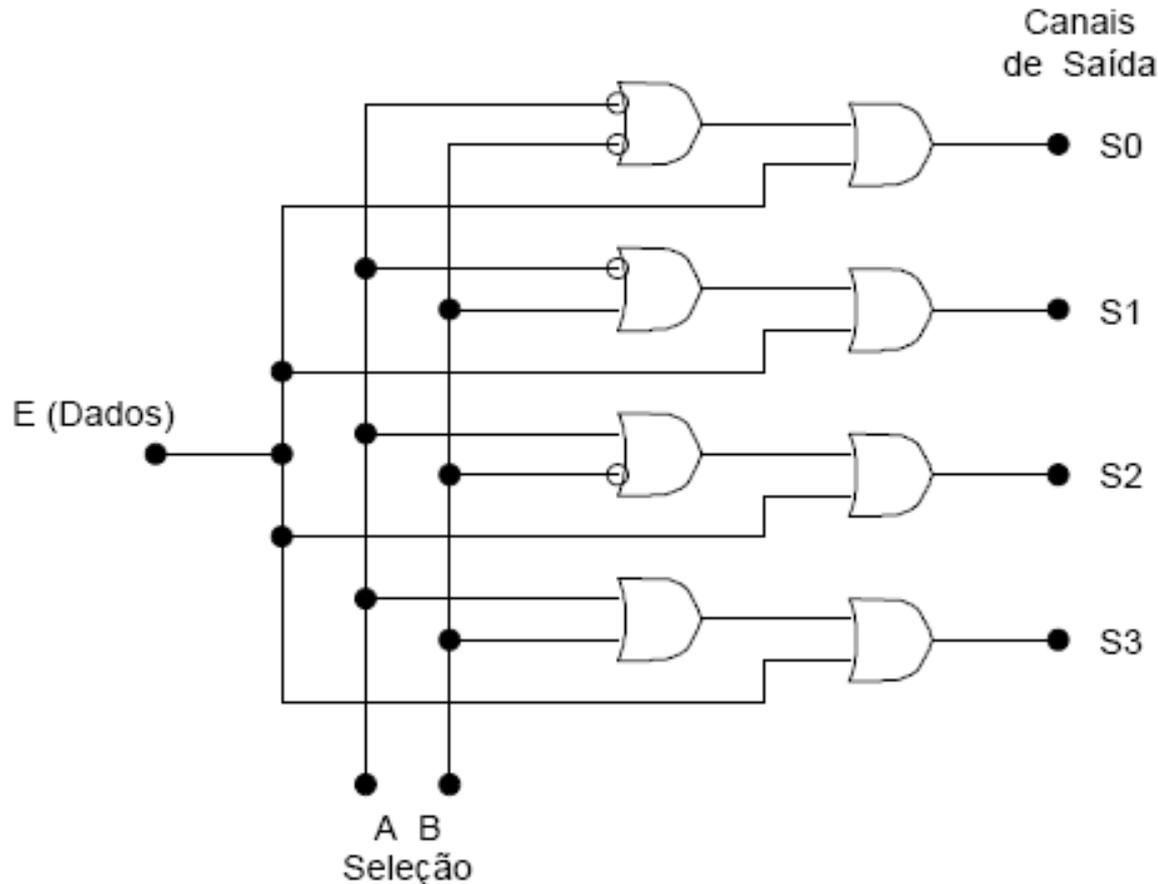
Recebe uma fonte de dados e a distribui seletivamente para um dos N canais.

Demultiplexadores

Demultiplexador de 1 para 4 Linhas

Diagrama lógico do Demultiplexador 4 x 1.

A linha de entrada E está ligada a 4 portas AND, porém, somente uma linha de saída S será habilitada pela entrada de seleção A e B.

