

Relatório do trabalho

Sistemas Digitais

Trabalho realizado por:

Grupo nº 25

- João Santos, EI, nº 51966

- Diogo de Matos, EI, nº 54466

- Pedro Gomes, EI, nº 54554

17/01/2023

Índice

Introdução.....	2
Moedeiro.....	3
Entradas e saídas.....	3
Modelo ASM.....	3
Tabela de transição de estados e das saídas.....	4
Escolha de Flip-Flop.....	6
Mapas de Karnaugh e equações.....	6
Logigrama.....	10
Módulo de servir café.....	11
Entradas e saídas.....	11
Modelo ASM.....	11
Tabela de transição de estados e das saídas.....	12
Escolha de Flip-Flop.....	13
Mapas de Karnaugh e equações.....	13
Logigrama.....	15
Circuito final.....	16
Conclusão.....	16

Introdução

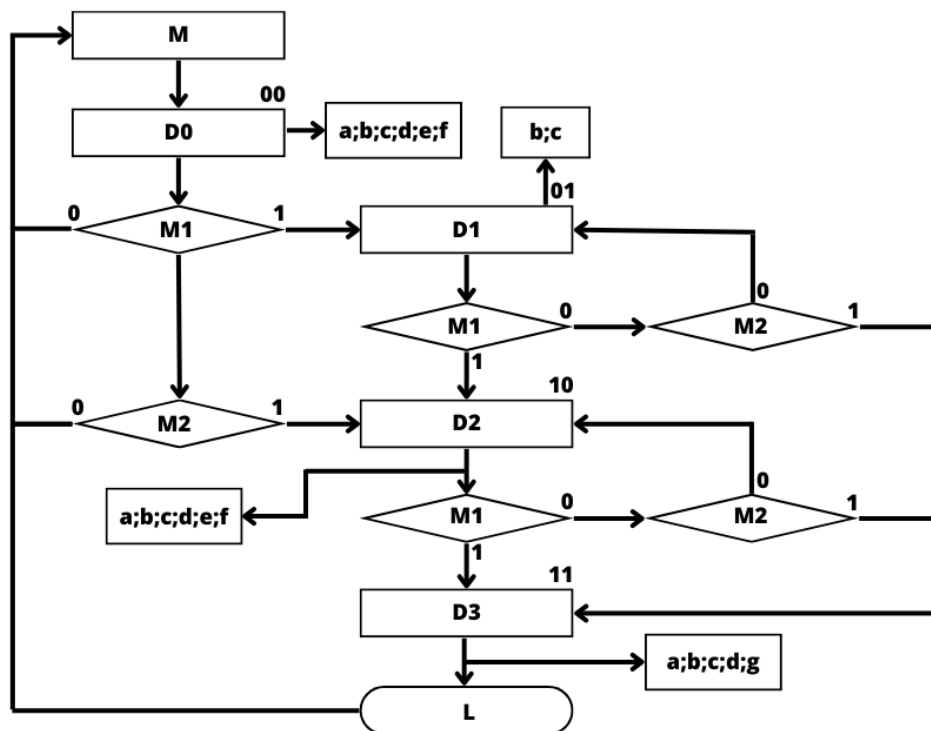
Neste trabalho tinha se como objetivo a realização de um sistema de controlo para uma máquina de venda automática de café, esta estando dividida em dois módulos, o moedeiro, que é responsável por aceitar as moedas dos clientes e fazer a contagem das moedas por forma a garantir que a quantia inserida é suficiente para comprar o café, e ,ainda, o módulo de servir café, que é responsável por tirar o café ao cliente para a realização da mesma, foi seguido passos apresentados no enunciado do trabalho, sendo eles a verificação das entradas e as saídas, de seguida a elaboração do desenho do modelo ASM, as tabelas de transição de estados e das saídas, a escolha do tipo de flip-flop a utilizar, a elaboração de mapas de Karnaugh para retirar as equações simplificadas de entradas dos flip-flops e das saídas para cada um dos módulos. Por fim, foi elaborado o circuito simplificado no simulador Logisim e foi testado.

Moedeiro

Entradas e saídas

Foi escolhido como entradas do circuito do moedeiro, M1 e M2 sendo estes os sensores de entrada de moedas de 0.10€ e 0.20€, respectivamente. Para saídas do circuito foi escolhido D (display) e L (lâmpada).

