

# **Sistemas Digitais**

## **Relatório do Trabalho Prático**

**2013/2014**

### **Semáforo de acesso a passadeira de peões**



João Calhau – nº31621

André Figueira – nº31626

## Índice:

<b>Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>Modelo ASM e Tabelas.....</b>	<b>4</b>
<b>Flip Flop JK – Porquê? .....</b>	<b>7</b>
<b>Mapas de Karnaugh.....</b>	<b>8</b>
<b>Equações Simplificadas.....</b>	<b>11</b>
<b>Logisim.....</b>	<b>12</b>
<b>Conclusao.....</b>	<b>13</b>

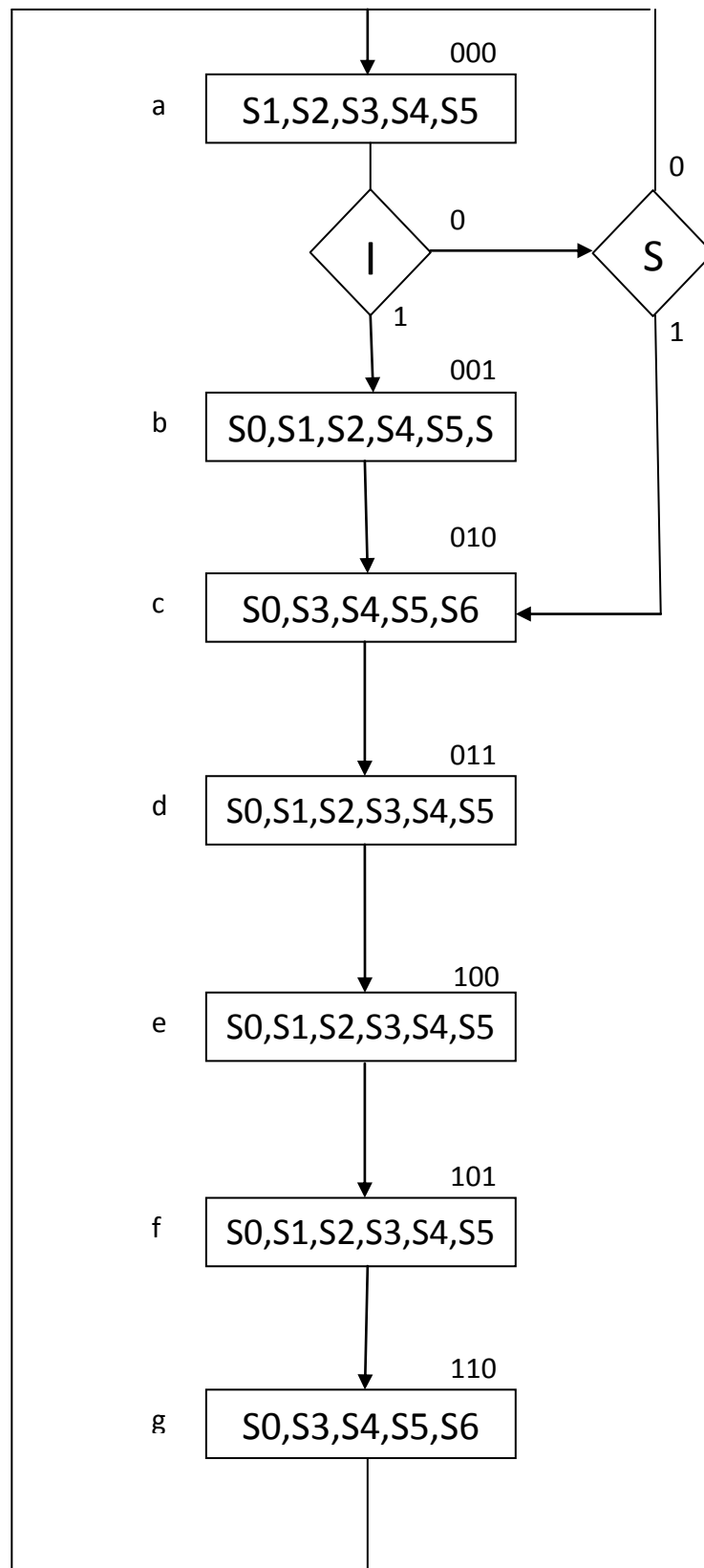
## Introdução

Neste trabalho compete nos criar um semáforo de acesso a passadeira de peões. Neste trabalho foi nos dado duas opções, uma delas seria implementar o semáforo MOSTRADOR em que o semáforo funciona base de um Interruptor que ao ser clicado, o semáforo sai do seu funcionamento normal e apos ciclos de relógio o semáforo dos automóveis passaria a Encarnado e o dos peões a Verde. A outra opção seria então implementar um semáforo LIMITADOR, que continha não só o Interruptor para peões mas também como um Sensor de Velocidade que alteraria a cor dos semáforos se se aproximar um veículo com excesso de velocidade.

Neste trabalho decidimos aceitar o desafio e fazer o circuito LIMITADOR, pois esta opção será um maior desafio em relação ao nosso conhecimento sobre tudo o que retemos este semestre em Sistemas Digitais.

Este trabalho foi dividido de acordo com as nossas dificuldades, não no sentido de facilidade mas de dificuldade. Cabendo a cada um de nos a parte onde de mais dificuldade e assim superando-as e compreendendo melhor.

## Modelo ASM e Tabelas



**Nota:** como referido anteriormente o nosso Interruptor tem prioridade sobre o nosso Sensor

**Entradas:** Interruptor (I), Sensor de Velocidade (S)

**Saídas:** S0, S1, S2, S3, S4, S5, S6

**Número de estados:** 7

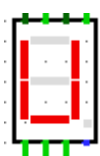
**Número de Flip Flops para codificar os estados:** 3

**Codificação das cores de ambos os semáforos:**

Entradas			Saídas						
X2	X1	X0	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	X	X	X	X	X	X	X