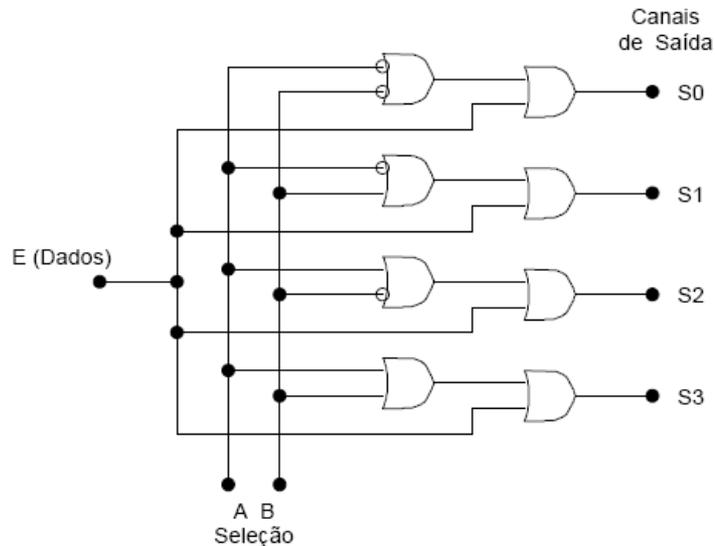


Demultiplexadores

Demultiplexador de 1 para 4 Linhas

Tabela-verdade

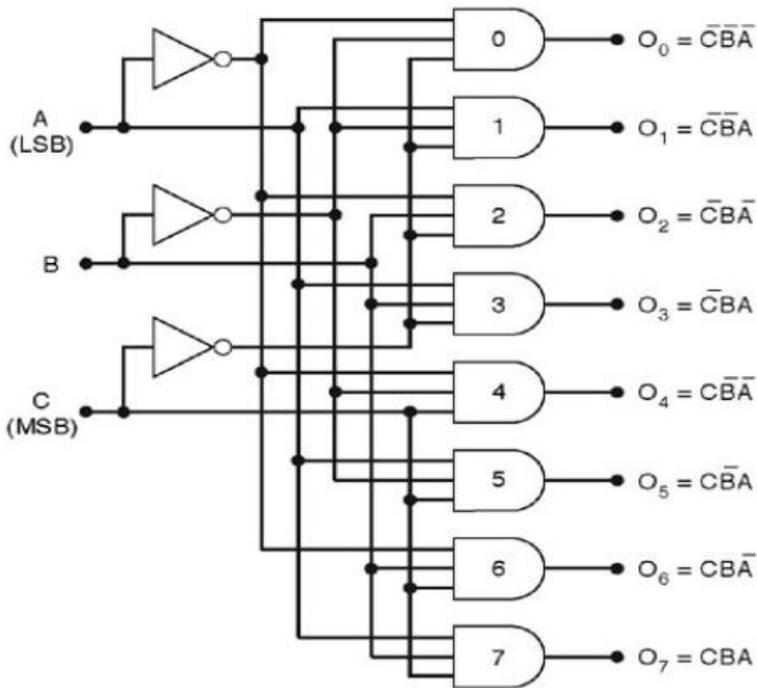
Sinal de Seleção		Canais de Saída			
A	B	S0	S1	S2	S3
0	0	E	0	0	0
0	1	0	E	0	0
1	0	0	0	E	0
1	1	0	0	0	E



Demultiplexadores

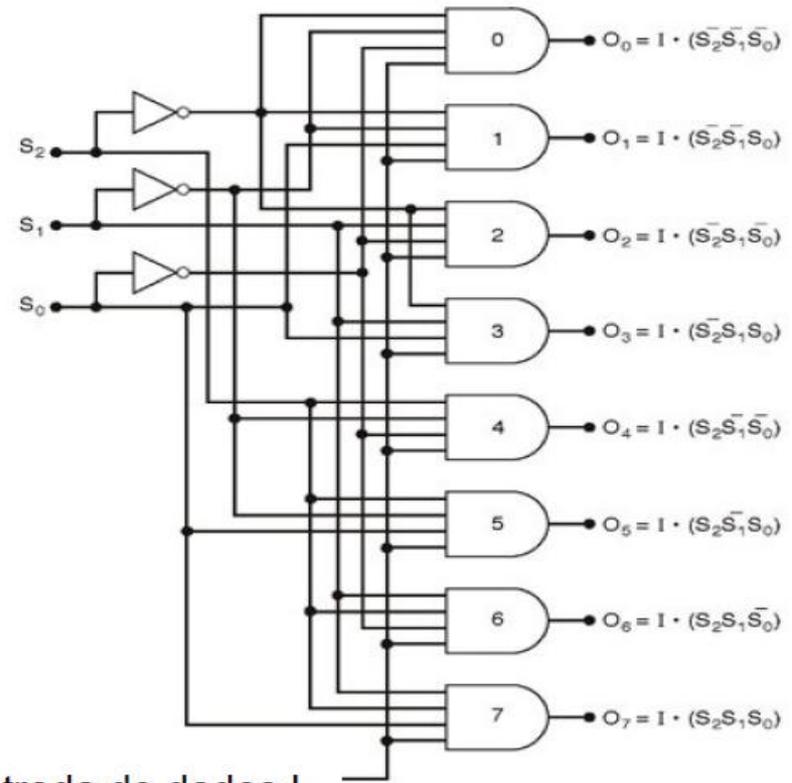
- Demultiplexador e Decodificador possuem estrutura semelhante, a menos da entrada de dados em cada porta.
- Na prática, os circuitos integrados decodificadores são ofertados como decodificador/demultiplexador, pois executam as duas funções.
- Em geral, o pino de habilitação do decodificador é utilizado como linha de entrada de dados do demultiplexador.