Modelo ASM



Tabelas de transição de estados e das saídas

M1	M2	act	seg	Qn x1 x0	Qn+1 x1 x0	L	D1	D0
0	0	D0	D0	0 0	0 0	0	0	0
0	0	D1	D1	0 1	0 1	0	0	1
0	0	D2	D2	1 0	1 0	0	1	0
0	0	x	x	x x	x x	x	x	x
0	1	D0	D2	0 0	1 0	0	1	0
0	1	D1	D3	0 1	1 1	0	1	1
0	1	D2	D3	1 0	1 1	0	1	1
0	1	D3	D0	1 1	0 0	1	0	0
1	0	D0	D1	0 0	0 1	0	0	1
1	0	D1	D2	0 1	1 0	0	1	0
1	0	D2	D3	1 0	1 1	0	1	1
1	0	D3	D0	1 1	0 0	1	0	0
1	1	D0	D3	0 0	1 1	0	1	1
1	1	D3	D0	1 1	0 0	1	0	0
1	1	x	x	x x	x x	x	x	x
1	1	x	x	x x	x x	x	x	x

M1	M2	act	seg	Qn x1 x0	Qn+1 x1 x0	a	b	c	d	e	f	g
0	0	D0	D0	0 0	0 0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	D1	D1	0 1	0 1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	D2	D2	1 0	1 0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	x	x	x x	x x	1	1	1	1	1	1	0
0	1	D0	D2	0 0	1 0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	D1	D3	0 1	1 1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	D2	D3	1 0	1 1	1	1	0	1	1	0	1
0	1	D3	D0	1 1	0 0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	D0	D1	0 0	0 1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	D1	D2	0 1	1 0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	D2	D3	1 0	1 1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	D3	D0	1 1	0 0	1	1	1	1	0	0	1
1	1	D0	D3	0 0	1 1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	D3	D0	1 1	0 0	1	1	1	1	0	0	1
1	1	x	x	x x	x x	1	1	1	1	1	1	0
1	1	x	x	x x	x x	1	1	1	1	1	1	0

Tabela de excitação flip-flop D

Q*	Q	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Escolha de Flip-Flop

Foi escolhido o flip-flop D para armazenar e processar o valor da quantidade de dinheiro inserida e ainda ser usado para sincronizar os sinais dos sensores M1 e M2 e para acionar a lâmpada L quando a quantidade de dinheiro inserida for suficiente.

Mapas de Karnaugh e equações simplificadas

D1

M1M2\X1X0	00	01	11	10
00	0	0	-	1
01	1	1	0	1
11	1	-	0	-
10	0	1	0	1

$$D1 = M2 \bar{x}1 + x1 \bar{x}0 + M1 \bar{x}1 x0$$

D0

M1M2\X1X0	00	01	11	10
00	0	1	-	0
01	0	1	0	1
11	1	-	0	-
10	1	0	0	1

$$D0 = M1 \bar{x}0 + \bar{M1} \bar{M2} x0 + M2 \bar{x}1 x0 + M2 x1 \bar{x}0$$

L

M1M2\ x1x0	00	01	11	10
00	0	0	-	0
01	0	0	1	0
11	0	-	1	-
10	0	0	1	0

$$L = x_1 x_0$$

a

M1M2\ x1x0	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	1	0	1	1
11	1	1	1	1
10	1	0	1	1

$$a = \overline{x_1} \overline{x_0} + x_1 + M_1 M_2$$

b

M1M2\ x1x0	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1

$$b = 1$$

c

M1M2\X1X0	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	1	1	1	0
11	1	1	1	1
10	1	1	1	0

$$c = \overline{x1} + M1M2 + M1x0 + M2x0$$

d

M1M2\X1X0	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	1	0	1	1
11	1	1	1	1
10	1	0	1	1

$$d = \overline{x1}x0 + x1 + M1M2$$

e

M1M2\X1X0	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	1	0	0	1
11	1	1	0	1
10	1	0	0	1

