



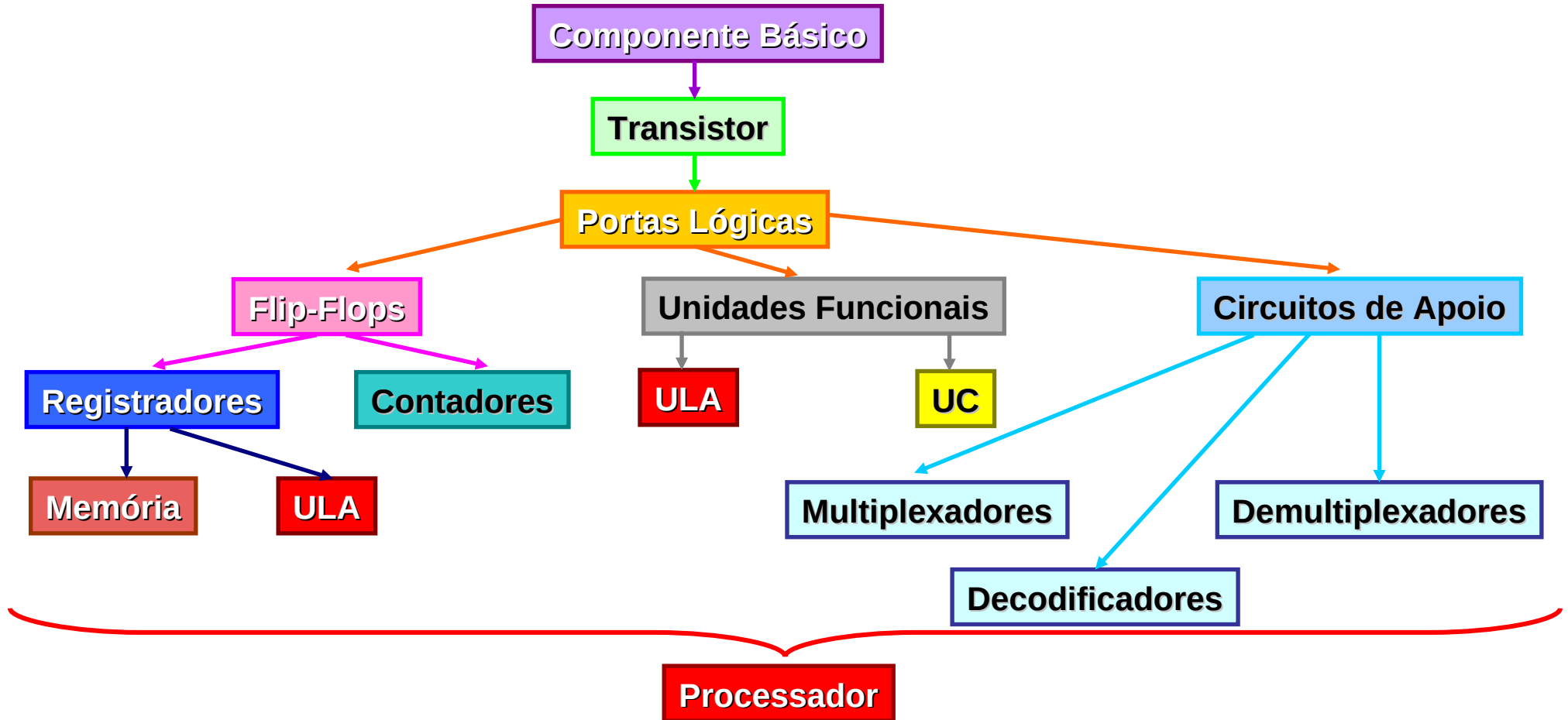
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
Bacharelado em Ciência da Computação

BCC32B – Elementos de Lógica Digital

Prof. Rodrigo Hübner

Aula 09 – Circuitos de apoio: codificadores e decodificadores

Visão Geral

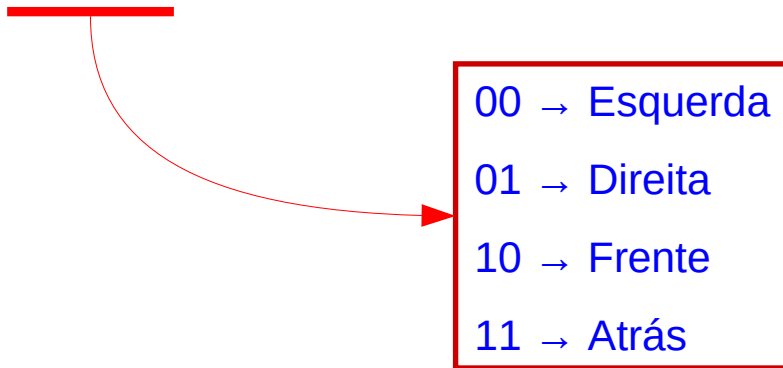


Circuitos de Apoio

Codificador e Decodificador:

- Pode-se utilizar palavras binárias para representar o que quisermos, definindo-as de maneira apropriada.
- Por exemplo: descrever quatro direções (**esquerda, direita, frente, atrás**) usando uma palavra binária.

$2^2 = 4$ Com 2 bits podemos descrever as 4 direções da seguinte forma:



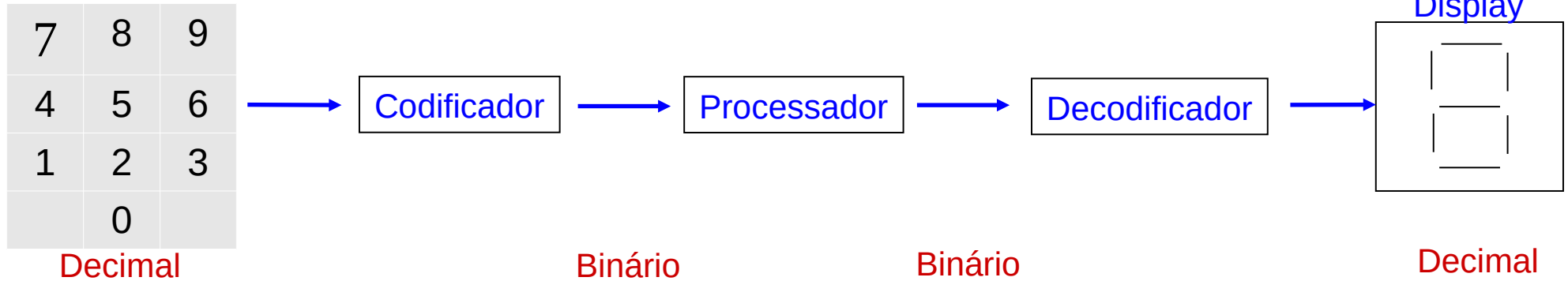
Circuitos de Apoio

Codificador e Decodificador:

- Neste exemplo, a tradução da palavra 01 significa “direita”
- Esse processo de dar significado a um grupo de bits é chamado de CODIFICAÇÃO.
- O processo inverso, quando um número binário é interpretado para o nosso uso, é chamado de DECODIFICAÇÃO.
- Código: É um grupo de símbolos que podem representar Números, Letras, etc.
- Análogo ao uso de um dicionário PORTUGUÊS-BINÁRIO

Circuitos de Apoio

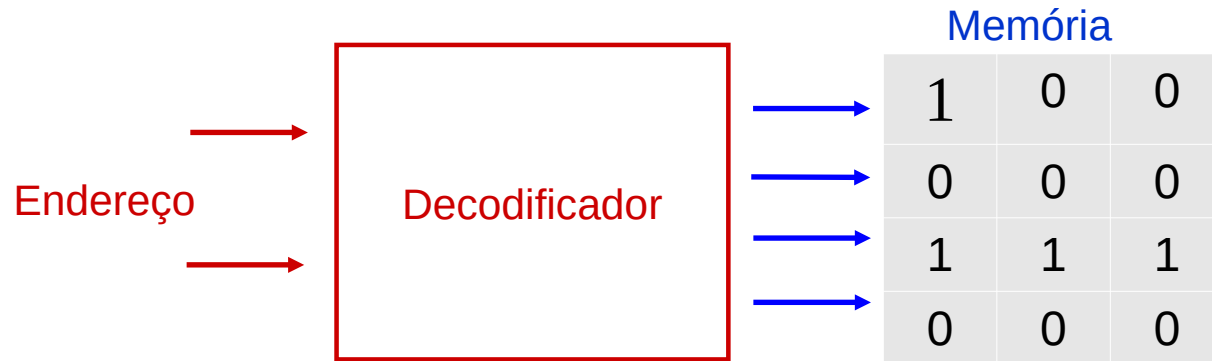
Exemplo de Aplicação de Codificação e Decodificação



Circuitos de Apoio

Exemplo de Aplicação de Decodificação

Decodificador de Endereços para Memória



Decodificador de Endereços

Entradas		Saídas			
S_1	S_0	D_0	D_1	D_2	D_3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

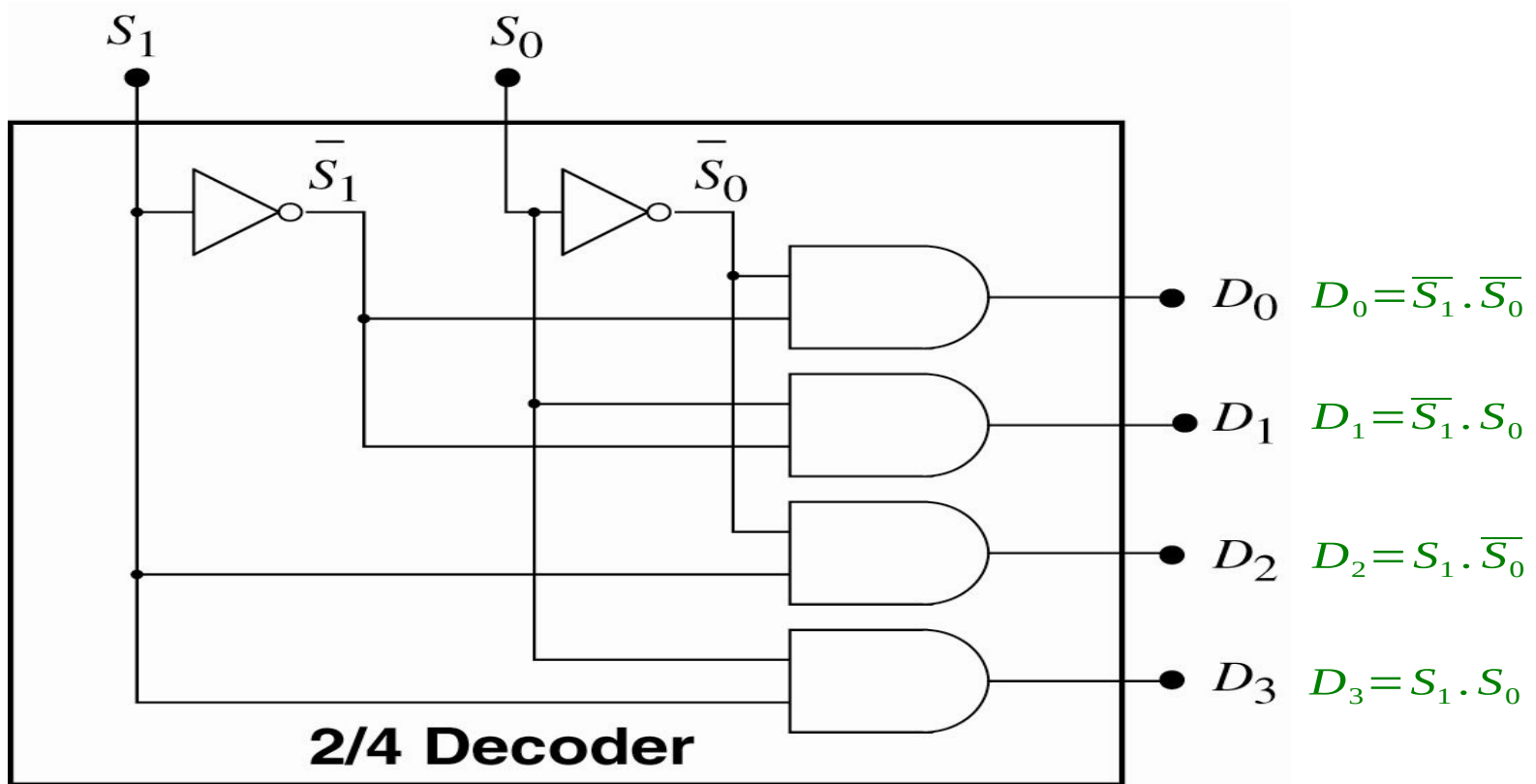
$$D_0 = \overline{S_1} \cdot \overline{S_0}$$