Demultiplexadores



C	B	A	O ₇	O ₆	O ₅	O ₄	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀
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

Decodificador 1 de 8



Entrada de dados I

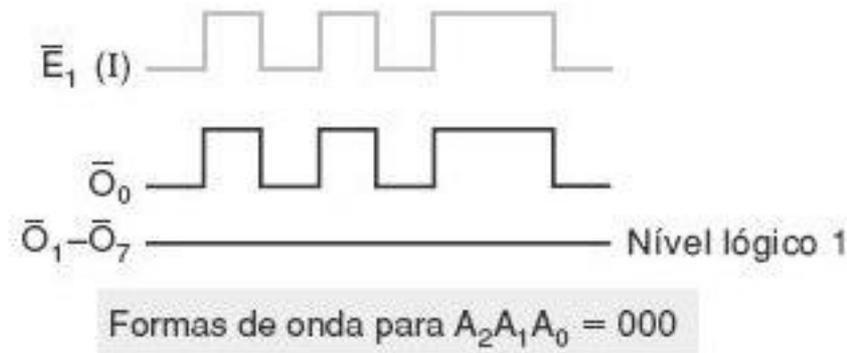
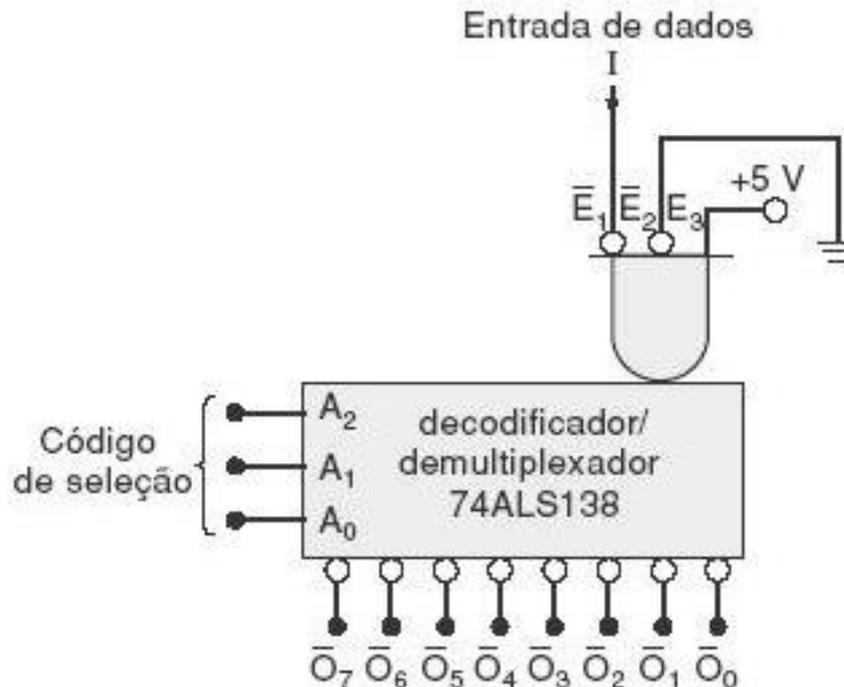
SELECT code			OUTPUTS							
S ₂	S ₁	S ₀	O ₇	O ₆	O ₅	O ₄	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