$$e = \overline{x0} + M1M2\overline{x1} + \overline{M1}M2x1$$

f

M1M2\x1x0	00	01	11	10
00	1	0	1	0
01	1	0	0	0
11	1	1	0	1
10	1	0	0	0

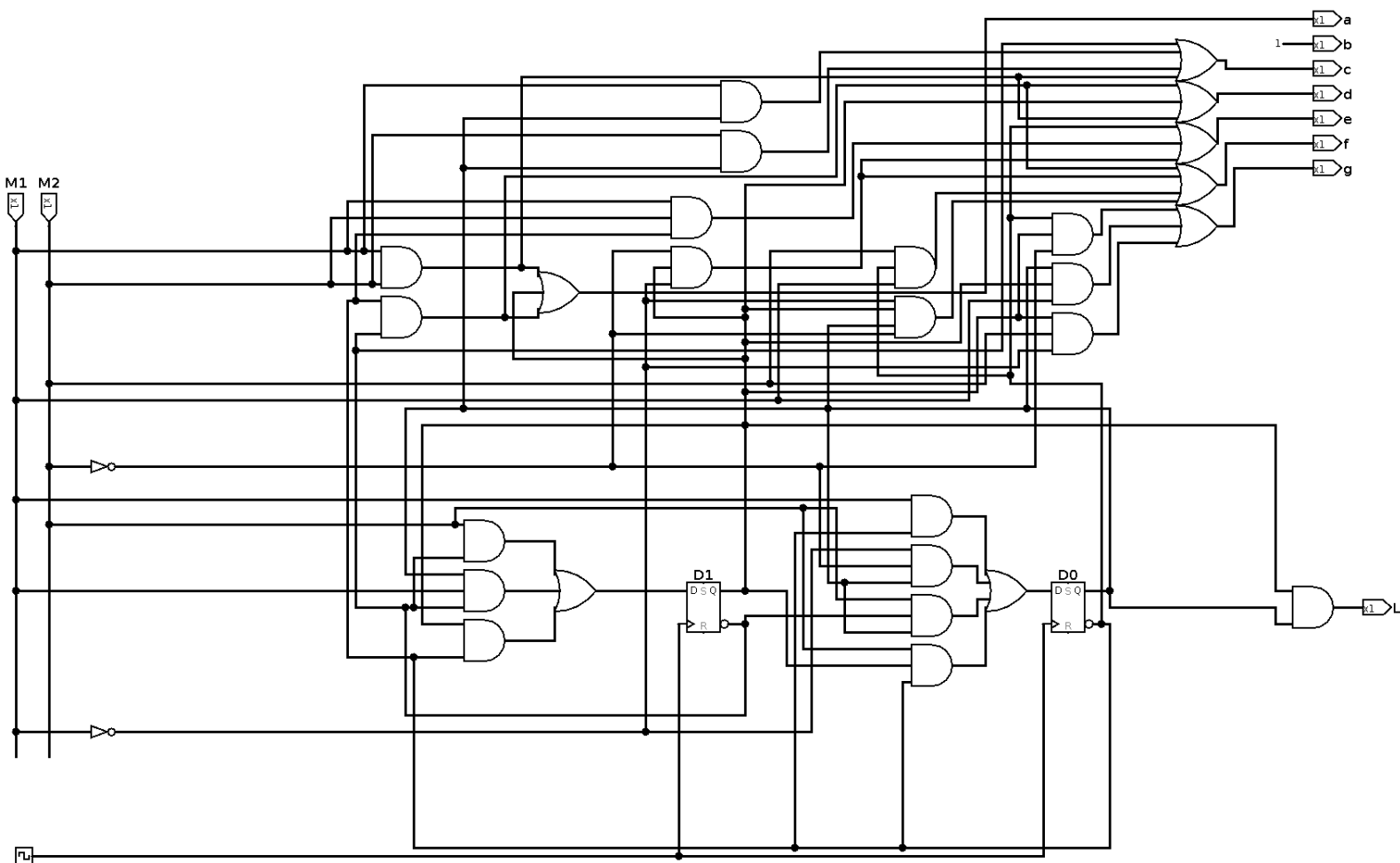
$$f = \overline{x_1} \overline{x_0} + M1M2\overline{x_1} + M1M2 \overline{x_0} + \overline{M1} \overline{M2} x_1 x_0$$

g

M1M2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	1	1
11	0	0	1	0
10	0	0	1	1

$$g = \overline{M1} M2 x_1 + M1 x_1 x_0 + \overline{M2} x_1 \overline{x_0}$$

Logigrama

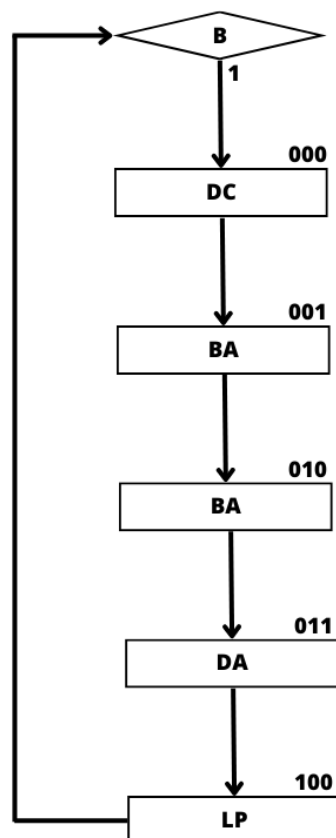


Módulo de servir café

Entradas e saídas

Foi escolhido como entradas do circuito do módulo de servir café o B (Botão) sendo este a entrada também dependente da saída do moedeiro L (Lâmpada). Para as saídas do circuito foi escolhido DC (Doseador de café), DA (Doseador de açúcar), BA (Bomba de água) e LP (lâmpada que indica quando o café está pronto).