**Figura 2 – Tabela de codificação das cores de ambos os semáforos**

**Display de 7 segmentos (com a sua respectiva codificação):**



**Figura 3- 000**



**Figura 4- 001**



**Figura 5- 010 , 110**



**Figura 6- 011, 100, 101**

A escolha das codificações foram feitas em base do estado actual do semáforo dos automóveis, a excepção da Figura 6, esta escolha foi devido a como os semáforos mudam de cor (vermelho para verde para o semáforo dos automoveis e verde para vermelho para os peoes) como inverter a Figura 3 se pareciam muito semelhante a Figura 6 decidimos então preencher todos os segmentos.

Através da construção do modelo ASM e da tabela do decodificador de 7 segmentos, podemos facilmente extrair a informação fornecida e construir uma **tabela de transição de estados e das saídas**, sendo essa a seguinte:

Entradas		Estados		Qn			Qn+1			Saídas						
I	S	Xn	Xn+1	X2	X1	X0	X2	X1	X0	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6
0	0	a	a	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
0	1	a	c	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
1	0	a	b	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	a	b	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0
x	x	b	c	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
x	x	c	d	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
x	x	d	e	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
x	x	e	f	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
x	x	f	g	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
x	x	g	a	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Figura 4 – Tabela de Transição de estados e das saídas

## Flip Flop JK – Porquê?

A razão pela sua escolha, é devido a facilidade de construção. Embora a construção dos mapas de karnaugh seja mais extensa, em termos de quantidade, as expressões extraídas pelos mapas de karnaugh serão mais simples, tendo assim um menor número de variáveis, o que na construção do circuito ira ser um elemento muito positivo pois a sua extensão será menor, e a sua implementação usando o kit didático será mais simples e consequentemente, menor quantidade de fios, portas.