DEMUX 1 a 8 linhas

Demultiplexadores

CI Demultiplexador de 1-Para-8 Linhas 74HLS138

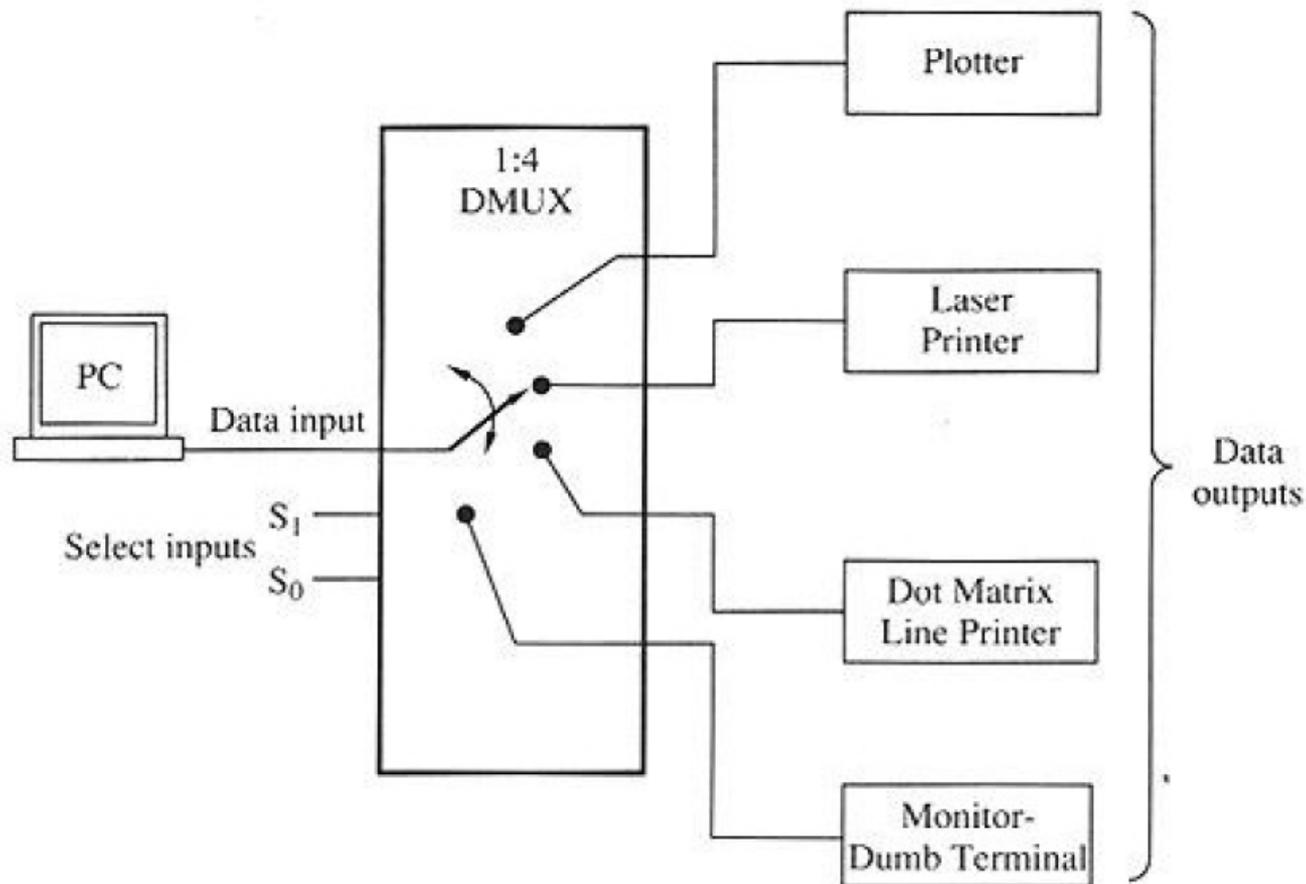
- As entradas de seleção A_2 , A_1 , A_0 , determinam que linha de saída receberá os dados de entrada.
- A entrada de habilitação E_1' é usada como entrada de dados I enquanto as outras são mantidas em seus estados ativos.
- Se as entradas de seleção fossem 000, O_0' seria ativa (seguirá o sinal E_1') e todas as demais seriam mantidas em nível alto.



