

Decodificadores



Aula 14

Mostradores de 2 estados



LED aceso



LED apagado

Cancela aberta



Cancela fechada



Mostradores de múltiplos estados

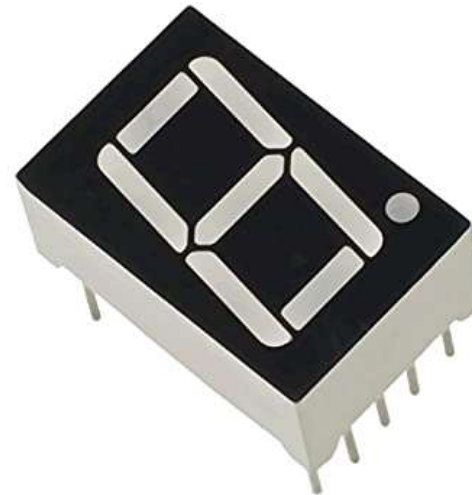


Braço de robô com movimentos nas 3 dimensões

Display de leds

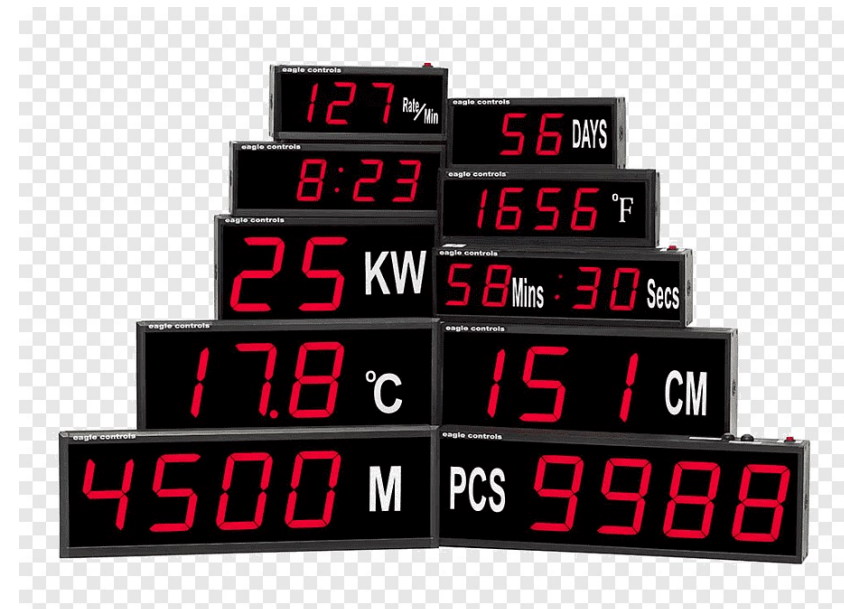


<https://www.saravati.com.br/>



<https://www.embarcados.com.br/>

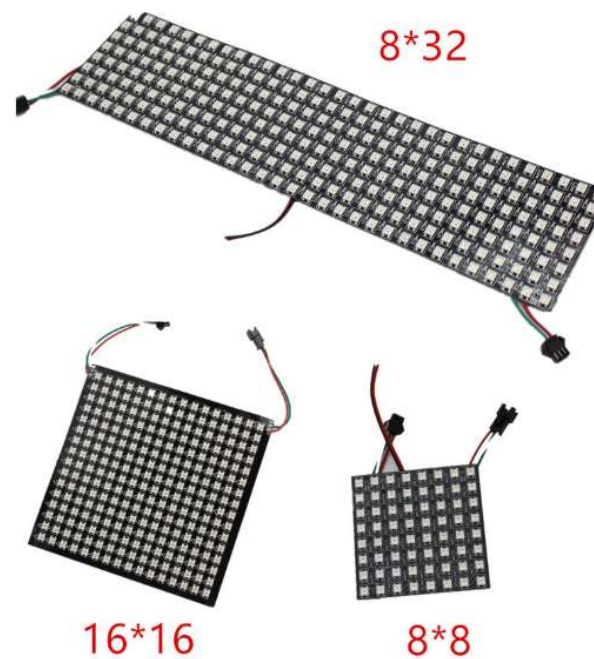
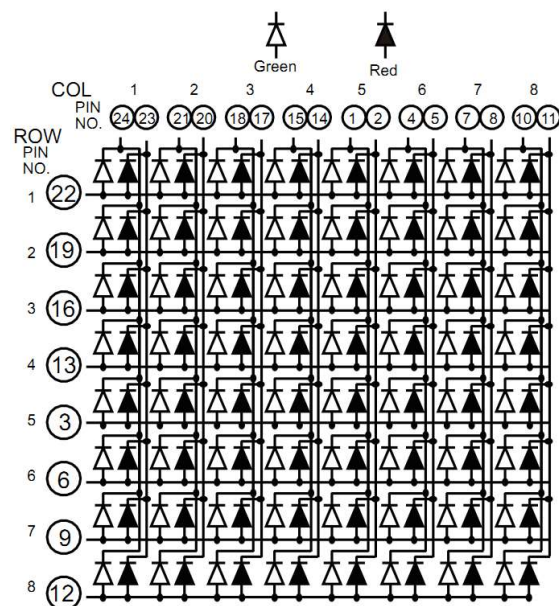
Equipamentos com displays de leds



Display de cristal líquido (LCD)



Display de leds matricial



Aplicações dos Displays de leds

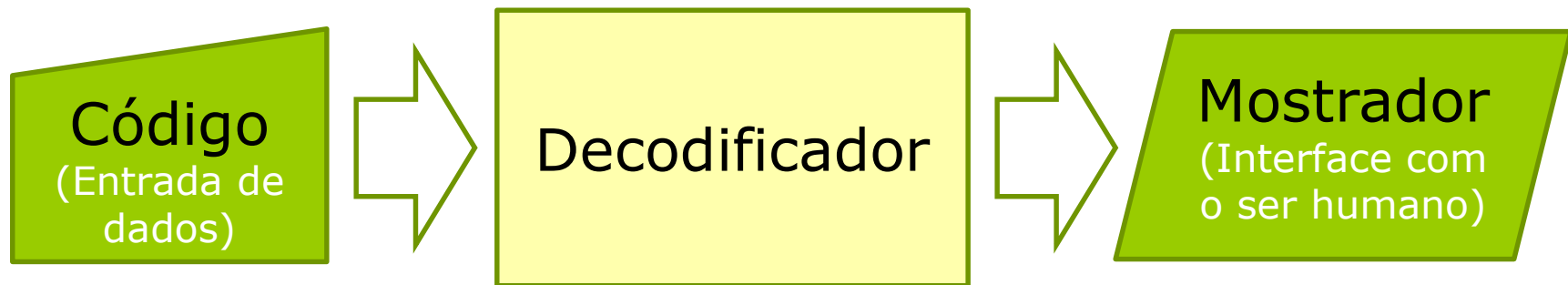


DIMENSÕES DA TELA DOS LEDS: 96 cm x 16 cm Comprimento / Altura.
TOTAL DE LEDS: 1.536 LEDS