$$D_1 = \overline{S_1} \cdot S_0$$

$$D_2 = S_1 \cdot \overline{S_0}$$

$$D_3 = S_1 \cdot S_0$$

Decodificador de Endereços

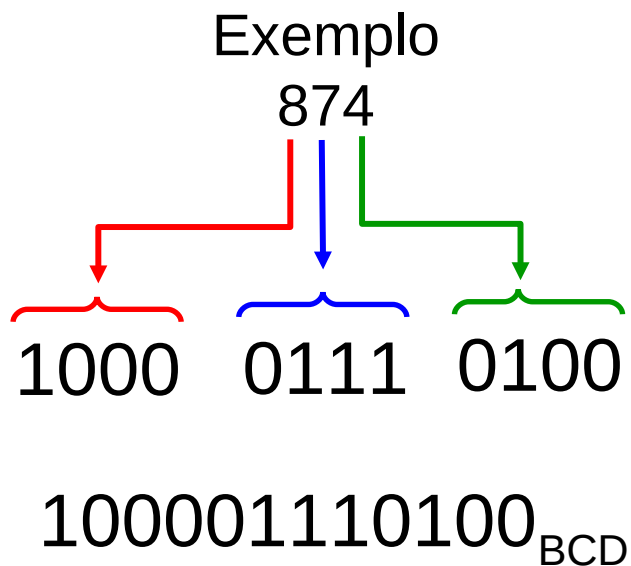


Circuitos de Apoio

Código BCD - *Binary Coded Decimal*

-Decimal Codificado em Binário: Cada Dígito Decimal é representado por seu equivalente binário

Decimal	BCD
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001



Circuitos de Apoio

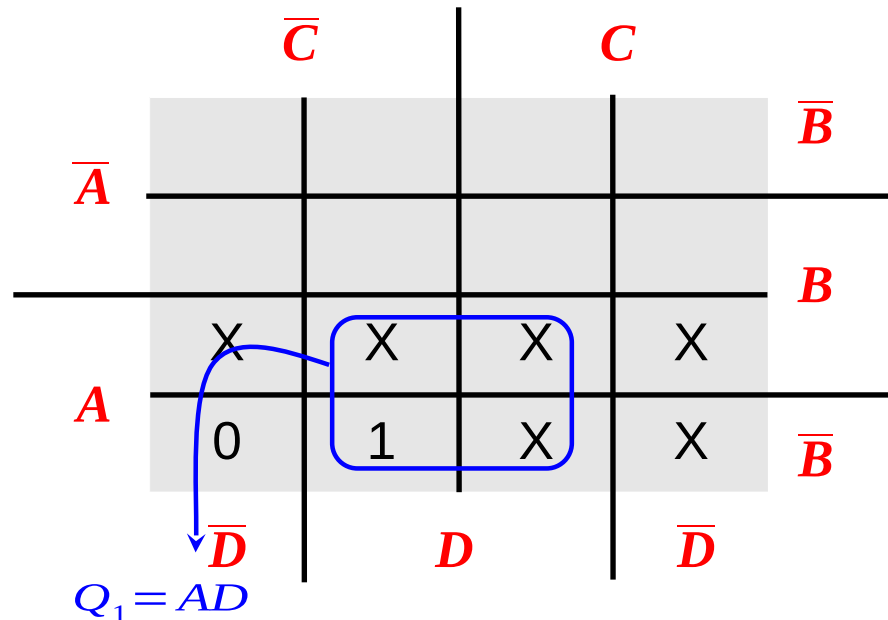
Decodificador BCD para Decimal

BCD	S_9	S_8	S_7	S_6	S_5	S_4	S_3	S_2	S_1	S_0
0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0001	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0010	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0011	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0101	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0110	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0111	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1111	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

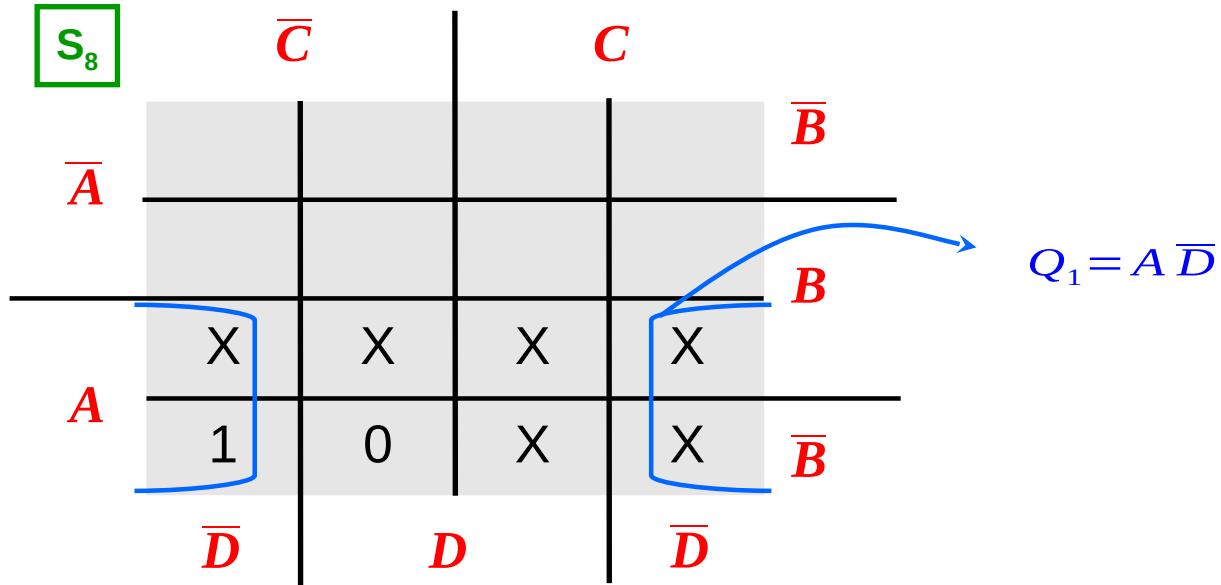
Circuitos de Apoio

- Para definir o decodificador: simplificar expressões de S_0 a S_9 por Mapa de karnaugh
- 9 Mapas: um para cada saída