Demultiplexadores

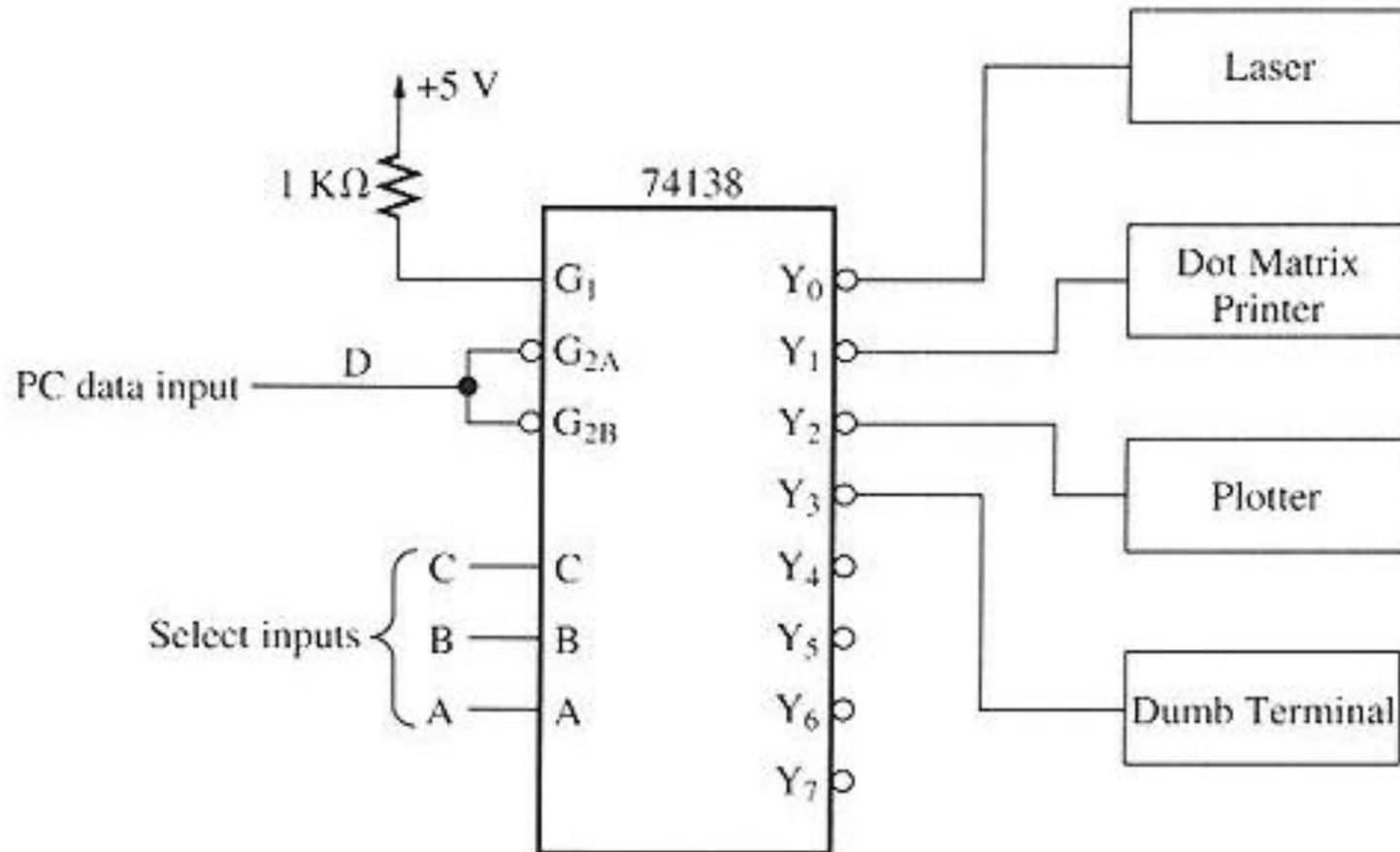
Aplicações de demultiplexadores – Distribuidor de dados

O demultiplexador distribui um fluxo de dados de entrada para uma entre várias saídas, como determinado pelas linhas de seleção.