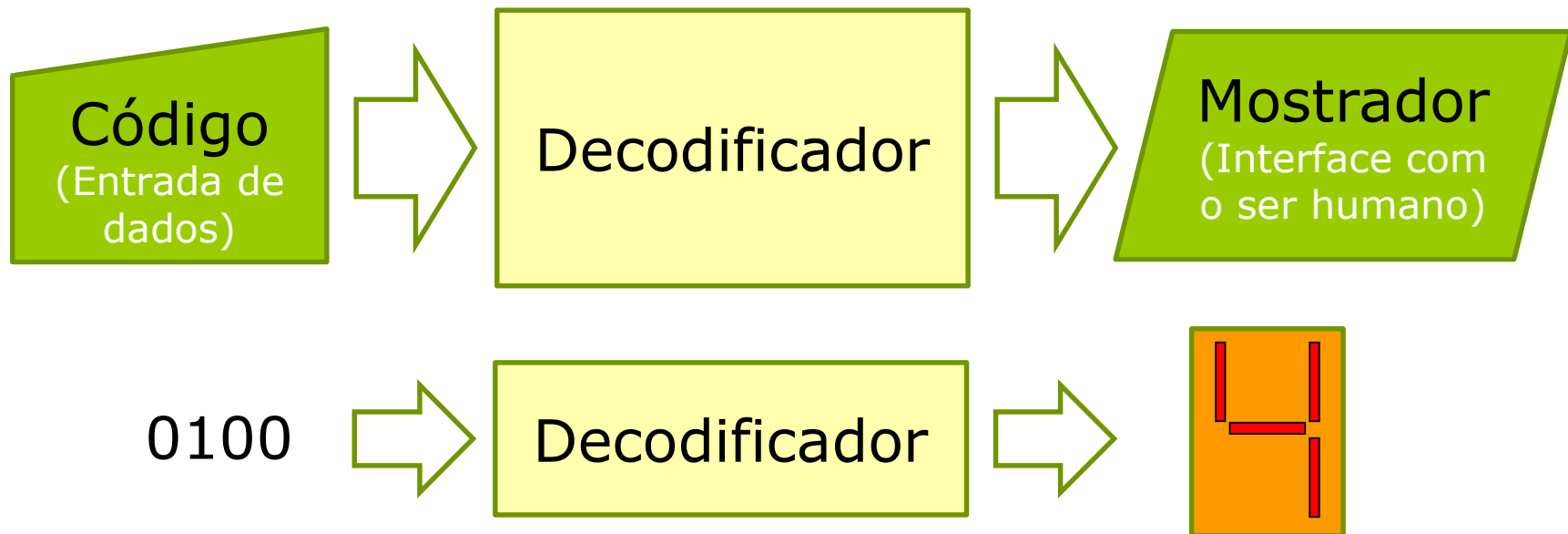
Display de leds em monitores



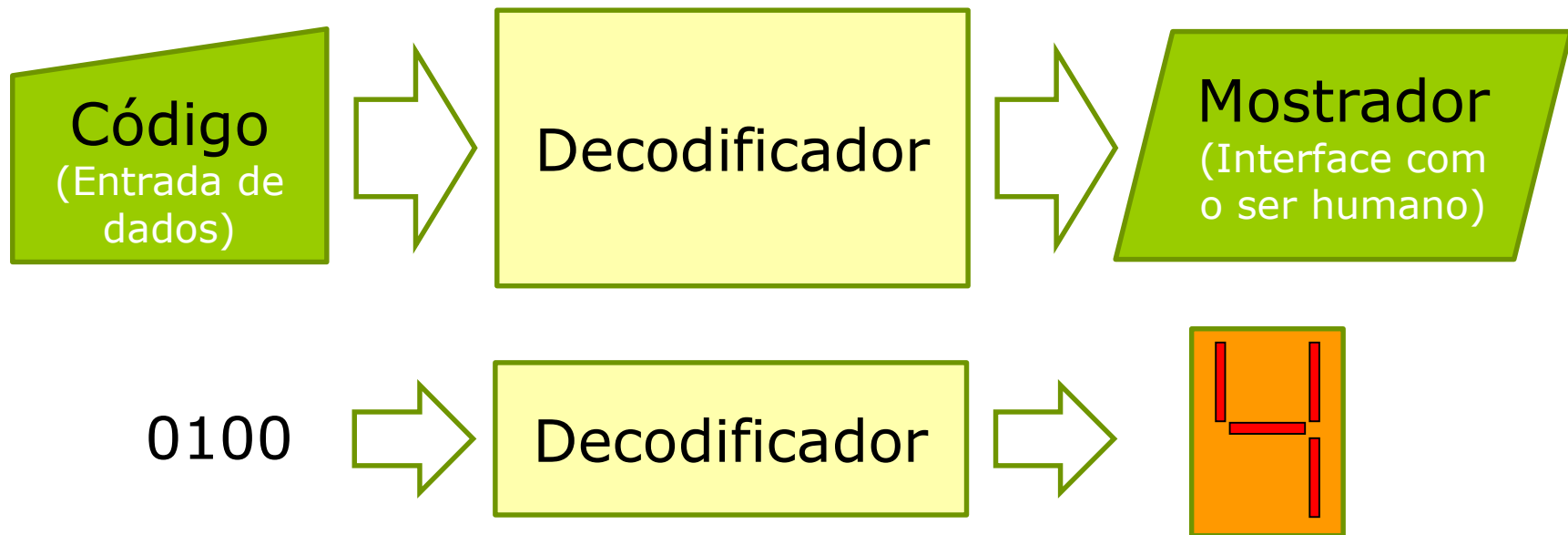
Decodificador



Decodificador



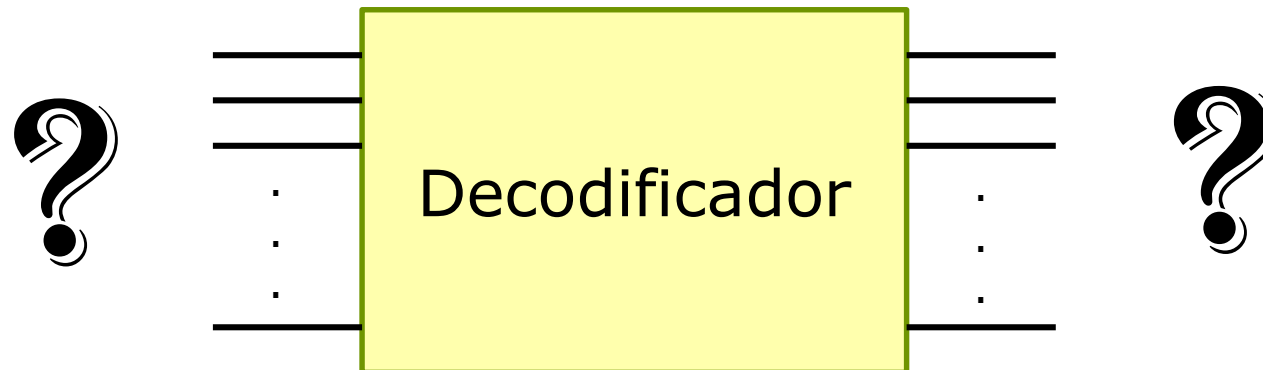
Decodificador



Decodificar significa transformar informações que estão escritas de forma codificada, pouco conhecida ou identificável, de volta à sua forma original, completa ou em outra informação de mais fácil compreensão. Nos sistemas digitais, decodificar significa, na maioria dos casos, transformar um número binário de volta a seu formato decimal para a manipulação ou visualização pelo homem.

Decodificadores

- A exemplo dos circuitos codificadores, quando projetamos um circuito decodificador, a primeira coisa a se fazer é dimensioná-lo, ou seja, verificar quantas entradas e quantas saídas terá o circuito.

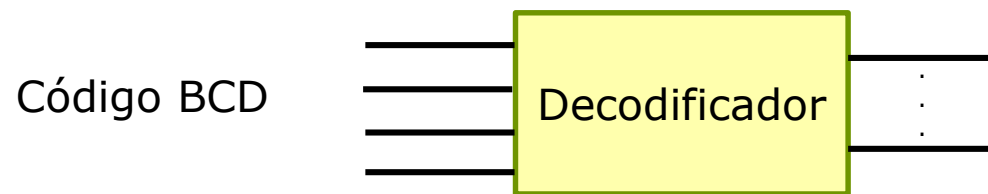


Entradas

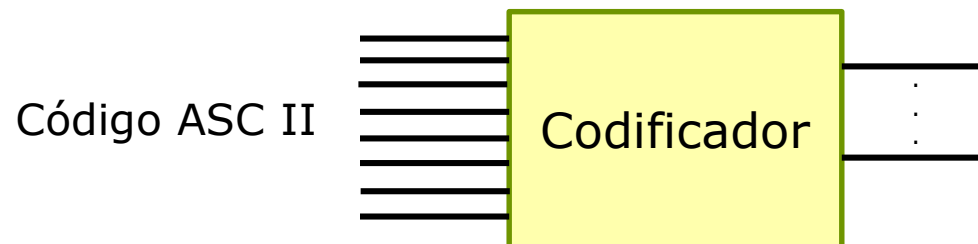
A quantidade de entradas depende do número de bits do código que será decodificado.

No caso de um código 2 entre 5, teremos 5 entradas, pois temos 5 bits.

Código de 4 bits = 4 entradas

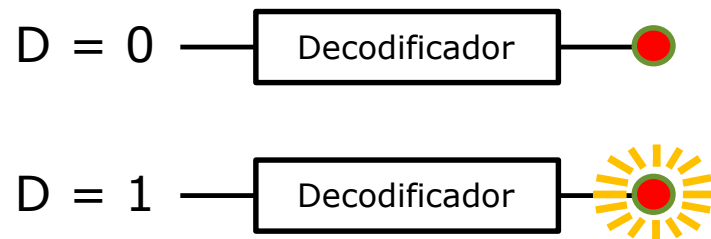


Código ASCII de 8 bits = 8 entradas



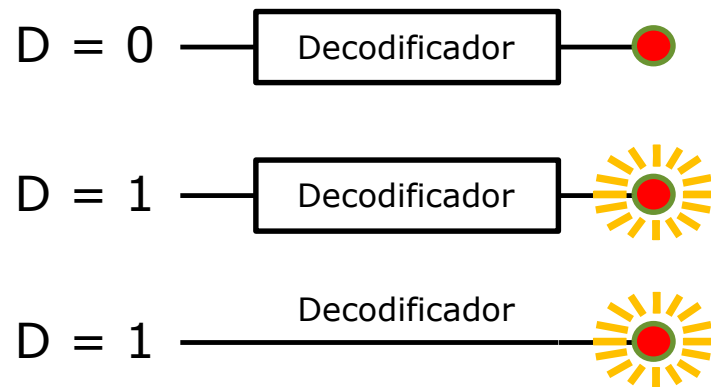
Saídas

- A quantidade de saídas depende do dispositivo a ser utilizado para mostrar a informação



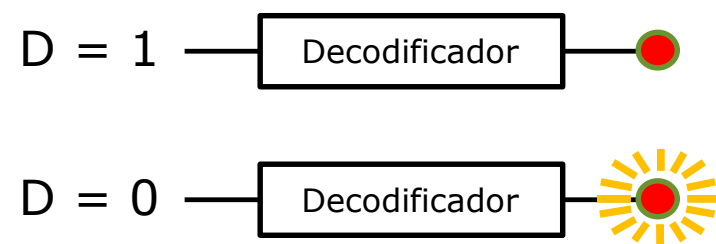
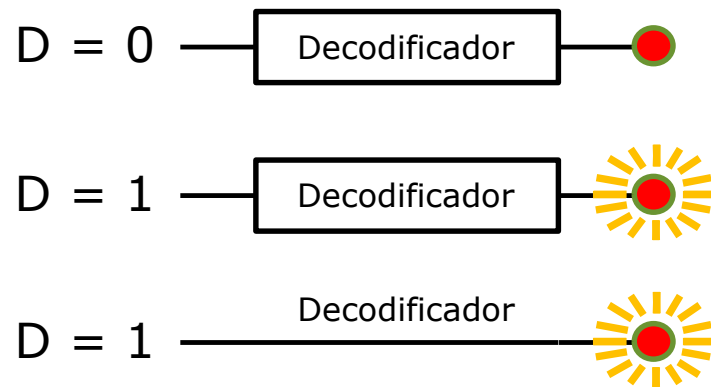
Saídas

- A quantidade de saídas depende do dispositivo a ser utilizado para mostrar a informação



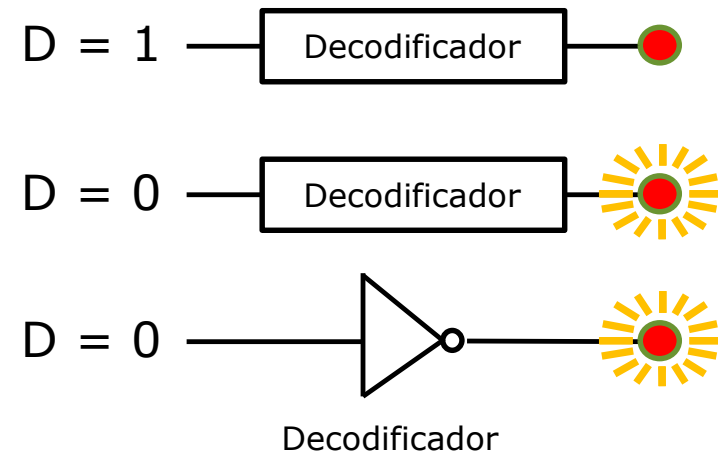
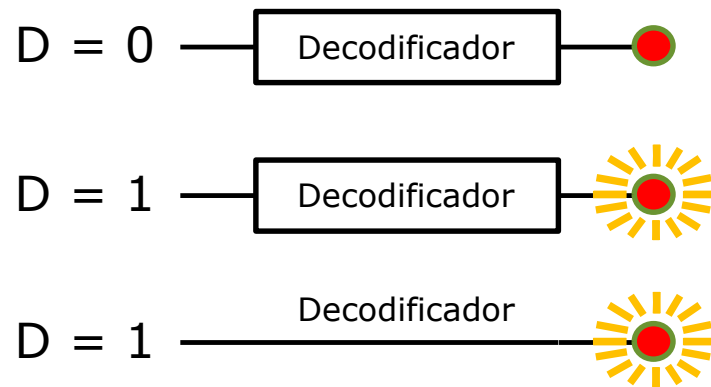
Saídas

- A quantidade de saídas depende do dispositivo a ser utilizado para mostrar a informação

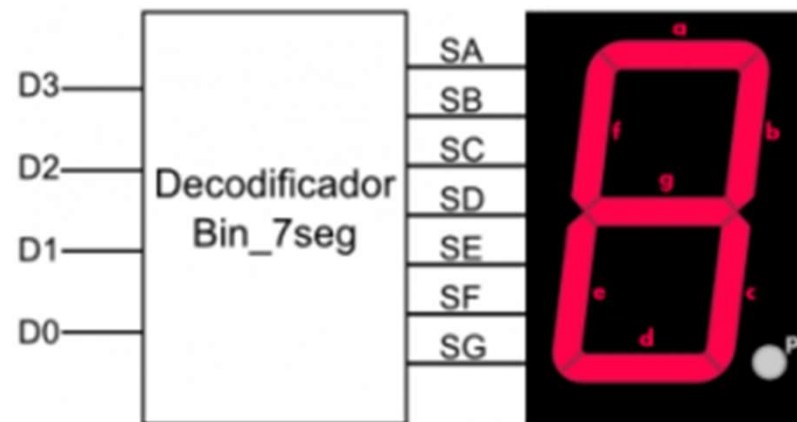


Saídas

- A quantidade de saídas depende do dispositivo a ser utilizado para mostrar a informação

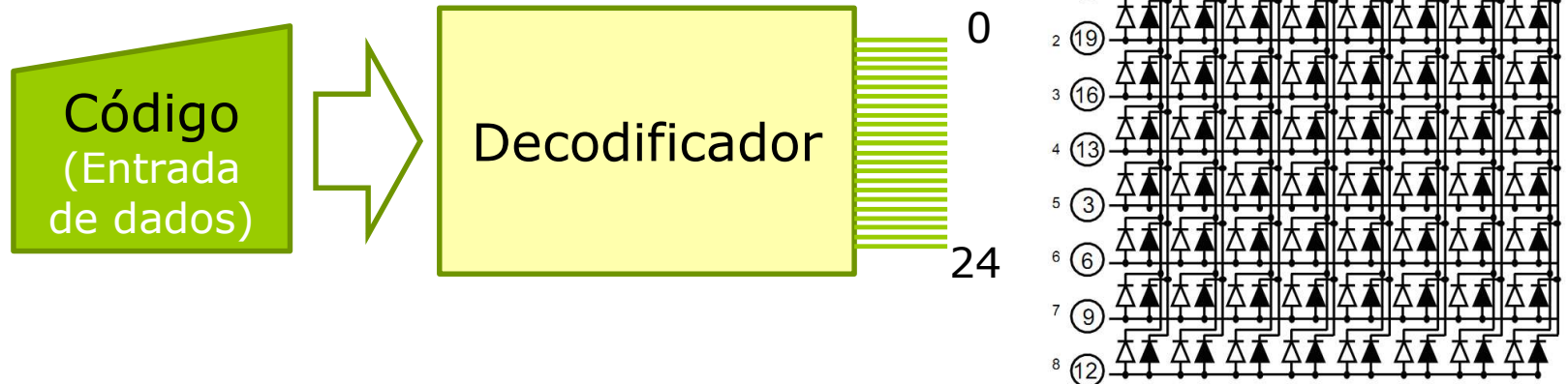


- A quantidade de saídas para um decodificador para um display 7 segmentos, deve ser 7, se for apenas para acionar os segmentos, já se o ponto também for acionado através do decodificador, precisará de 8 saídas.