### Tabela de excitação JK:

<b>Q<sub>n</sub></b>	<b>Q<sub>n+1</sub></b>	<b>J</b>	<b>K</b>
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

Figura 5 – Tabela de excitação JK

## Mapas de Karnaugh

Para os Flip Flops:

Para J0:

X0=0

IS\X2X1	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	1	1	0	1
10	1	1	0	1

X0=1

00	01	11	10
x	x	x	x
x	x	x	x
x	x	x	x
x	x	x	x

Para J1:

X1=0

IS\X2X0	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	1	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	1	1	0

X1=1

00	01	11	10
x	x	x	x
x	x	x	x
x	x	x	x
x	x	x	x

Para J2:

X2=0

IS\X1X0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	0	1	0
11	0	0	1	0
10	0	0	1	0

X2=1

00	01	11	10
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X



**Para K0:**

X0=0

IS\2x1	00	01	11	10
00	x	X	x	X
01	x	X	X	X
11	x	X	X	X
10	x	X	x	X

X0=1

	00	01	11	10
	1	1	X	1
	1	1	X	1
	1	1	X	1
	1	1	x	1

**Para K1:**

X1=0

IS\2x0	00	01	11	10
00	x	X	x	X
01	x	X	X	X
11	x	X	X	X
10	x	X	x	X

X1=0

	00	01	11	10
	0	1	X	1
	0	1	X	1
	0	1	X	1
	0	1	X	1

**Para K2:**

X2=0

IS\1x0	00	01	11	10
00	x	X	x	X
01	x	X	X	x
11	x	X	X	x
10	x	X	x	X

X2=1

	00	01	11	10
	0	0	X	1
	0	0	X	1
	0	0	X	1
	0	0	X	1

### Para as Saídas:

Sendo que as saídas  $S_0=S_6$ ,  $S_1=S_2$  e  $S_4=S_5$ , podemos então facilitar a construção dos mapas de karnough, em termos de quantidade, sendo esses mapas os seguintes:

#### Para $S_0$ , sendo $S_0=S_6$ :

$X_2=0$

$IS \backslash x_1x_0$	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	0	1	1	1
11	0	1	1	1
10	0	1	1	1

$X_2=1$

	00	01	11	10
0	0		X	1
0	0		X	1
0	0		X	1
0	0		X	1

#### Para $S_1$ , sendo $S_1=S_2$ :

$X_2=0$

$IS \backslash x_1x_0$	00	01	11	10
00	1	1	1	0
01	1	1	1	0
11	1	1	1	0
10	1	1	1	0

$X_2=1$

	00	01	11	10
1	1	1	X	0
1	1	1	X	0
1	1	1	X	0
1	1	1	X	0

#### Para $S_3$ :

$X_2=0$

$IS \backslash x_1x_0$	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	1	0	1	1
11	1	0	1	1
10	1	0	1	1

$X_2=1$

	00	01	11	10
1	1	1	X	1
1	1	1	X	1
1	1	1	X	1
1	1	1	X	1

#### Para $S_4$ , sendo $S_4=S_5$ :

$X_2=0$

$IS \backslash x_1x_0$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1

$X_2=1$

	00	01	11	10
1	1	1	X	1
1	1	1	X	1
1	1	1	X	1
1	1	1	X	1

## **Equações Simplificadas:**

Extraindo a informação dos mapas de Karnaugh, podemos então obter as seguintes simplificações:

### **Equações dos Flips Flops:**

$$J_0 = \overline{1.x_2} + x_2.x_1 + x_2.\overline{x_1}$$

$$K_0 = 1$$

$$J_1 = x_0 + \overline{1}.\overline{S.x_2}$$

$$K_1 = x_0 + x_2$$

$$J_2 = x_1.x_0$$

$$K_2 = x_1$$

### **Equações das Saídas:**

$$S_0=S_6 = x_1 + x_0 + \overline{x_2.x_1}$$

$$S_1=S_2 = \overline{x_1} + x_0$$

$$S_3 = \overline{x_1.x_0} + x_1 + x_2$$

$$S_4=S_5 = 1$$

## Logisim

### Número de portas utilizadas:

- 6 Portas AND de 2 entradas
- 1 Porta AND de 3 entradas
- 3 Portas OR de 3 entradas
- 3 Portas OR de 2 entradas
- 1 Porta NOT
- 3 Flips Flops JK'