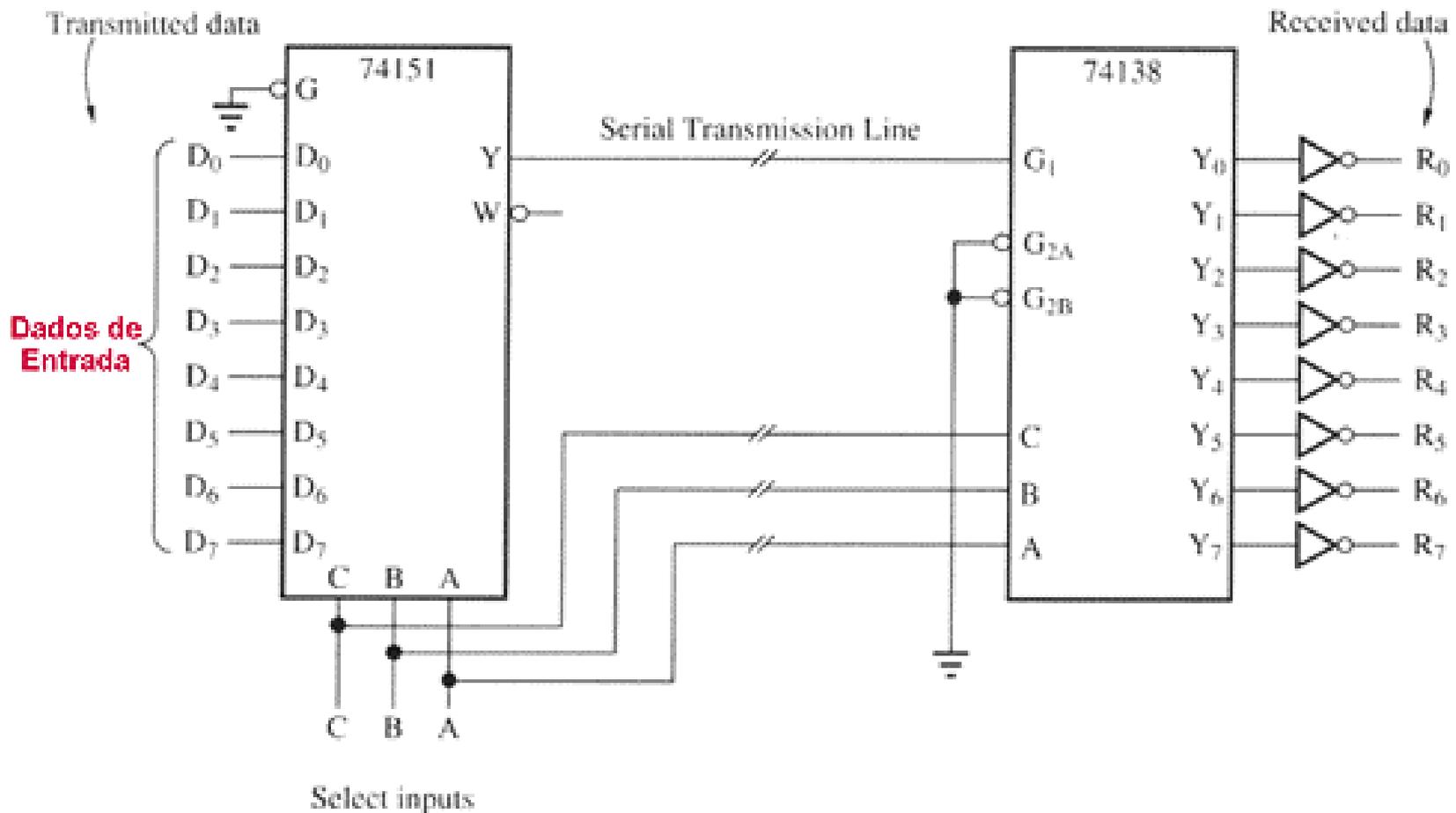
Demultiplexadores

Aplicações de demultiplexores – Distribuidor de dados



Multiplexação/Demultiplexação

Em conjunto com multiplexador, o demultiplexador pode ser usado para transmitir os sinais de várias fontes de dados sobre uma única linha de transmissão.