<http://fpgaparatodos.com.br/>

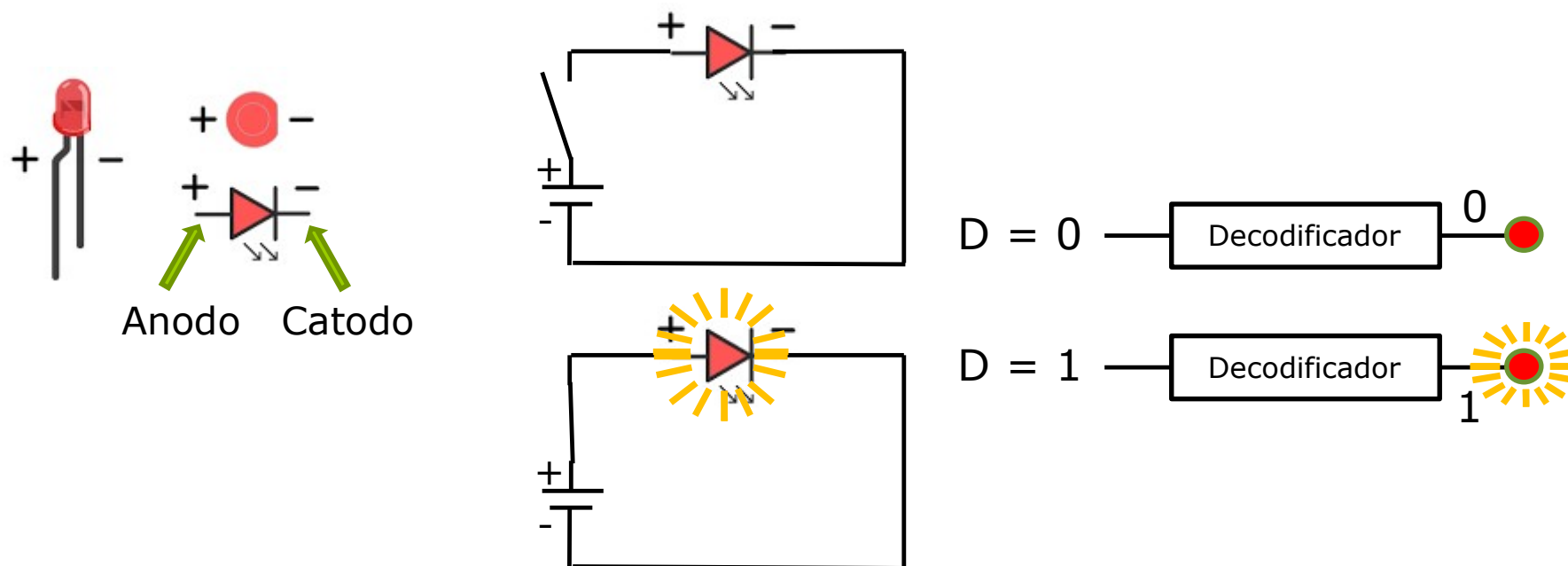
- No decodificador para o display matricial de leds abaixo teremos 24 saídas, pois devemos colocar valor lógico 0 ou 1 tanto nos pinos das linhas, que são 8, e também nos pinos das colunas que são $8 \times 2 = 16$ colunas, totalizando então as 24 saídas.



Estado lógico da saída, 0 ou 1??

Esta é uma pergunta muito importante também no projeto do decodificador. O estado lógico vai depender do dispositivo que será ligado da saída.

Se for apenas um led:

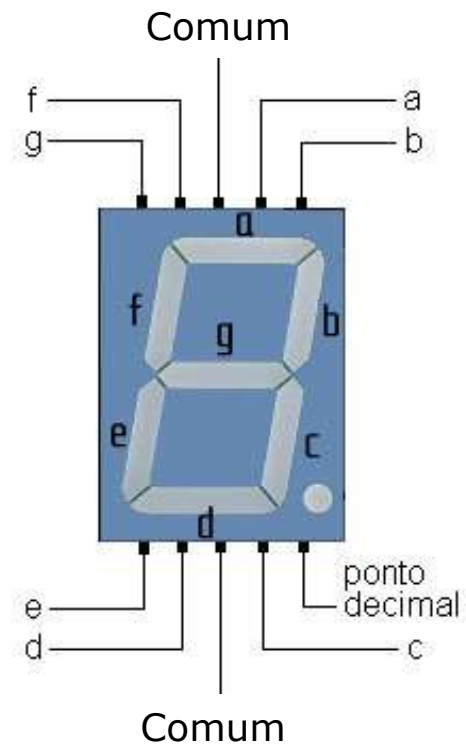


Display

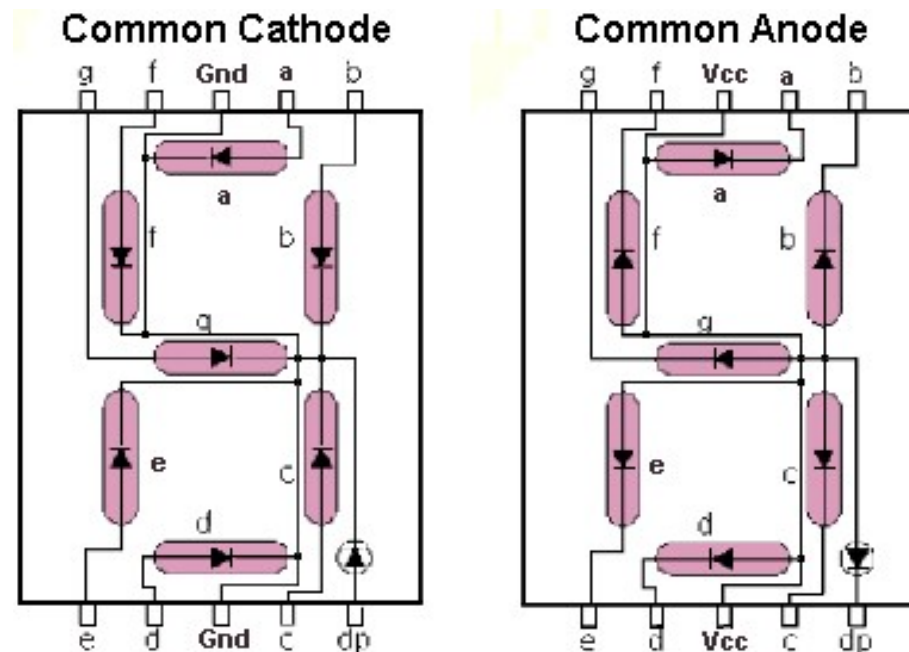
Display de 7 segmentos



Segmentos e terminais



Display Catodo e Anodo Comum

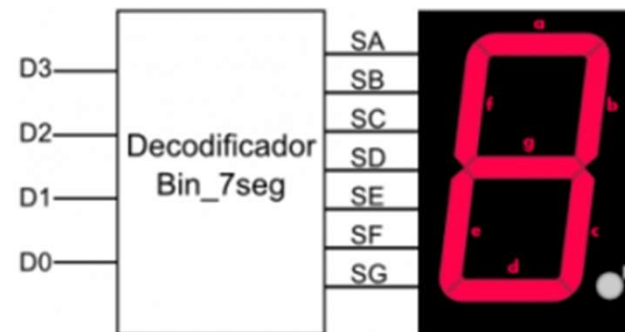


Para acender, normalmente o *display* necessita de uma corrente entre 10 e 20 *mA*, o que provoca uma queda de tensão da ordem de 1,2 V. Desta forma, trabalhando-se com 5 Volts de alimentação, é comum utilizarmos um resistor de 330 Ω para cada segmento visando atingir estes valores.

Decodificador Binário/Decimal usando display de 7 segmentos Catodo Comum

Para a elaboração do projeto do decodificador, basta verificar a quantidade de entradas e saídas, o nível lógico das saídas para acionar os segmentos, montar a tabela da verdade, simplificar as expressões de saída e implementar o circuito.

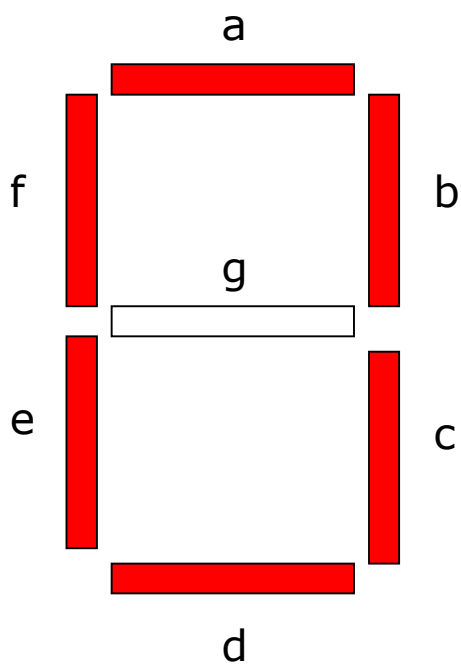
- ✓ 4 entradas
- ✓ 7 saídas
- ✓ Para acionar o segmento no display catodo comum, a saída deve ter valor 1.



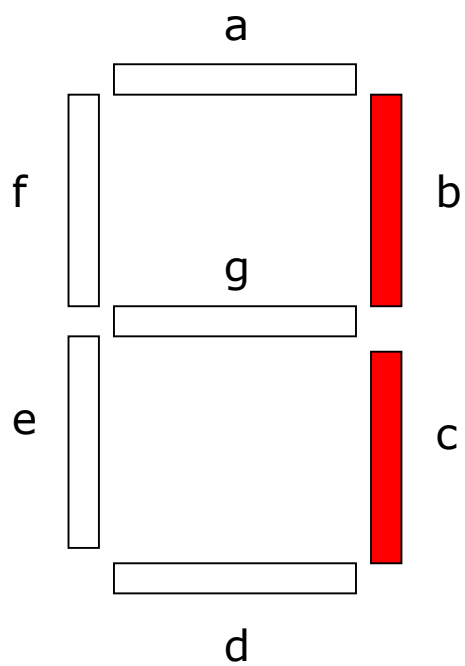
Para acender o segmento no display Catodo Comum devo colocar nível lógico 1 na saída.

Para acender o segmento no display Anodo Comum devo colocar nível lógico 0 na saída.