Modelo ASM



Tabelas de transição de estados e das saídas

B	act	seg	Qn x2 x1 x0	Qn+1 x2 x1 x0	LP
0	x	x	x x x	x x x	0
1	DC	BA	0 0 0	0 0 1	0
x	BA	BA	0 0 1	0 1 0	0
x	BA	DA	0 1 0	0 1 1	0
x	DA	LP	0 1 1	1 0 0	0
x	LP	DC	1 0 0	0 0 0	1

Tabela de excitação flip-flop JK

Q*	Q	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

J2	J1	J0	K2	K1	K0
x	x	x	x	x	x
0	0	1	x	x	x
0	1	x	x	x	1
0	x	1	x	0	x
1	x	x	0	1	1
x	0	0	1	x	x

Escolha de Flip-Flop

Foi escolhido o flip-flop JK para armazenar e processar o estado do módulo de servir café e ainda ser usado para controlar o funcionamento do módulo e para servir o café com os ciclos de relógio.

Mapas de Karnaugh e equações simplificadas

J2

Bx2\1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	-	-	-	-
10	0	0	1	0

$$J2 = Bx1x0$$

K2

Bx2\1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	-	-	-
10	-	-	0	-

$$K2 = B \overline{x1}$$

J1

Bx2\1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	-	-	-
10	0	1	-	-

$$J1 = Bx0$$

K1

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	-	-	-	-
10	-	-	1	0

$$K1 = Bx0$$

J0

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	-	-	-
10	1	-	-	1

$$J0 = B \overline{x2}$$

K0

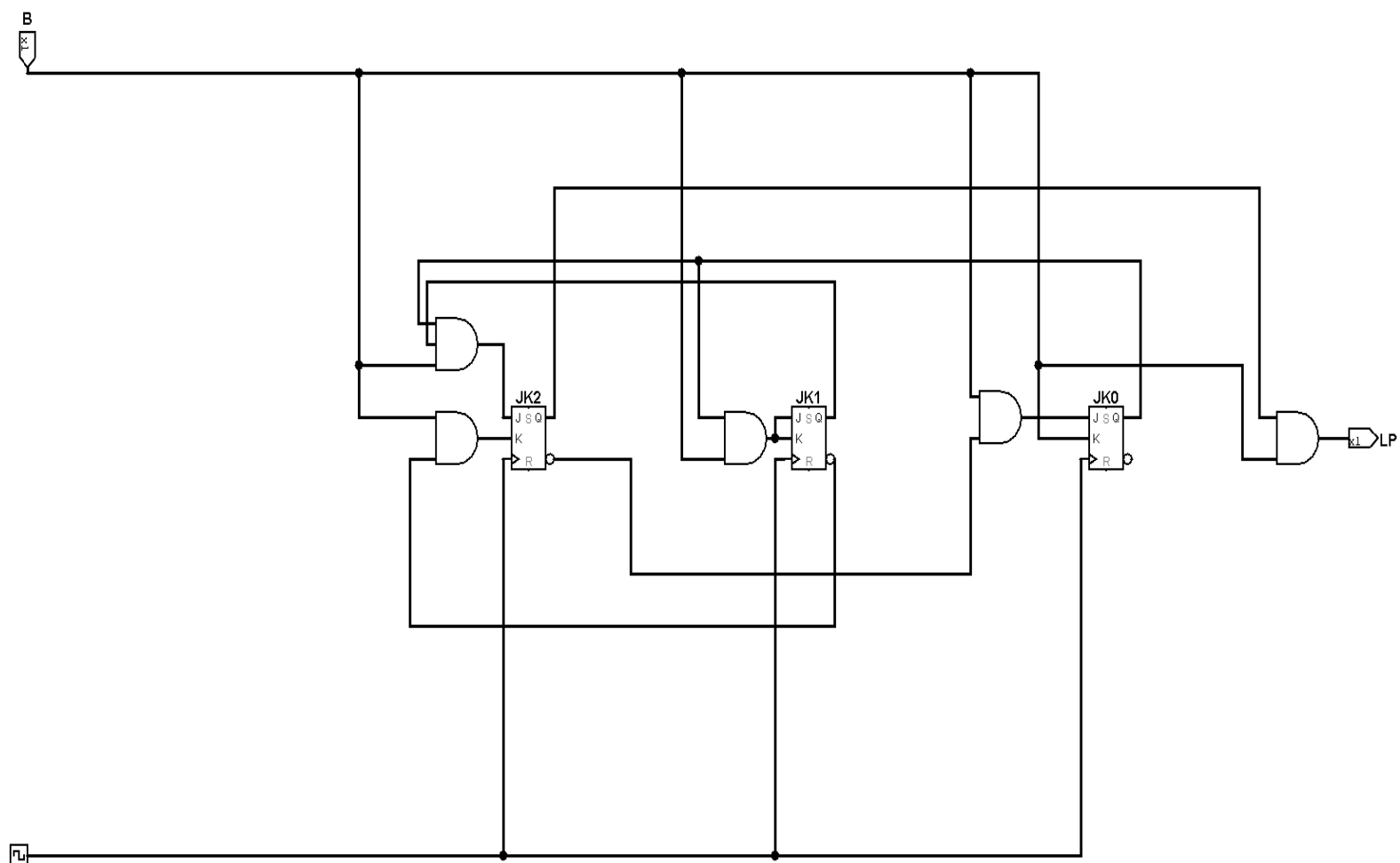
Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	-	-	-	-
10	-	1	1	-