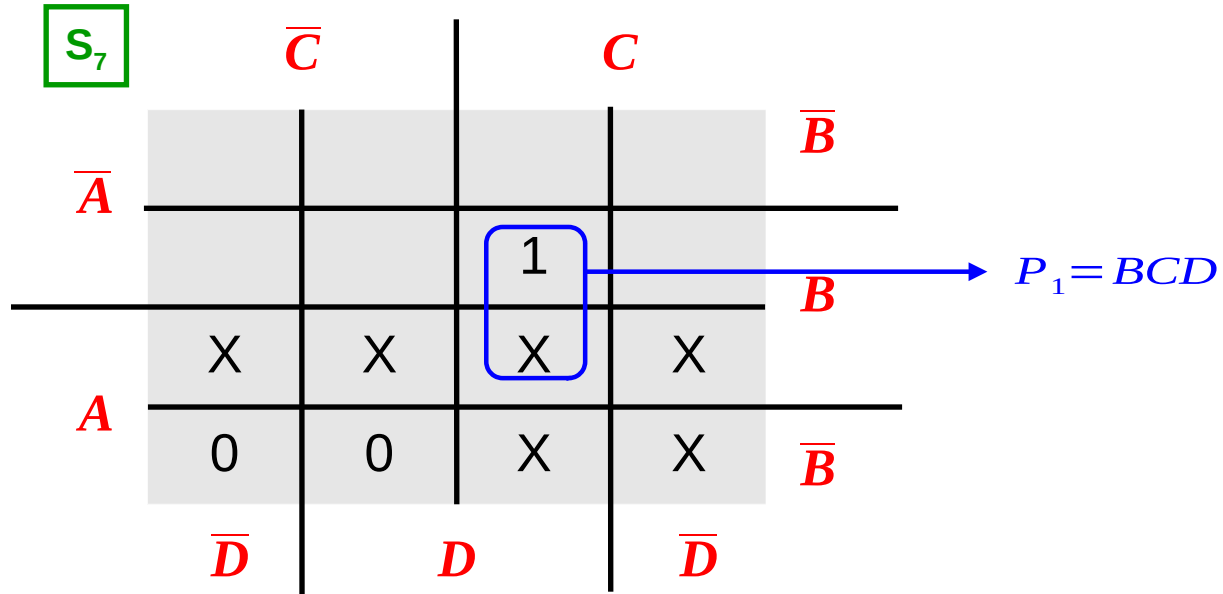
S_9



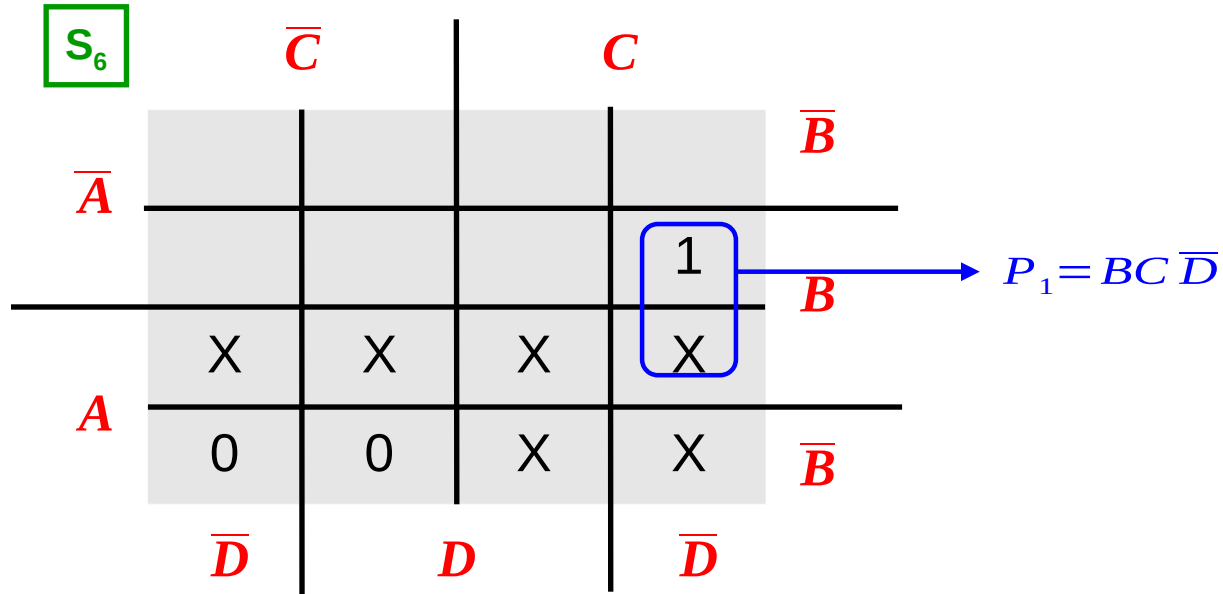
Circuitos de Apoio



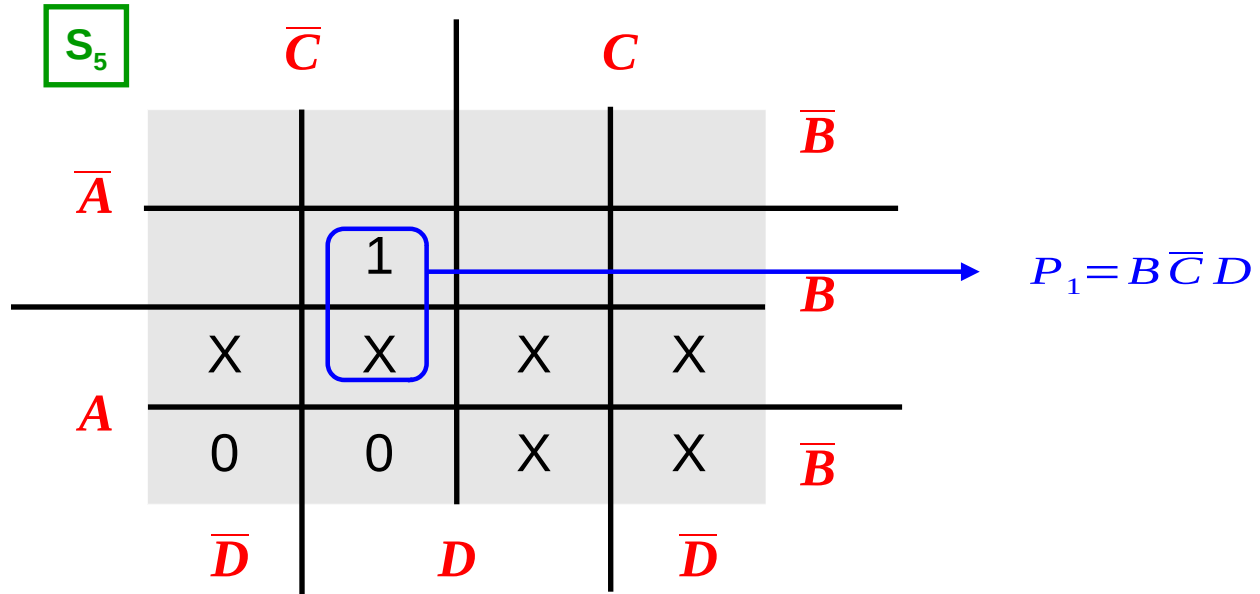
Circuitos de Apoio



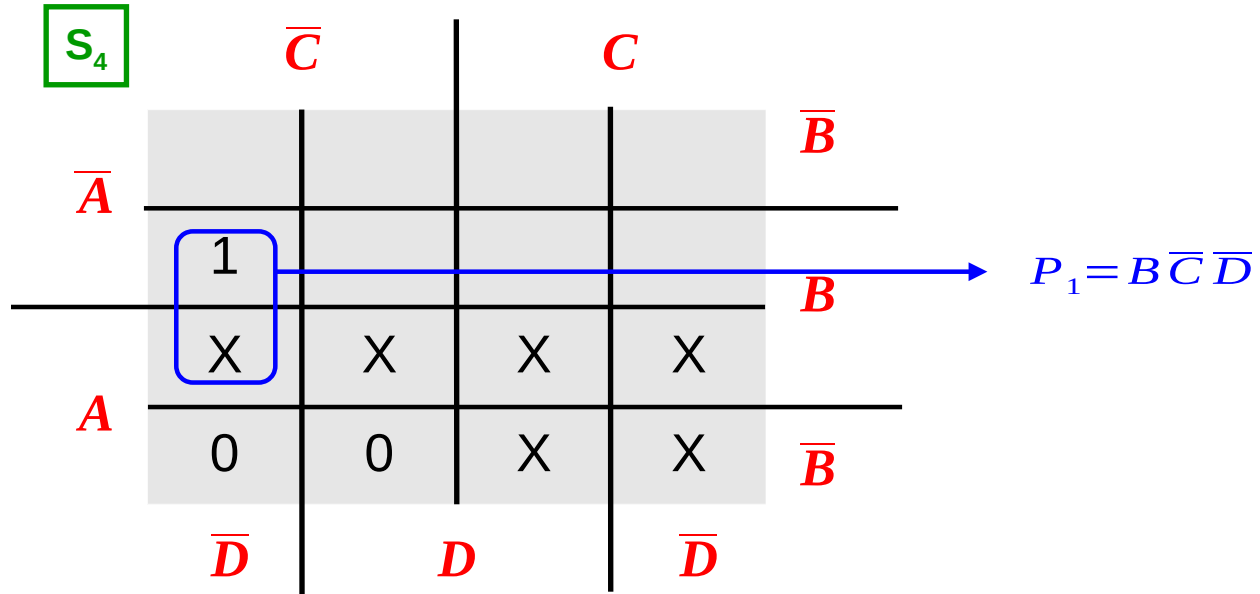
Circuitos de Apoio



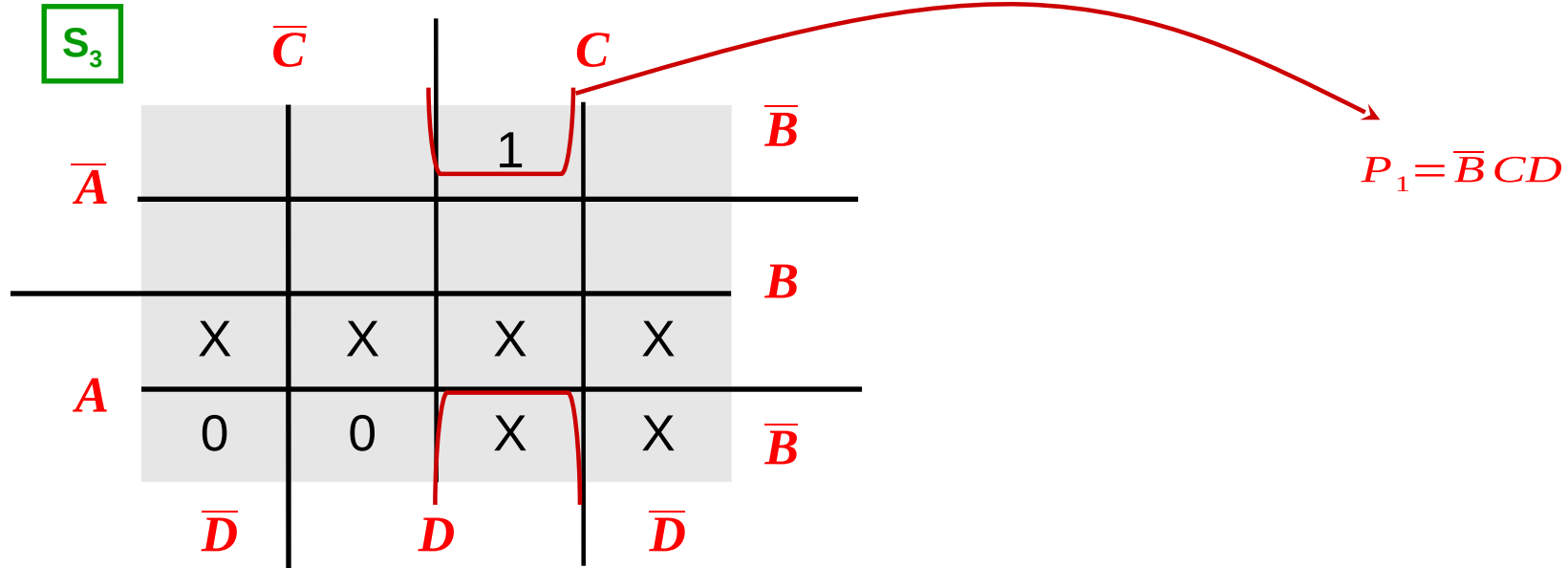
Circuitos de Apoio



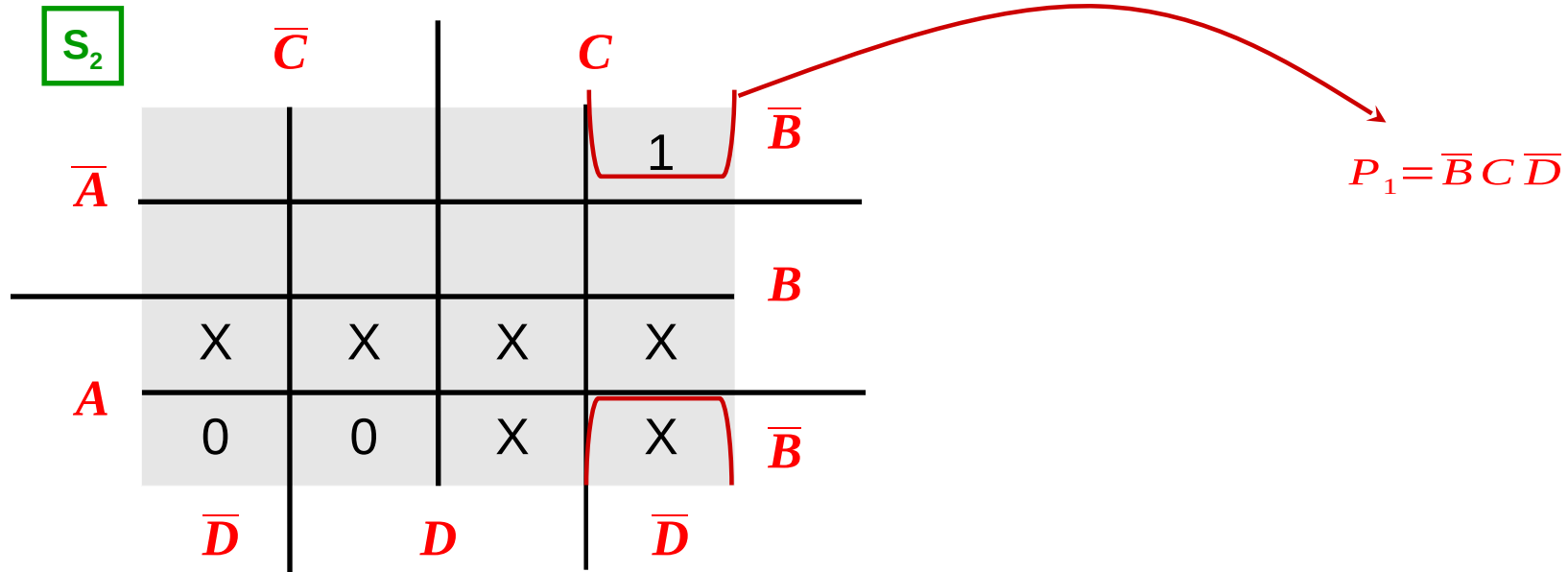
Circuitos de Apoio



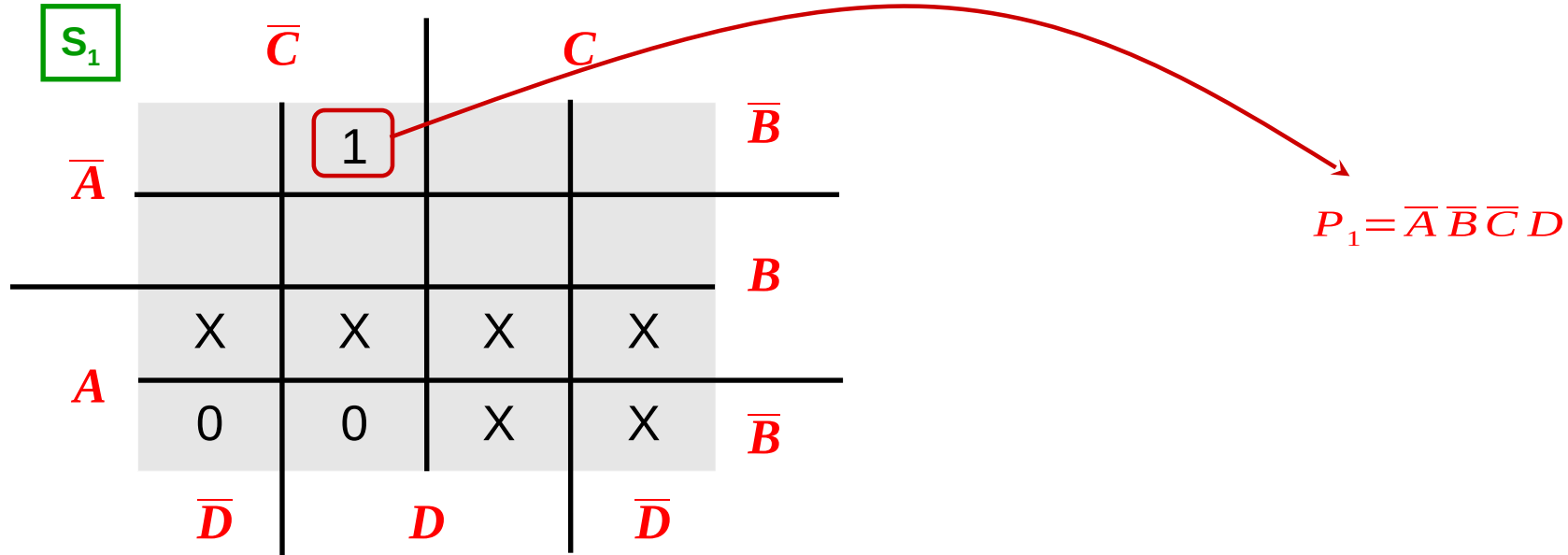