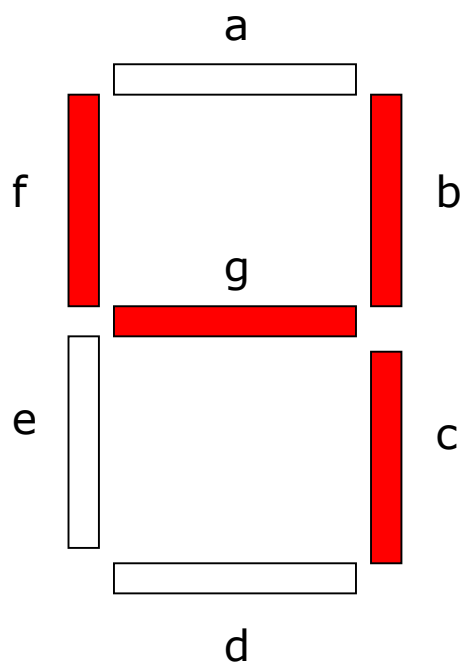
Decodificador Binário/Decimal usando display de 7 segmentos Catodo Comum



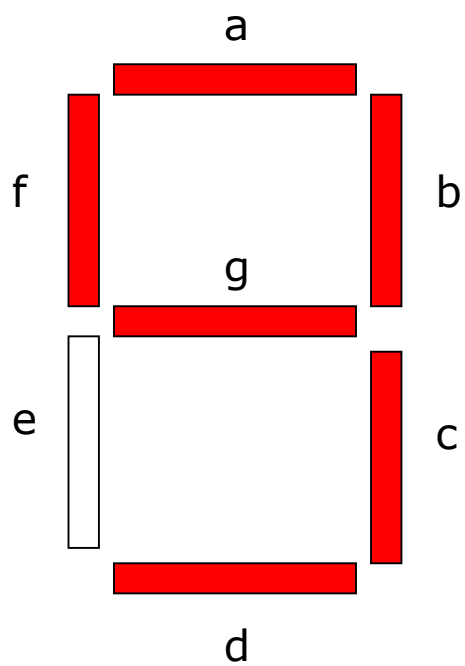
CARACTERES	BCD 8421				CÓDIGO P/ 7 SEGMENTOS						
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1							
2	0	0	1	0							
3	0	0	1	1							
4	0	1	0	0							
5	0	1	0	1							
6	0	1	1	0							
7	0	1	1	1							
8	1	0	0	0							
9	1	0	0	1							



CARACTERES	BCD 8421				CÓDIGO P/ 7 SEGMENTOS						
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0							
3	0	0	1	1							
4	0	1	0	0							
5	0	1	0	1							
6	0	1	1	0							
7	0	1	1	1							
8	1	0	0	0							
9	1	0	0	1							



CARACTERES	BCD 8421				CÓDIGO P/ 7 SEGMENTOS						
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1							
6	0	1	1	0							
7	0	1	1	1							
8	1	0	0	0							
9	1	0	0	1							



CARACTERES	BCD 8421				CÓDIGO P/ 7 SEGMENTOS						
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

Simplificando as expressões lógicas através do Diagrama de Veitch-Karnaugh:

$$a = A + C + B \otimes D$$

$$b = \overline{B} + C \otimes D$$

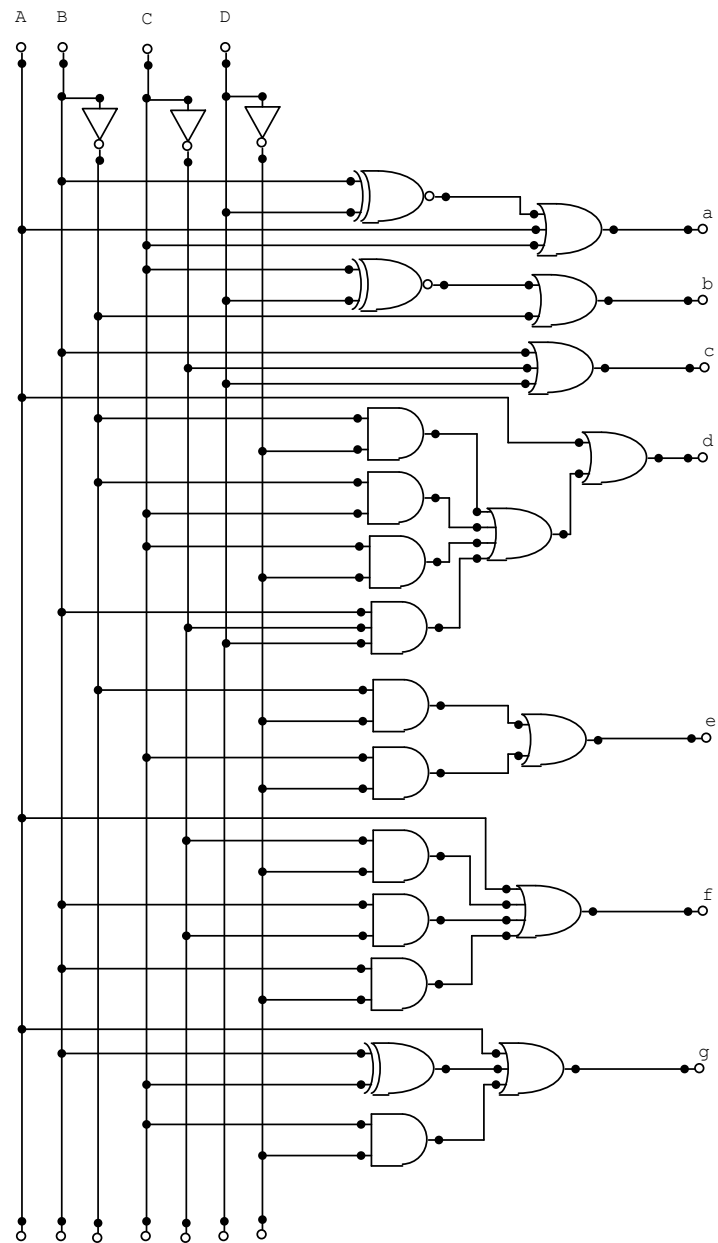
$$c = B + \overline{C} + D$$

$$d = A + \overline{B}.\overline{D} + \overline{B}.C + C.\overline{D} + B.\overline{C}.D$$

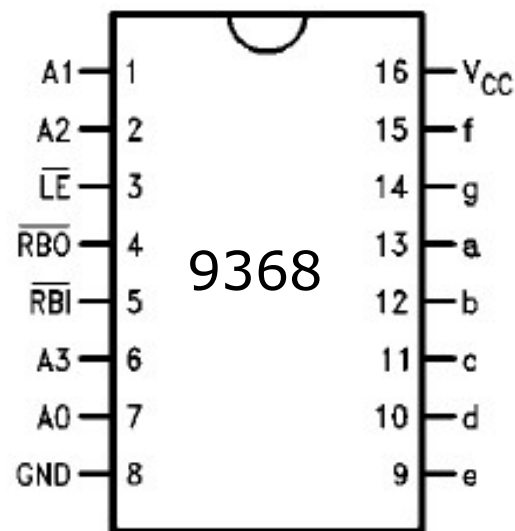
$$e = \overline{B}.\overline{D} + C.\overline{D}$$

$$f = A + \overline{C}.\overline{D} + B.\overline{C} + B.\overline{D}$$

$$g = A + B \oplus C + C.\overline{D}$$



Circuito integrado 9368 – Decodificador BCD para display de 7 segmentos (catodo comum)



V_{CC} = pino 16

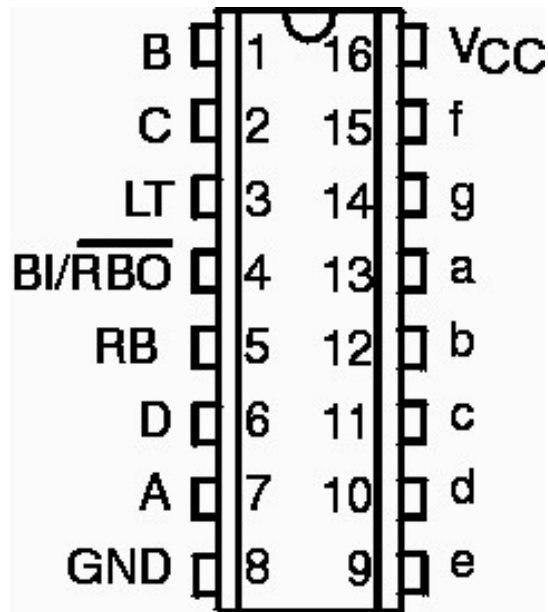
Gnd = pino 8

\overline{RBO} = L, display apagado

\overline{RBI} = L, eliminação do zero

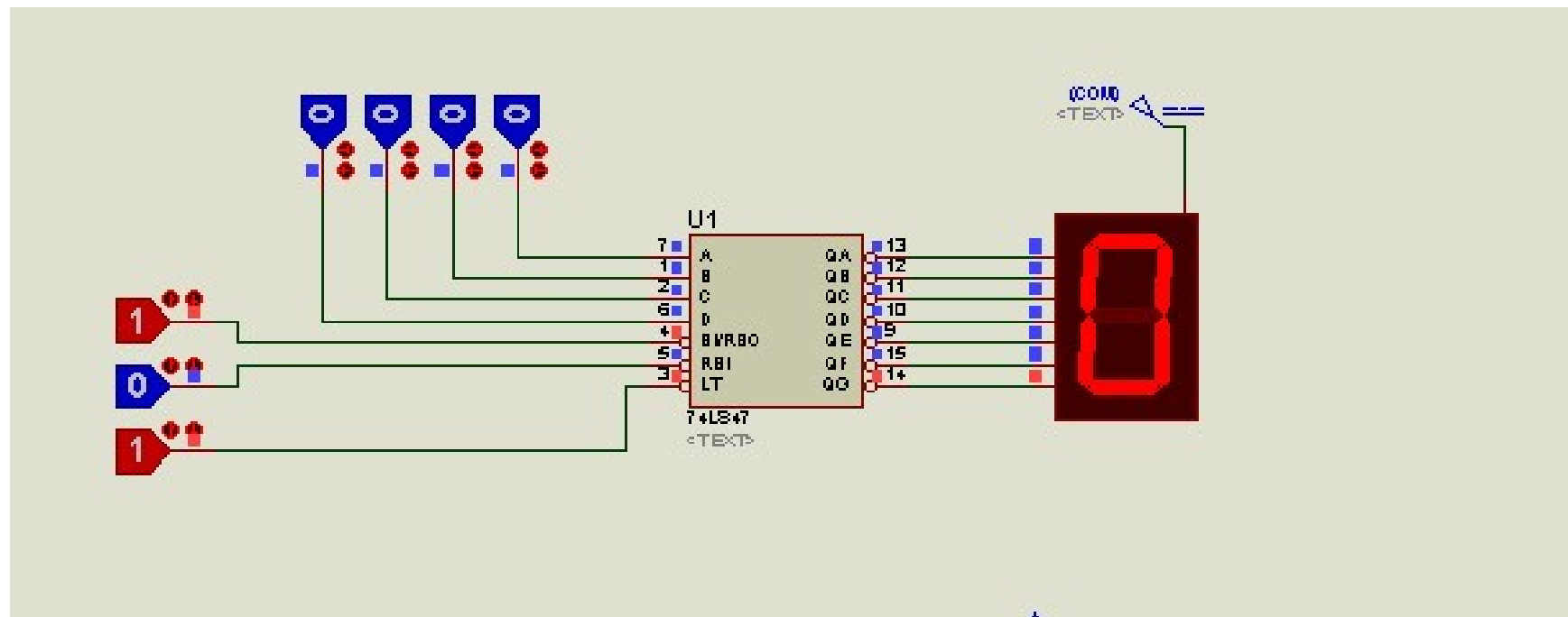
\overline{LE} = teste dos segmentos

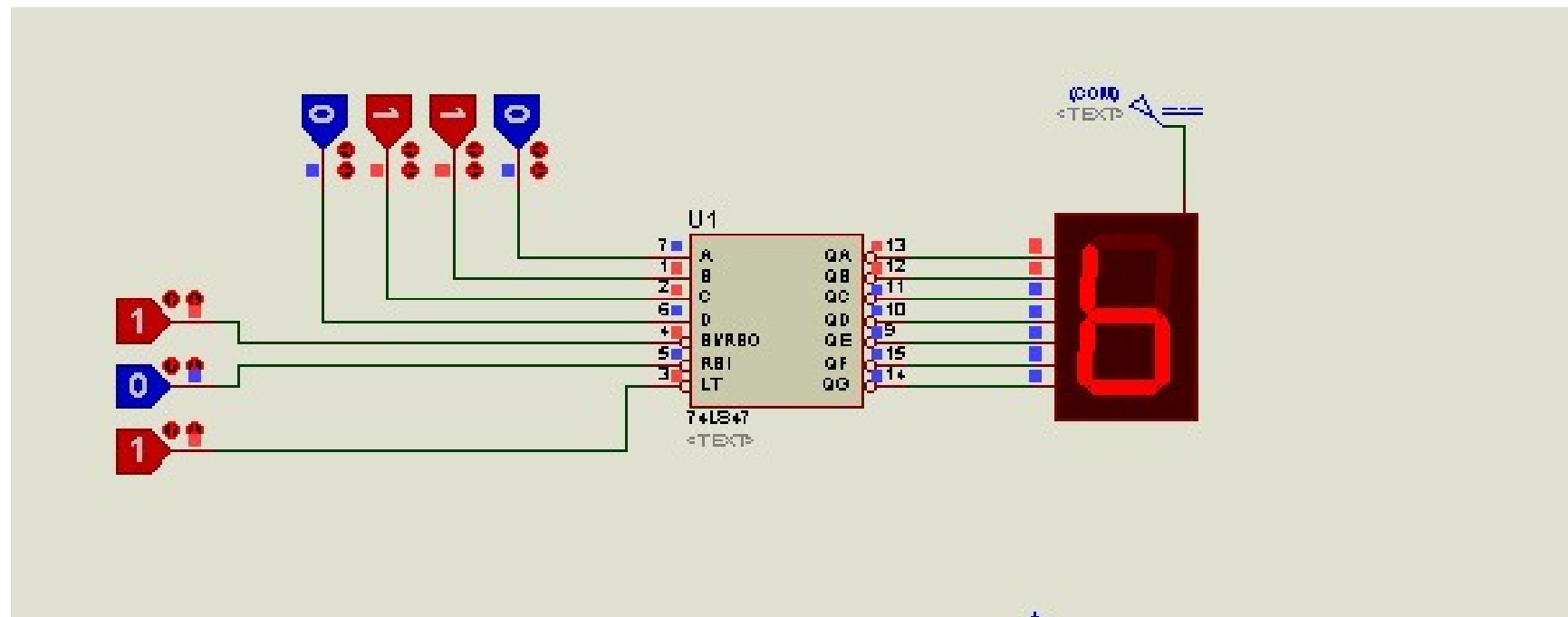
Circuito integrado 7447 – Decodificador BCD para display de 7 segmentos (anodo comum)