### Circuito Integrado (Quantidade):

- 3 - SN74LS32 – Portas OR
- 2 - SN74LS08 – Portas AND
- 1 - SN74LS04 – Portas NOT

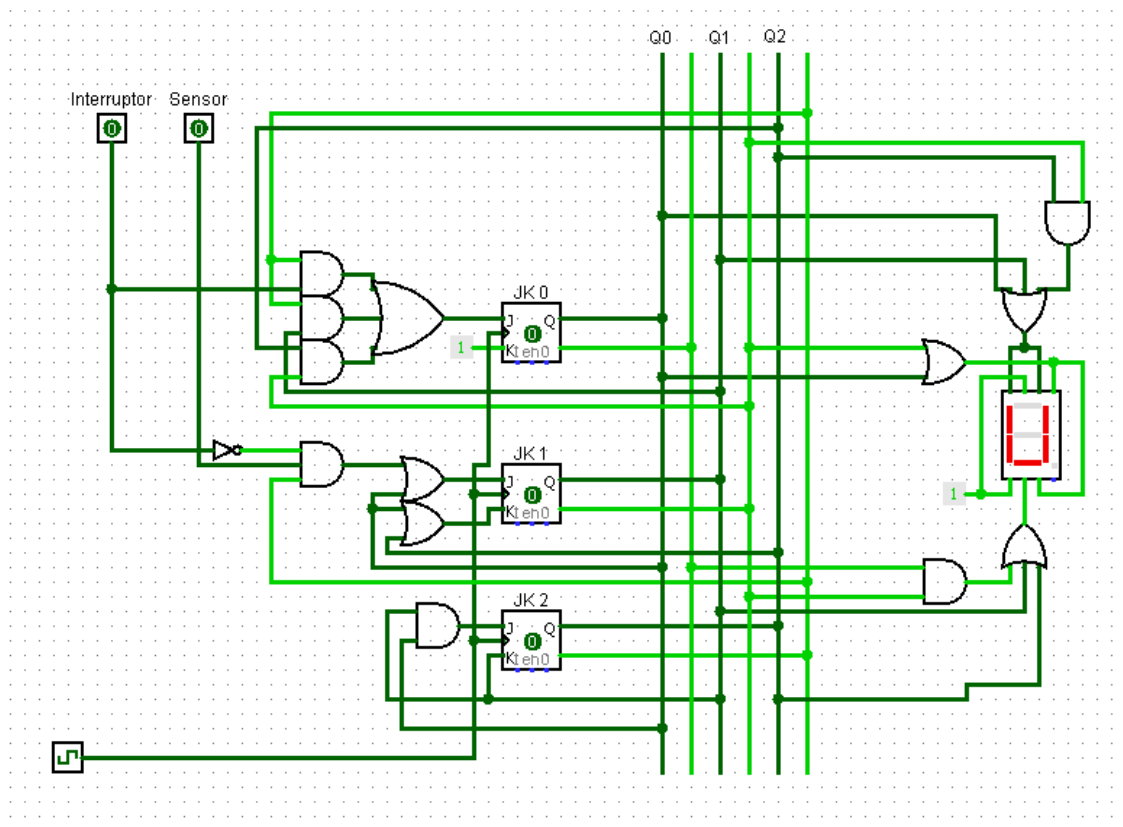


Figura nº 4 – Circuito

## **Conclusão**

Com este trabalho, conseguimos então ultrapassar as nossas dificuldades ao nos ajudar mutuamente. Conseguimos concluir que esse objectivo foi concluído, pois terminamos este trabalho com o circuito que nos foi pedido a trabalhar exactamente como deve trabalhar.