Circuitos de Apoio



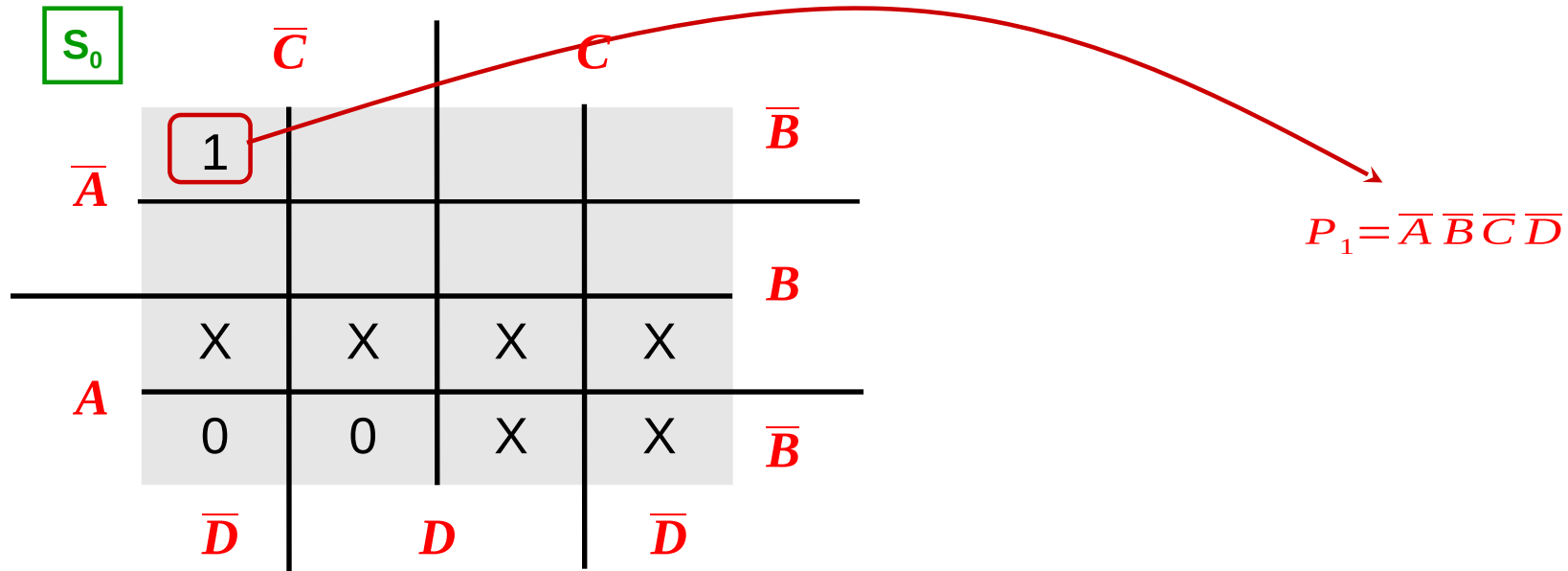
Circuitos de Apoio



Circuitos de Apoio



Circuitos de Apoio



Exemplo

1. Faça o diagrama de portas lógicas do circuito Decodificador BCD-Decimal

$$S_9 = AD$$

$$S_8 = A \overline{D}$$

$$S_7 = BCD$$

$$S_6 = BC \overline{D}$$

$$S_5 = B \overline{C} D$$

$$S_4 = B \overline{C} \overline{D}$$

$$S_3 = \overline{B} CD$$