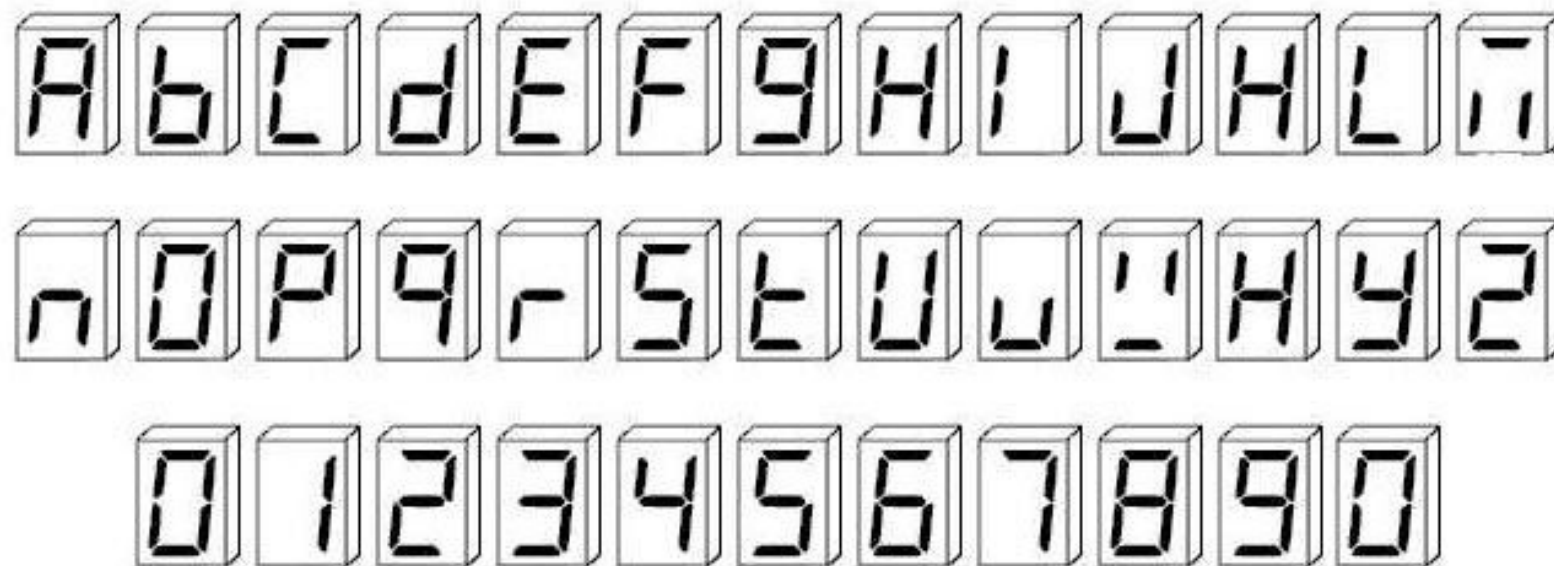
Vcc = pino 16
Gnd = pino 8
RBO = L, display apagado
RBI = L, eliminação do zero
LE = teste dos segmentos

Teste do CI

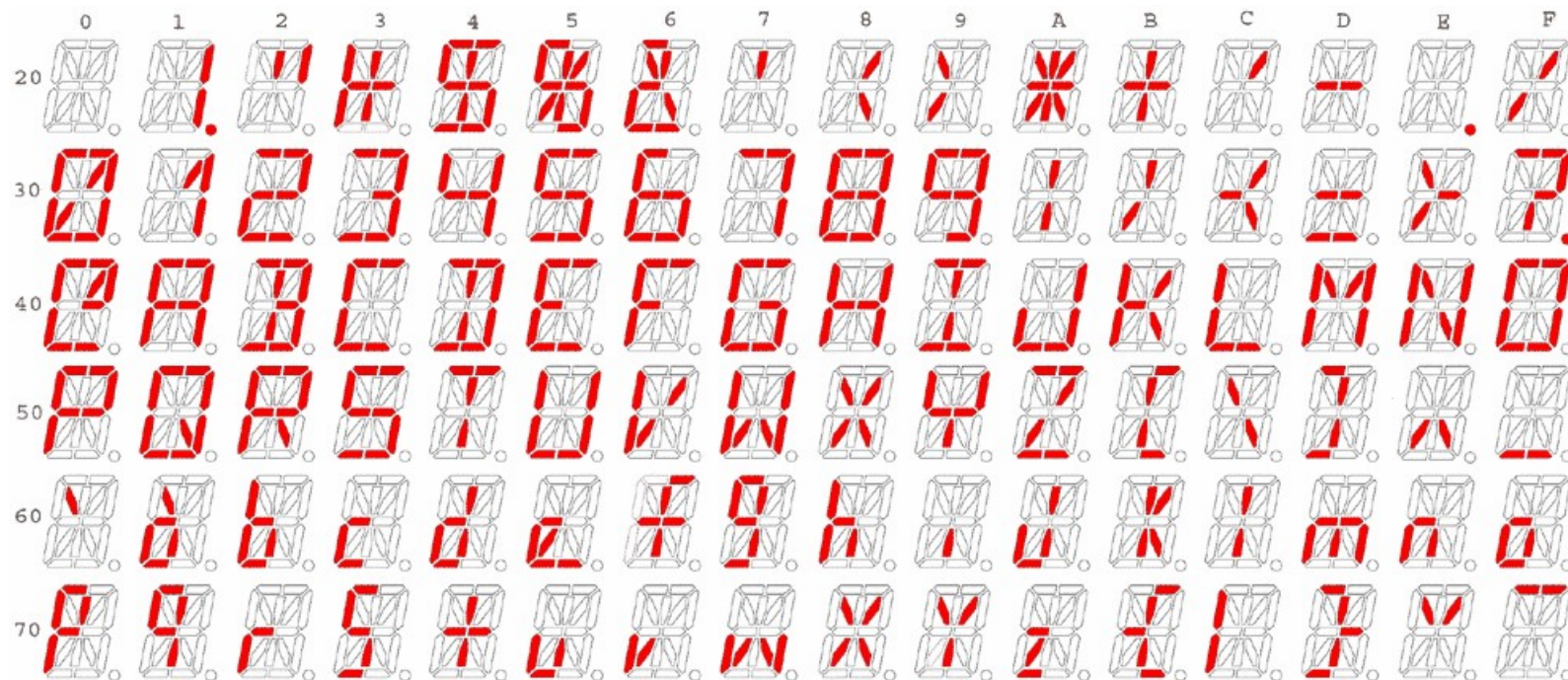




Display 7 segmentos



Display de 16 segmentos



Ex

Projete um decodificador para, a partir de um código binário, escrever a seqüência ilustrada abaixo em um display de 7 segmentos catodo comum.









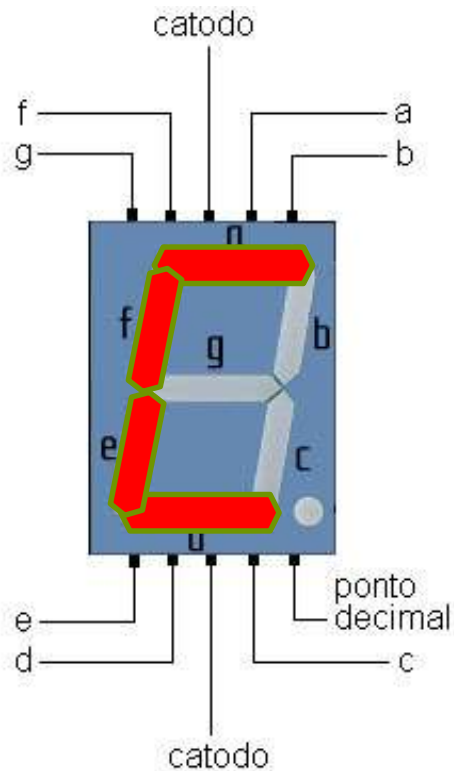
CARACTERE								
CASO	0	1	2	3	4	5	6	7

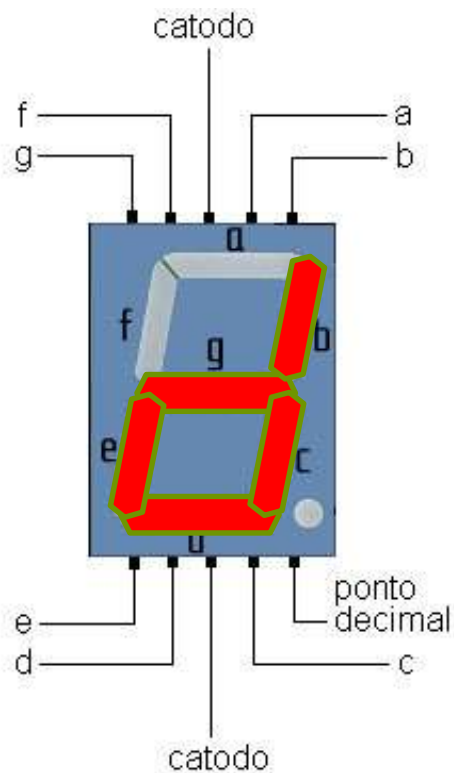
Tabela da verdade



Para acender o segmento no display
Catodo Comum devo colocar nível
lógico 1 na saída.

CARACTERES	Variáveis			CÓDIGO P/ 7 SEGMENTOS						
	A	B	C	a	b	c	d	e	f	g
C	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
d	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
P	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
L	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
A	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Y	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
E	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
r	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1

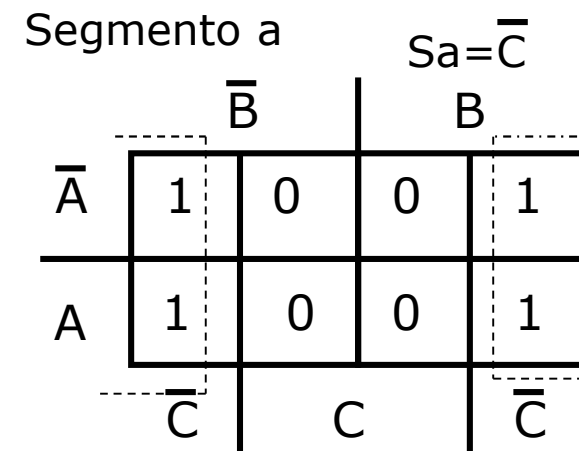
Tabela da verdade



Para acender o segmento no display
Catodo Comum devo colocar nível
lógico 1 na saída.