$$K0 = B$$

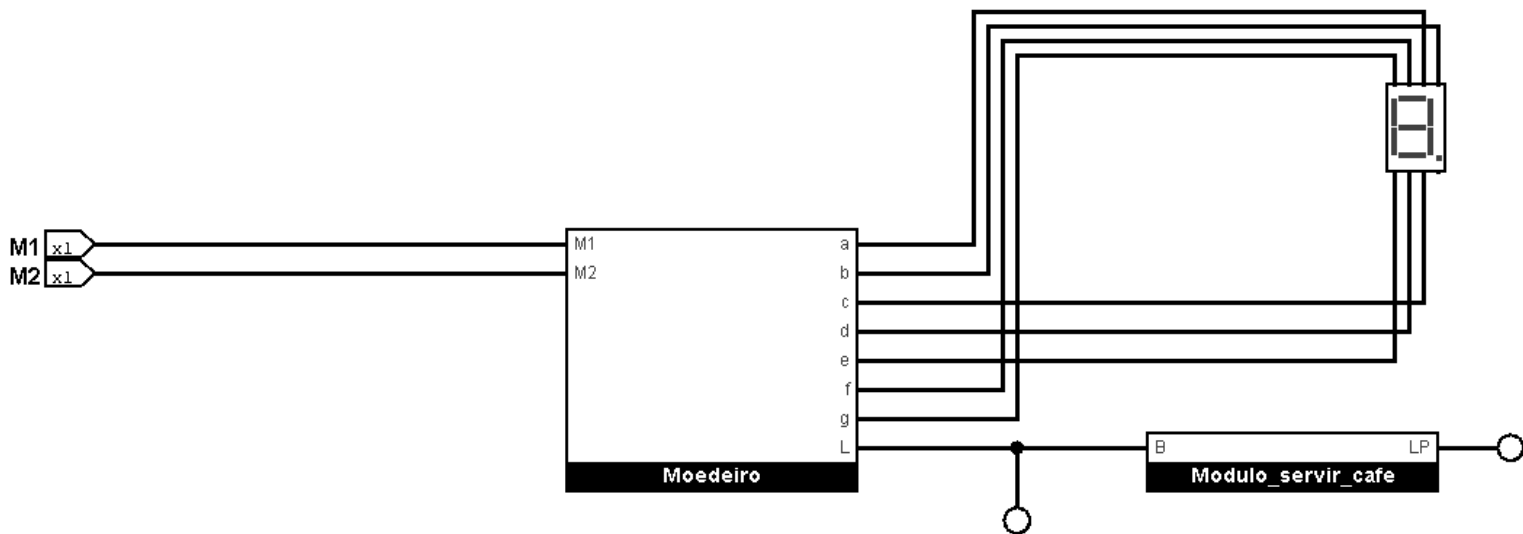
	LP			
Bx2\1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	-	-	-
10	0	0	0	0

LP=Bx2

Logigrama



Circuito final



Conclusão

Com a elaboração deste trabalho aperfeiçoamos o nosso conhecimento quanto ao Logisim e quanto aos conteúdos abordados em aula. O trabalho tem algumas imperfeições quanto aos dois circuitos integrados na main, pois por causa do clock, o B (entrada do circuito do modulo de servir café) não se mantém ativo pois o L (saída do moedeiro) não se mantém ativa também. Em suma, com este trabalho conseguimos aprimorar os conhecimentos adquiridos, esclarecendo na prática muitas das dúvidas relacionadas com a parte teórica.