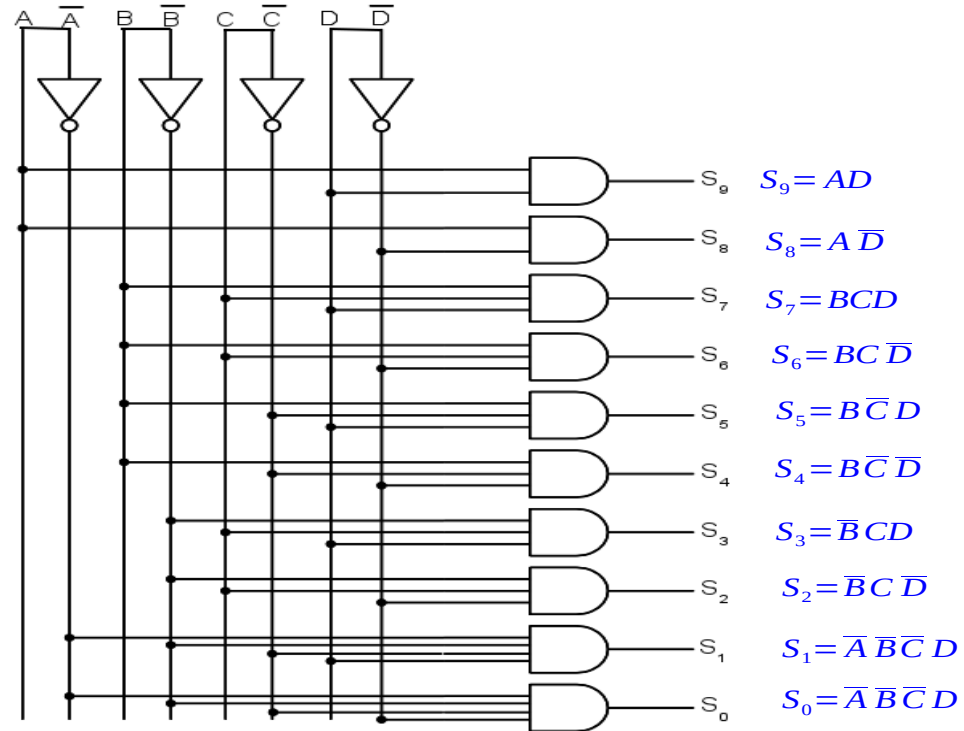
$$S_2 = \overline{B} C \overline{D}$$

$$S_1 = \overline{A} \overline{B} \overline{C} D$$

$$S_0 = \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D}$$

Exemplo - Solução

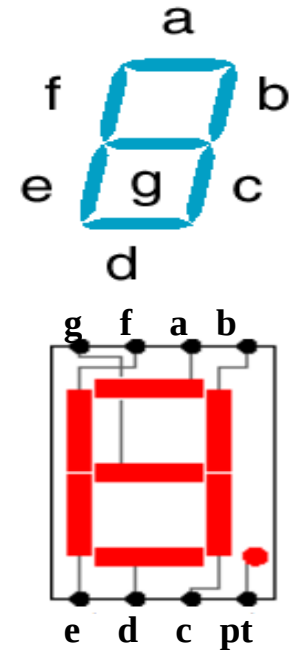
1. Faça o diagrama de portas lógicas do circuito Decodificador BCD-Decimal



Exemplo