CARACTERES	Variáveis			CÓDIGO P/ 7 SEGMENTOS						
	A	B	C	a	b	c	d	e	f	g
C	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
d	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
P	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
L	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0
A	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
Y	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
E	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
r	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1

CARACTERES	Variáveis	CÓDIGO P/ 7 SEGMENTOS						
	A B C	a	b	c	d	e	f	g
C	0 0 0	1	0	0	1	1	1	0
d	0 0 1	0	1	1	1	1	0	1
P	0 1 0	1	1	0	0	1	1	1
L	0 1 1	0	0	0	1	1	1	0
A	1 0 0	1	1	1	0	1	1	1
Y	1 0 1	0	1	1	1	0	1	1
E	1 1 0	1	0	0	1	1	1	1
r	1 1 1	0	0	0	0	1	0	1



CARACTERES	Variáveis	CÓDIGO P/ 7 SEGMENTOS						
	A B C	a	b	c	d	e	f	g
C	0 0 0	1	0	0	1	1	1	0
d	0 0 1	0	1	1	1	1	0	1
P	0 1 0	1	1	0	0	1	1	1
L	0 1 1	0	0	0	1	1	1	0
A	1 0 0	1	1	1	0	1	1	1
Y	1 0 1	0	1	1	1	0	1	1
E	1 1 0	1	0	0	1	1	1	1
r	1 1 1	0	0	0	0	1	0	1

Segmento b

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

$$S_b = \bar{B}.C + A.\bar{B} + \bar{A}.B.\bar{C}$$

Segmento c $S_c = \bar{B}.C + A.\bar{B}$

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

Segmento d $S_d = \bar{A}.\bar{B} + \bar{A}.C + \bar{B}.C + A.B.\bar{C}$

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

Segmento e $S_e = \bar{A} + B + \bar{C}$

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

Segmento f $S_f = \bar{C} + \bar{A}.B + A.\bar{B}$

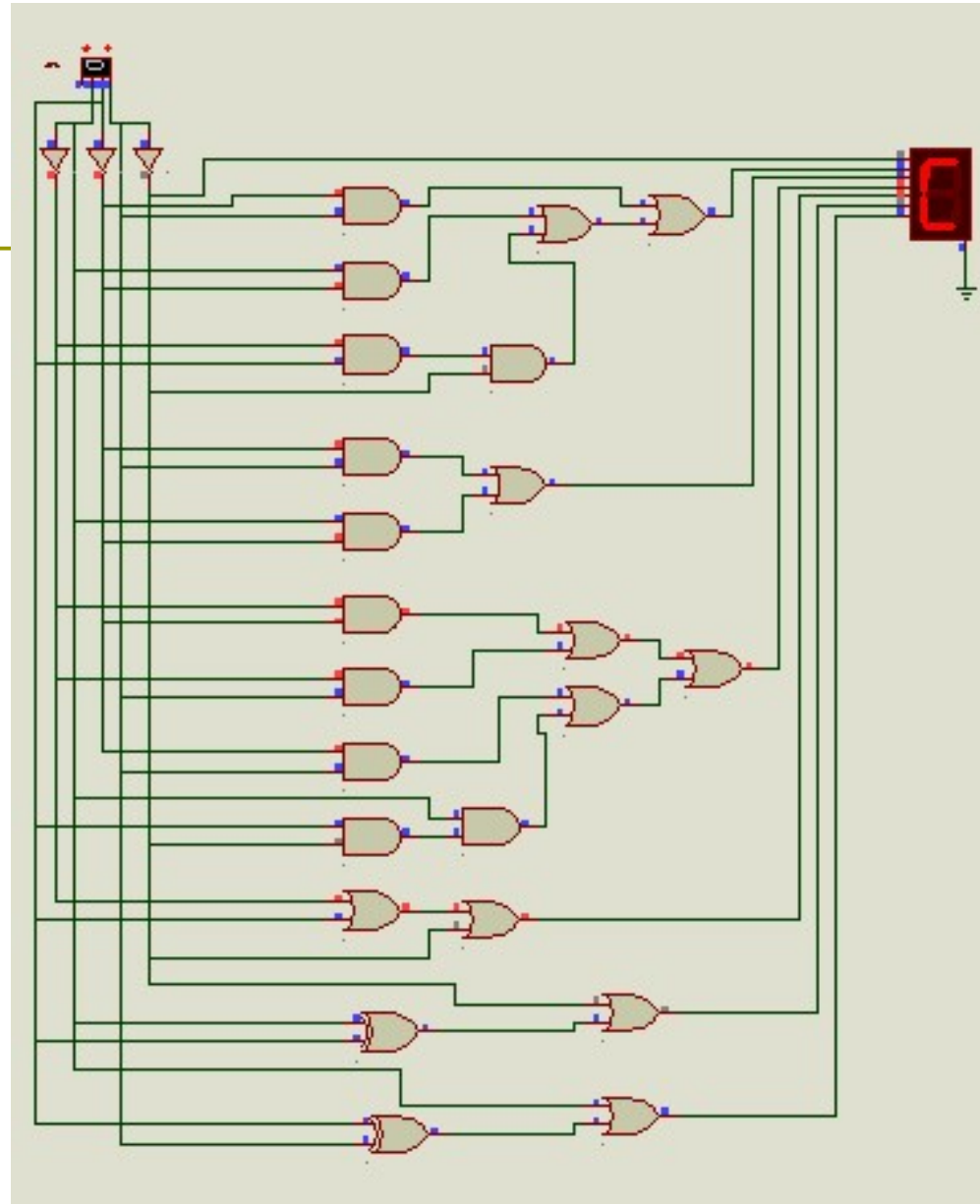
	\bar{B}		B	
\bar{A}	1	0	1	1
A	1	1	0	1
	\bar{C}		C	

$$S_f = \bar{C} + A \oplus B$$

Segmento g $S_g = A + \bar{B}.C + B.\bar{C}$

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

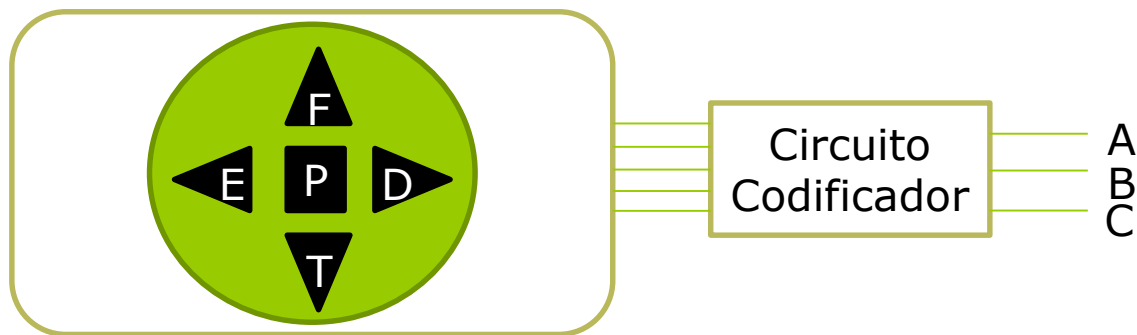
$$S_g = A + B \oplus C$$



Ex.2

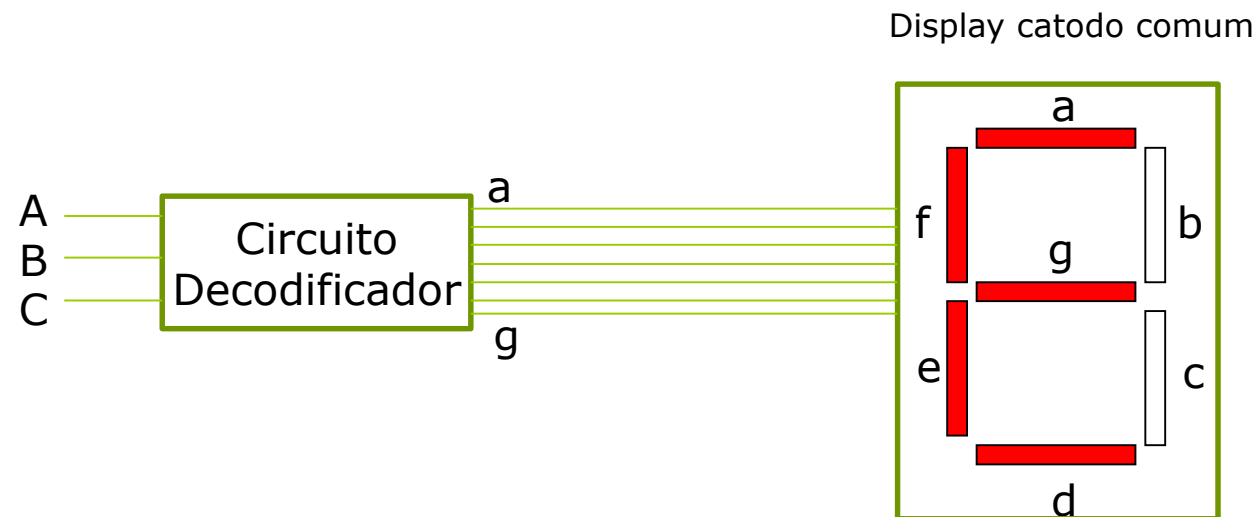
- ▣ Faça o projeto e desenhe o circuito para, a partir de um código binário, escrever a seqüência do sistema hexadecimal em um display de 7 segmentos anodo comum.