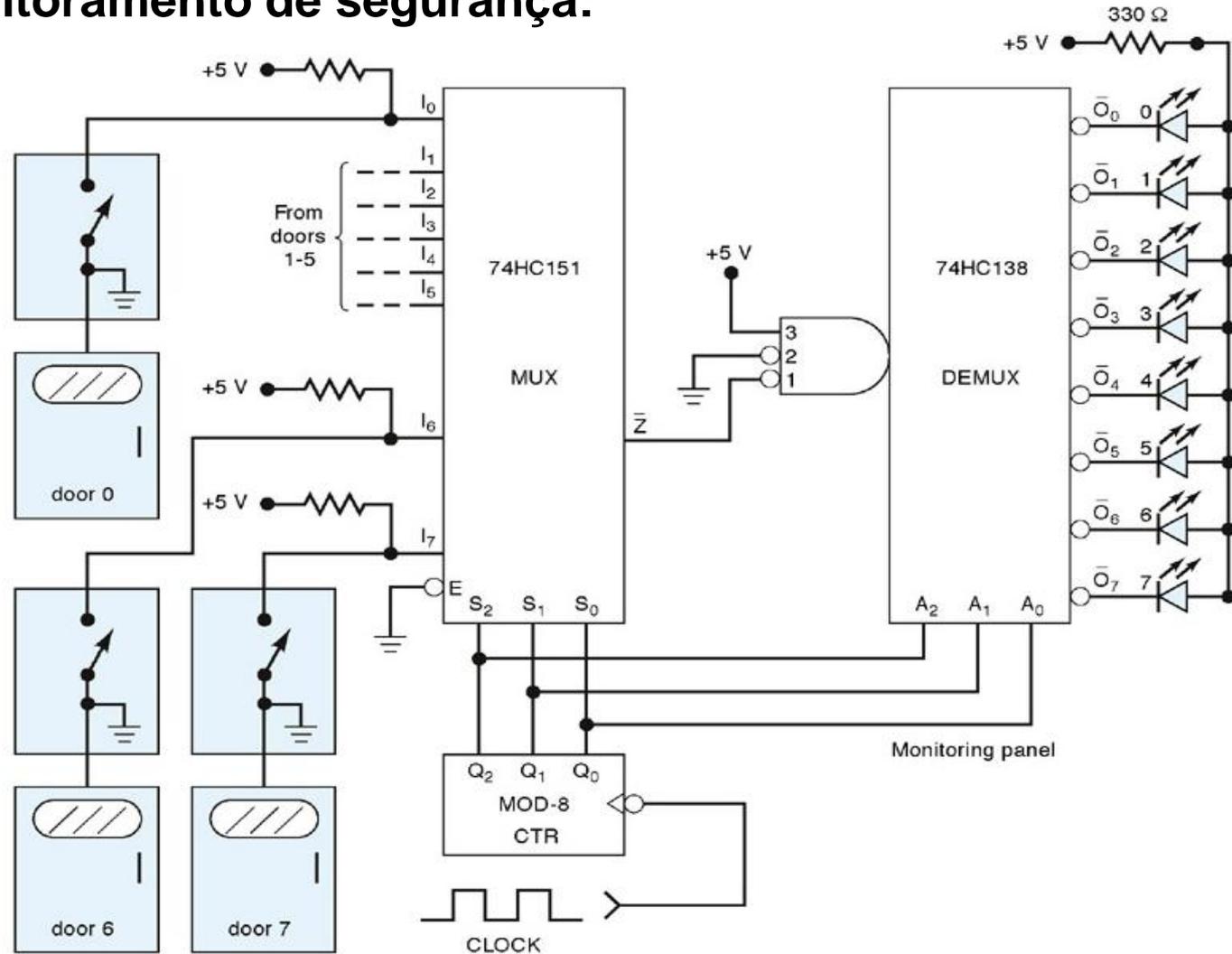


Multiplexação/Demultiplexação

Sistema de monitoramento de segurança:

Porta aberta – ALTO
Porta fechada - BAIXO

Apenas 4 linhas de dados (Z e Qs) ao invés de 12.



O estado de cada porta (aberta ou fechada) é indicado na saída por LEDs.