1. Considere o display de 7 segmentos mostrado na figura e a tabela abaixo. Projete o decodificador do código BCD para o display de 7 segmentos.

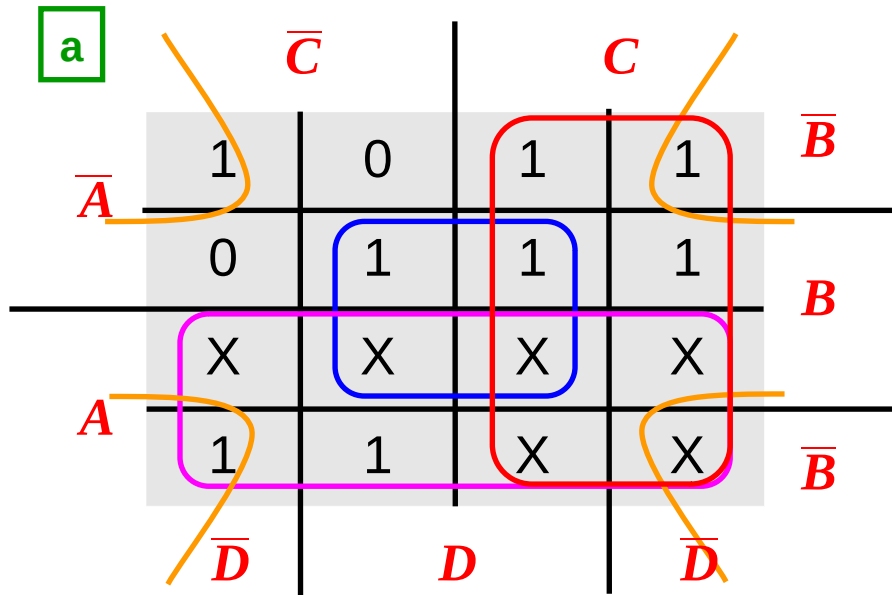
BCD	Display	a	b	c	d	e	f	g
0000		1	1	1	1	1	1	0
0001		0	1	1	0	0	0	0
0010		1	1	0	1	1	0	1
0011		1	1	1	1	0	0	1
0100		0	1	1	0	0	1	1
0101		1	0	1	1	0	1	1
0110		1	0	1	1	1	1	1
0111		1	1	1	0	0	0	0
1000		1	1	1	1	1	1	1
1001		1	1	1	1	0	1	1
...								
1111		X	X	X	X	X	X	X