Projeto do codificador decodificador para ser enviado



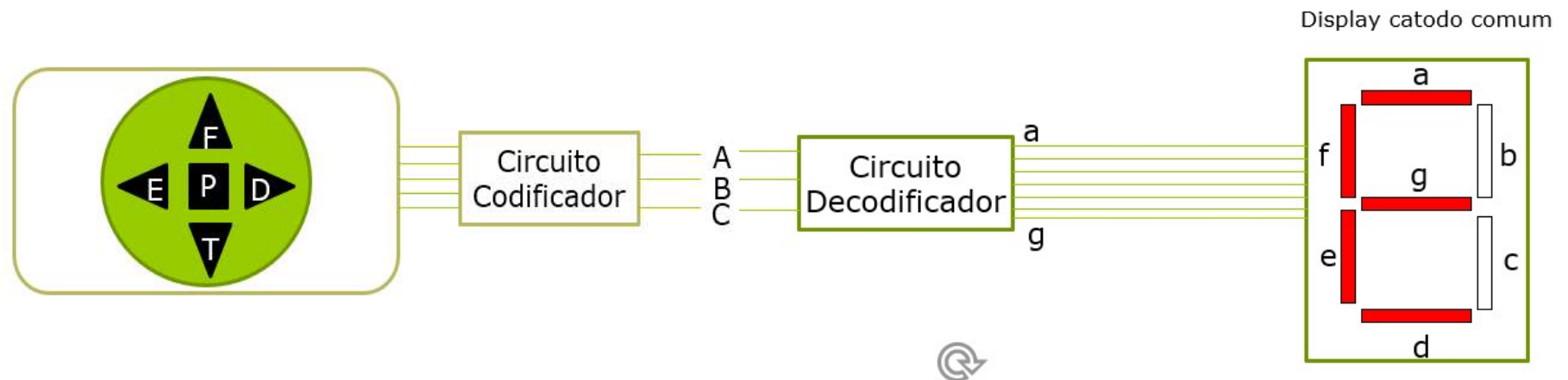
Projeto solicitado na
aula passada

Projeto do codificador decodificador para ser enviado



Projeto a ser feito agora
complementando o circuito

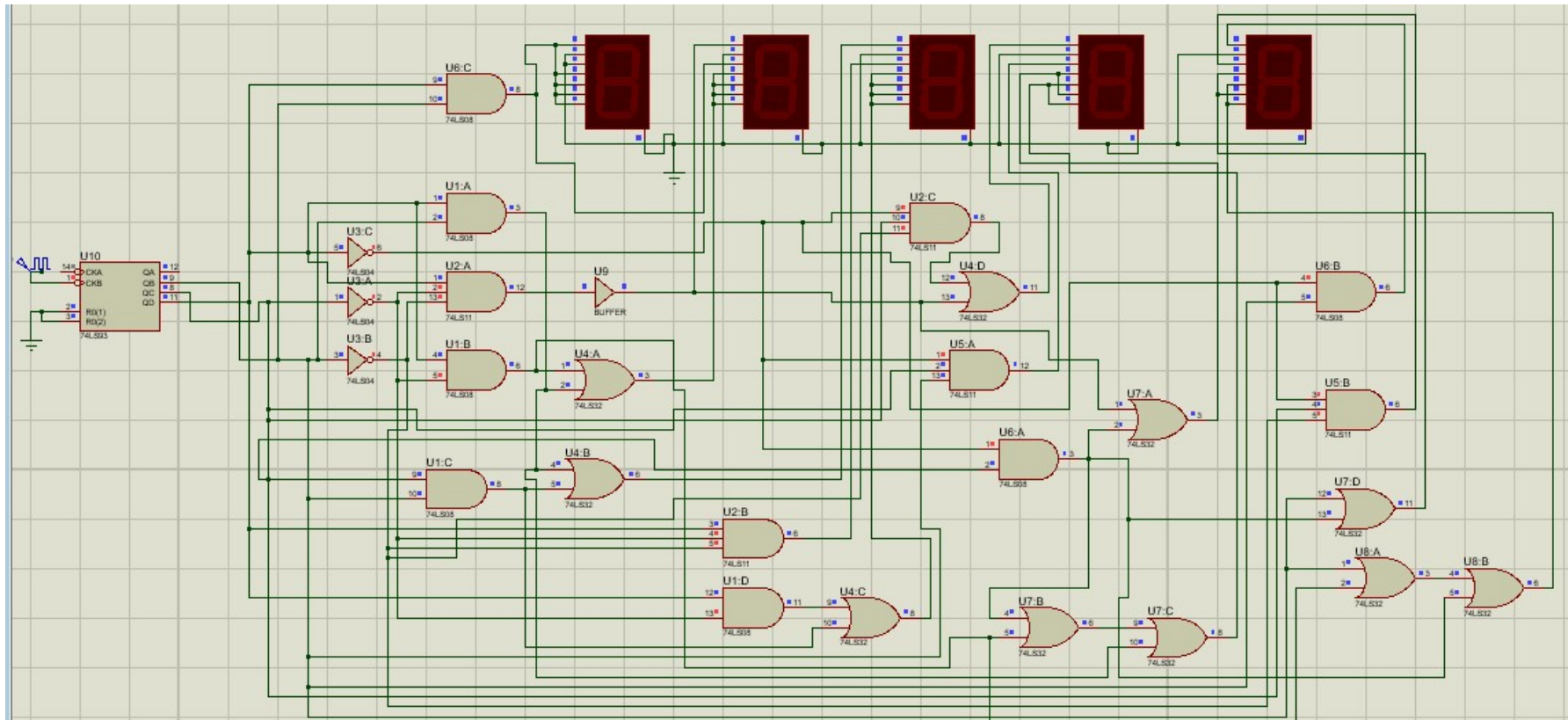
Projeto do codificador decodificador para ser enviado



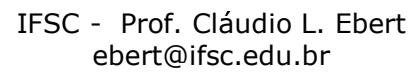
Projeto

- ❑ Projetar e simular um circuito decodificador para a partir de uma contagem binária de 3 bits, mostrar em 5 displays de 7 segmentos o seu nome ou sobrenome.
- ❑ Verificar se há nomes iguais na turma. Se sim combinar nomes diferentes.
- ❑ O aparecimento do nome deve seguir a seguinte seqüência:

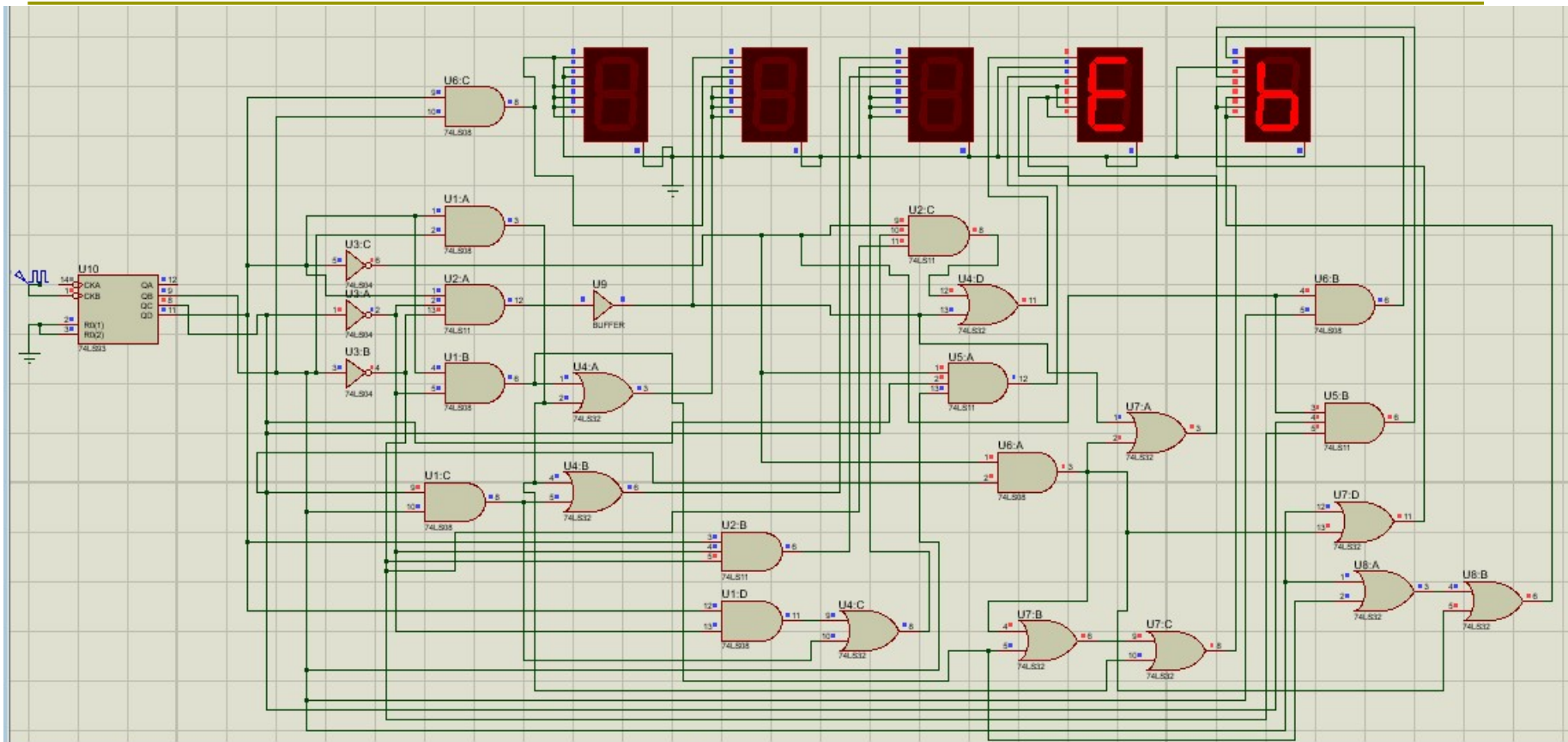
000



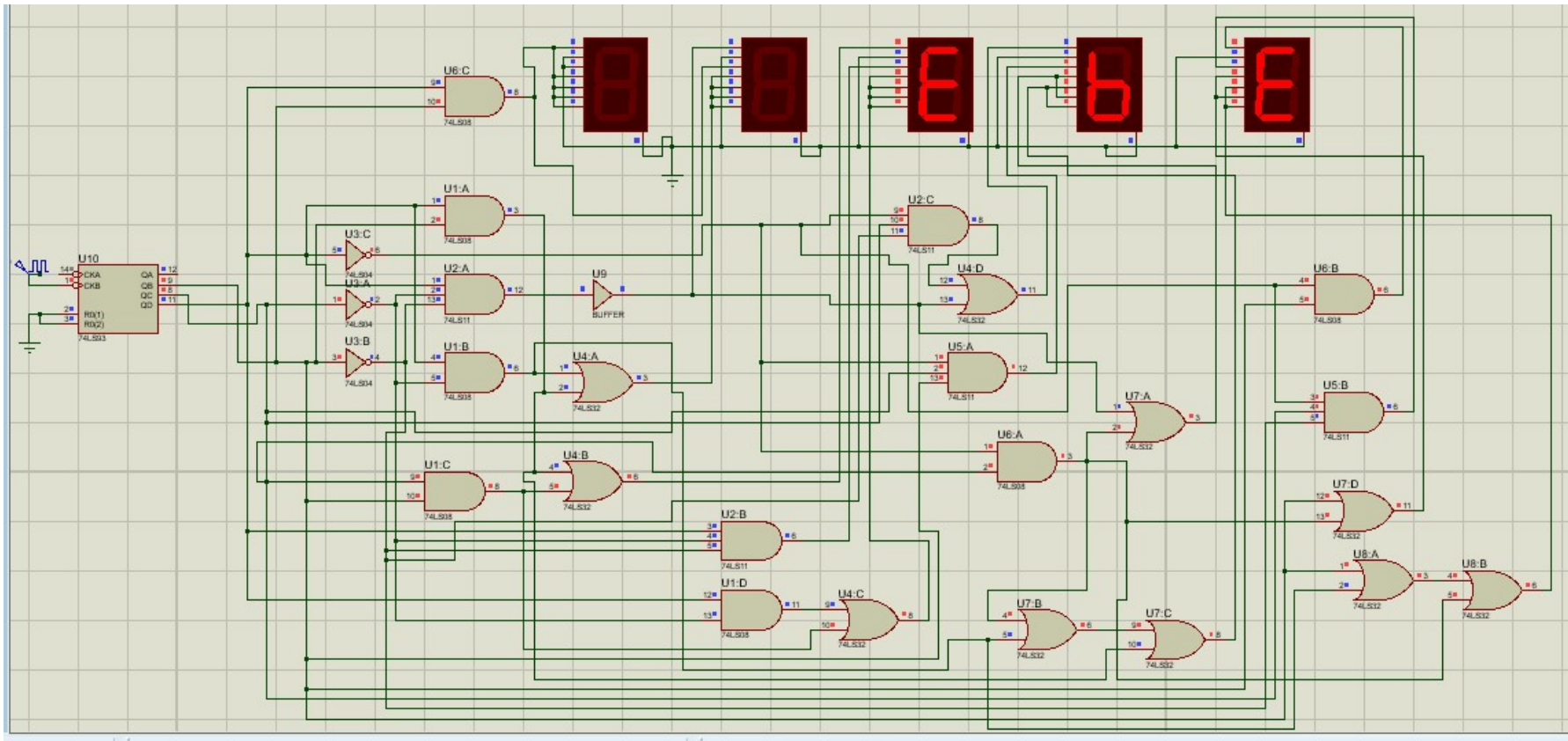
11/07/2020



010

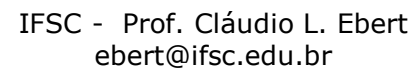


011

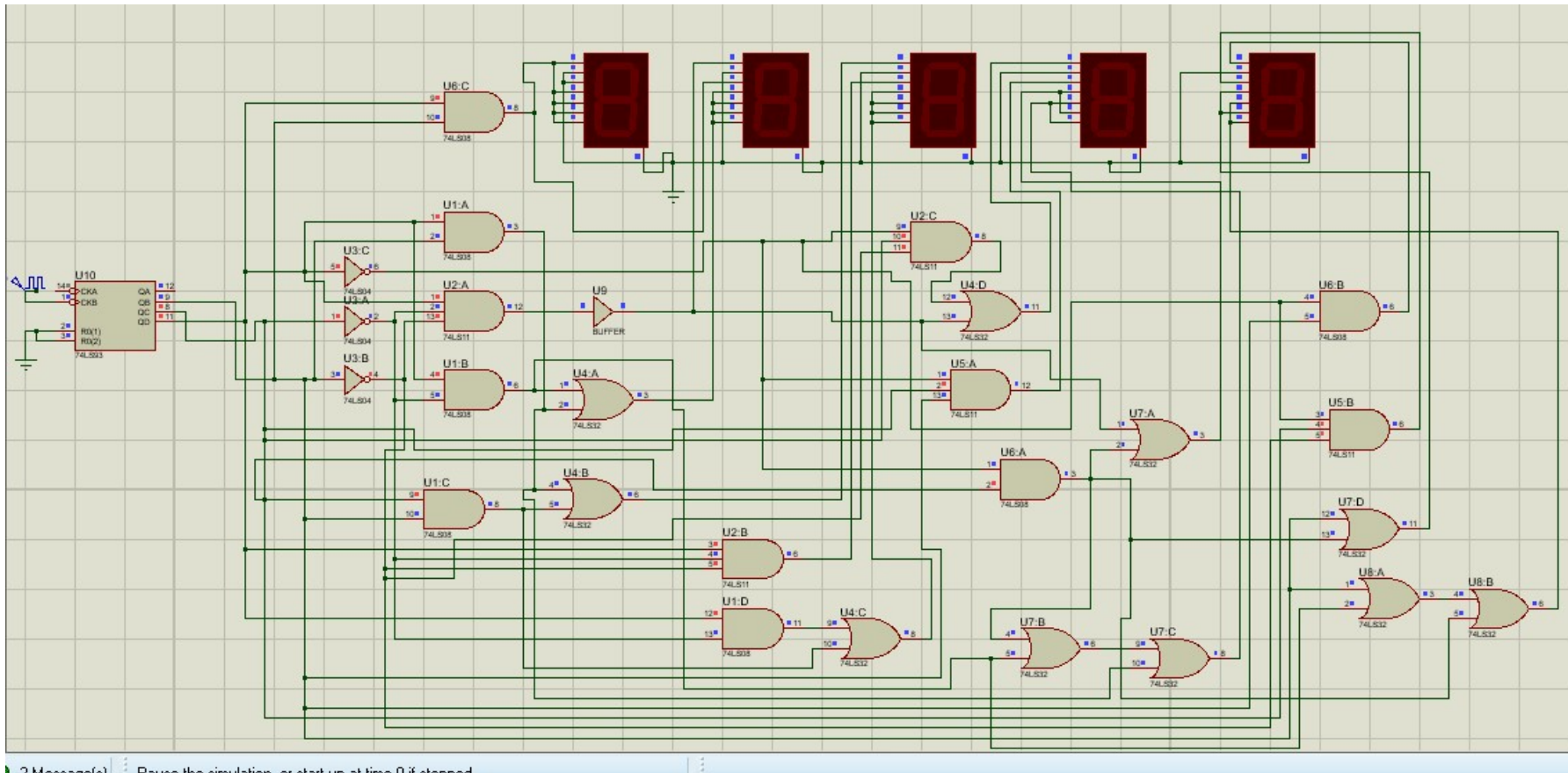


Age Group	Percentage
18-24	15%
25-34	25%
35-44	30%
45-54	20%
55-64	10%
65-74	5%
75-84	2%
85+	1%

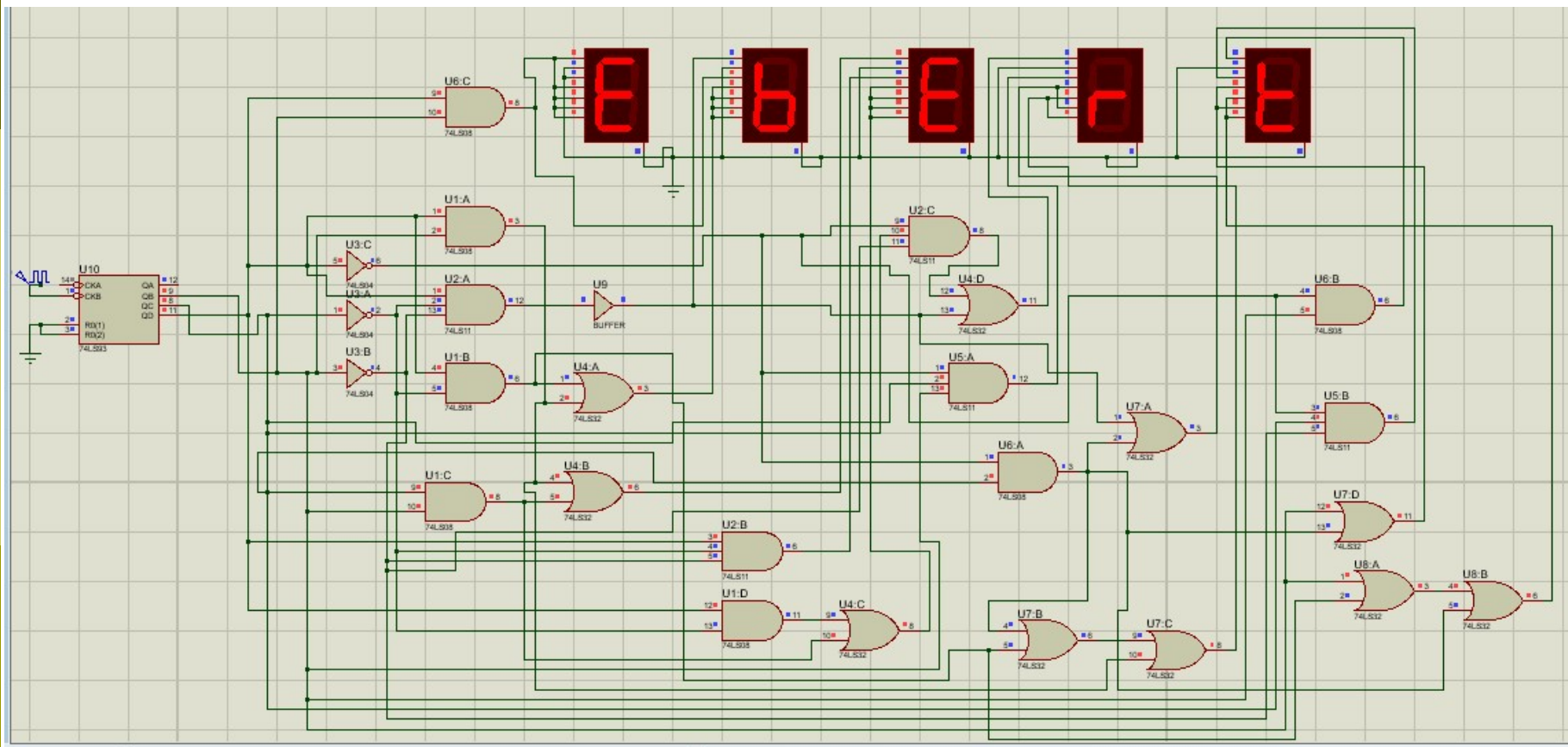
11/07/2020



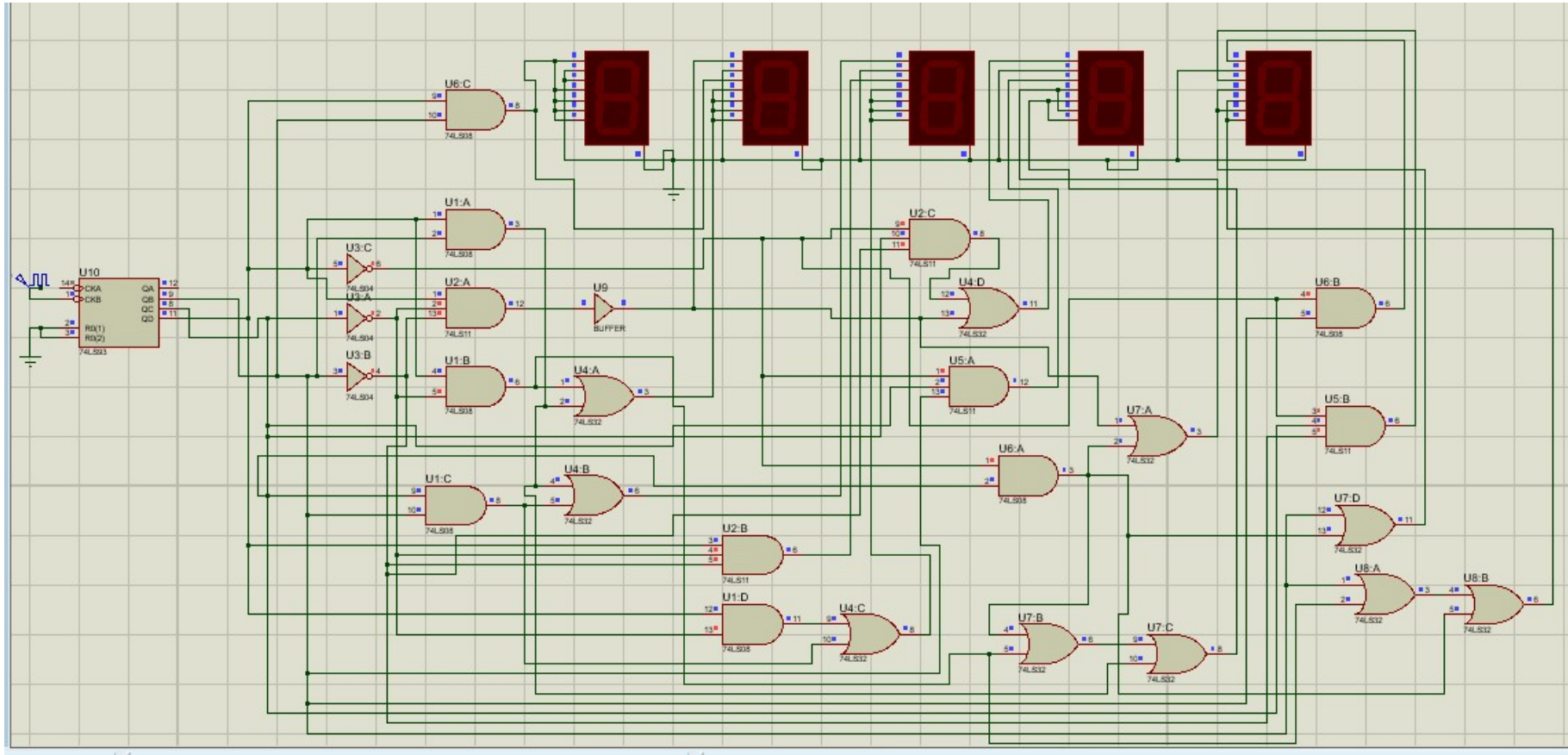
110



111



000



EBERT	A	B	C	Display 1							Display 2							Display 3							Display 4							Display 5						
	S1a	S1b	S1c	S1d	S1e	S1f	S1g	S2a	S2b	S2c	S2d	S2e	S2f	S2g	S3a	S3b	S3c	S3d	S3e	S3f	S3g	S4a	S4b	S4c	S4d	S4e	S4f	S4g	S5a	S5b	S5c	S5d	S5e	S5f	S5g			
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
EB	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1				
EBE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1				
EBER	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1				
EBERT	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1				
EBERT	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
EBERT	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1				

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

S1a

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

S2d

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

S3a

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

S3d

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

S4a

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

S4d

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

S4e

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

S5a

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

S5d

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

S5e

S2a=AB C	S3a=AC+BC	S4a=A BC +AB C	S5a=A C
S2b=0	S3b=0	S4b=0	S5b=0
S2c=AC	S3c=AB C	S4c=A BC	S5c=A BC
S2d=AB +AC	S3d=AB +BC	S4d=A B+AB C	S5d=C+A B
S2e=AB +AC	S3e=AB +BC	S4e=A B+AB +AC	S5e=C+AB +A B
S2f=AB +AC	S3f=AB +BC	S4f=A B+AB C	S5f=C+A B
S2g=AB +AC	S3g=AB +BC	S4g=A B+AB +AC	S5g=C+AB +A B

-
- ❑ O projeto deverá ser mostrado em sala de aula em data a combinar.
 - ❑ Deverá ser entregue neste mesmo dia um relatório contendo a tabela da verdade, as expressões lógicas minimizadas e o circuito.

Este projeto não deve ser entregue, mas serve para ter um grande aprendizado.