Display de 7-segmentos
Logisim

Exemplo - Solução

1. Considere o display de 7 segmentos mostrado na figura e a tabela abaixo. Projete o decodificador do código BCD para o display de 7 segmentos.



$$a = A + C + BD + \bar{B}\bar{D}$$

Exemplo - Solução

1. Considere o display de 7 segmentos mostrado na figura e a tabela abaixo. Projete o decodificador do código BCD para o display de 7 segmentos.

	\bar{C}	C	\bar{D}	D
\bar{A}	1	1	1	1
B	1	0	1	0
A	X	X	X	X
\bar{B}	1	1	X	X

$$b = \bar{B} + CD + \bar{C} \bar{D}$$

Exemplo - Solução

1. Considere o display de 7 segmentos mostrado na figura e a tabela abaixo. Projete o decodificador do código BCD para o display de 7 segmentos.

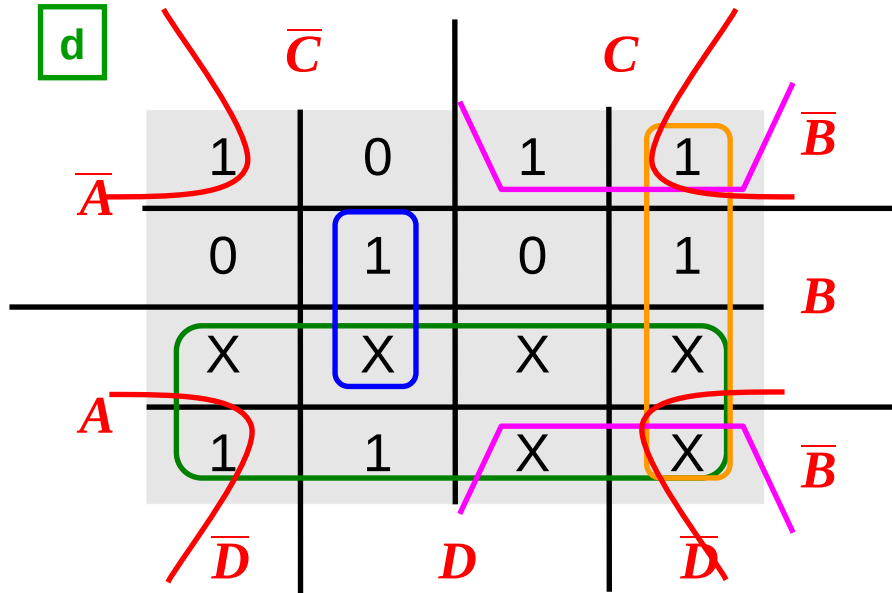
c

	\bar{C}		C	
\bar{A}	1	1	1	0
	1	1	1	1
	X	X	X	X
A	1	1	X	X
	\bar{D}	D	\bar{D}	
				\bar{B}
				B
				\bar{B}

$$c = B + \bar{C} + D$$

Exemplo - Solução

1. Considere o display de 7 segmentos mostrado na figura e a tabela abaixo. Projete o decodificador do código BCD para o display de 7 segmentos.



$$d = A + \bar{B}\bar{D} + \bar{B}C + C\bar{D} + B\bar{C}D$$

Exemplo - Solução

1. Considere o display de 7 segmentos mostrado na figura e a tabela abaixo. Projete o decodificador do código BCD para o display de 7 segmentos.

e

	\bar{C}		C	
\bar{A}	1	0	0	1
	0	0	0	1
	X	X	X	X
A	1	0	X	X
	\bar{D}	D	\bar{D}	
				\bar{B}
				B
				\bar{B}

$$e = \bar{B}\bar{D} + C\bar{D}$$

Exemplo - Solução

1. Considere o display de 7 segmentos mostrado na figura e a tabela abaixo. Projete o decodificador do código BCD para o display de 7 segmentos.

	\bar{C}	C	
\bar{A}	1	0	0
A	1	1	0
\bar{B}	X	X	X
B	1	1	X
	\bar{D}	D	\bar{D}

$$f = A + \bar{C} \bar{D} + B \bar{C} + B \bar{D}$$

Exemplo - Solução

1. Considere o display de 7 segmentos mostrado na figura e a tabela abaixo. Projete o decodificador do código BCD para o display de 7 segmentos.

g

	\bar{C}		C	
	0	0	1	1
\bar{A}	1	1	0	1
	X	X	X	X
A	1	1	X	X
	\bar{D}	D	\bar{D}	
				\bar{B}

The Karnaugh map for segment g is a 4x4 grid. The columns are labeled \bar{C} and C at the top, and \bar{D} and D at the bottom. The rows are labeled \bar{A} and A on the left, and \bar{B} and B on the right. The cells contain the following values: Row \bar{A} : (0,0)=0, (0,1)=0, (1,0)=1, (1,1)=1. Row A : (0,0)=1, (0,1)=1, (1,0)=X, (1,1)=X. A green box groups the cells (0,0), (0,1), (1,0), (1,1). A blue box groups the cells (0,0), (0,1), (1,0), (1,1). An orange box groups the cells (1,0), (1,1), (1,0), (1,1). Red lines connect the labels \bar{C} , C , \bar{D} , D , \bar{B} , and B to their respective columns and rows.

$$g = A + B\bar{C} + \bar{B}C + C\bar{D}$$

Próxima aula

Circuitos de Apoio:

- Multiplexadores
- Demultiplexadores
- Gerador de Paridade
- Verificador de Paridade