



PROJETO MÁQUINA DE CAFÉS DO DETI



universidade de aveiro
theoria poiesis praxis

LABORATÓRIOS DE SISTEMAS DIGITAIS

Rúben Miranda nº69764
Rui Oliveira nº68779

Prof. Augusto Silva

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- Possibilidade de escolher 4 produtos

Identificação (HEX3)	Produto (unidade)	Preço (cêntimos)
A	Café expresso longo	40
B	Cappuccino	60
C	Chocolate quente	100
D	Galão descafeinado	120

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

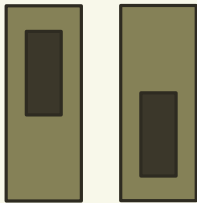
- Possibilidade de introduzir 4 tipo de moedas



CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- Regulador da quantidade de açúcar

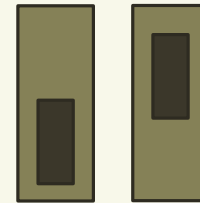
Adicionar açúcar



SW16 SW15



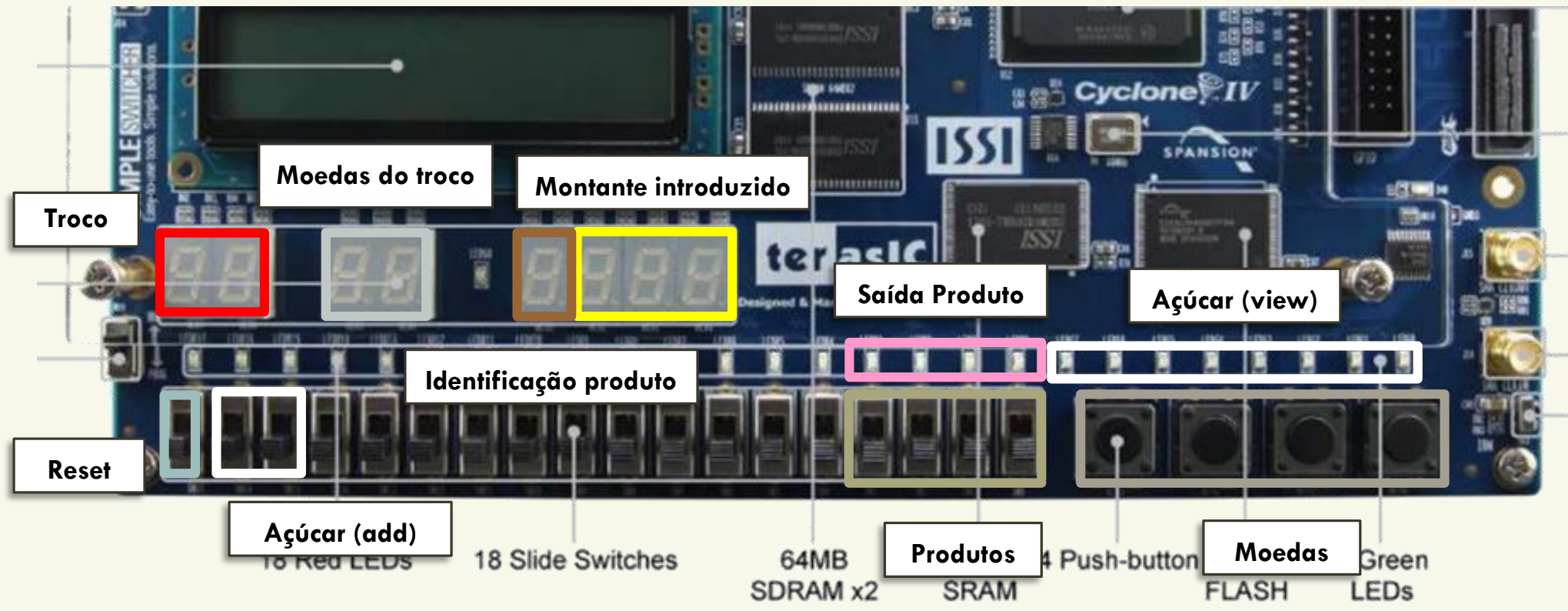
Retirar açúcar



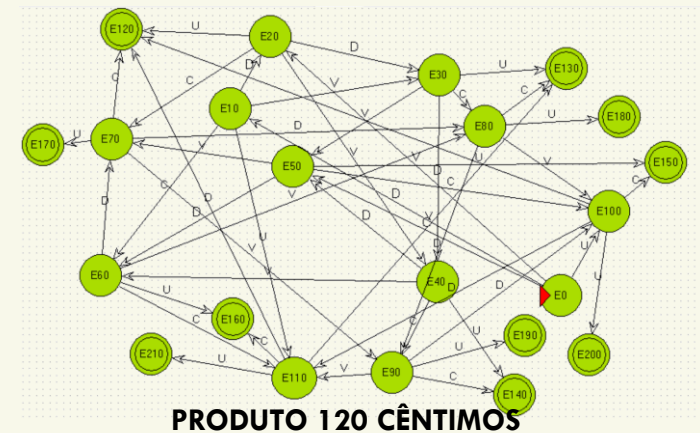
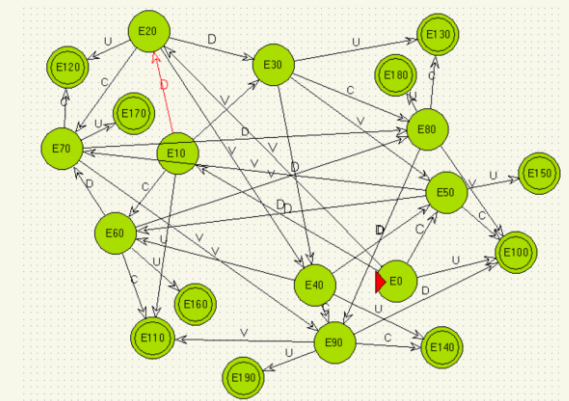
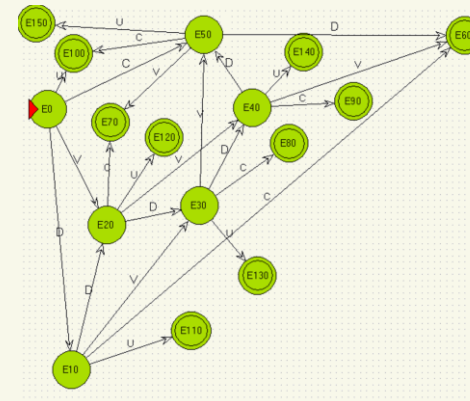
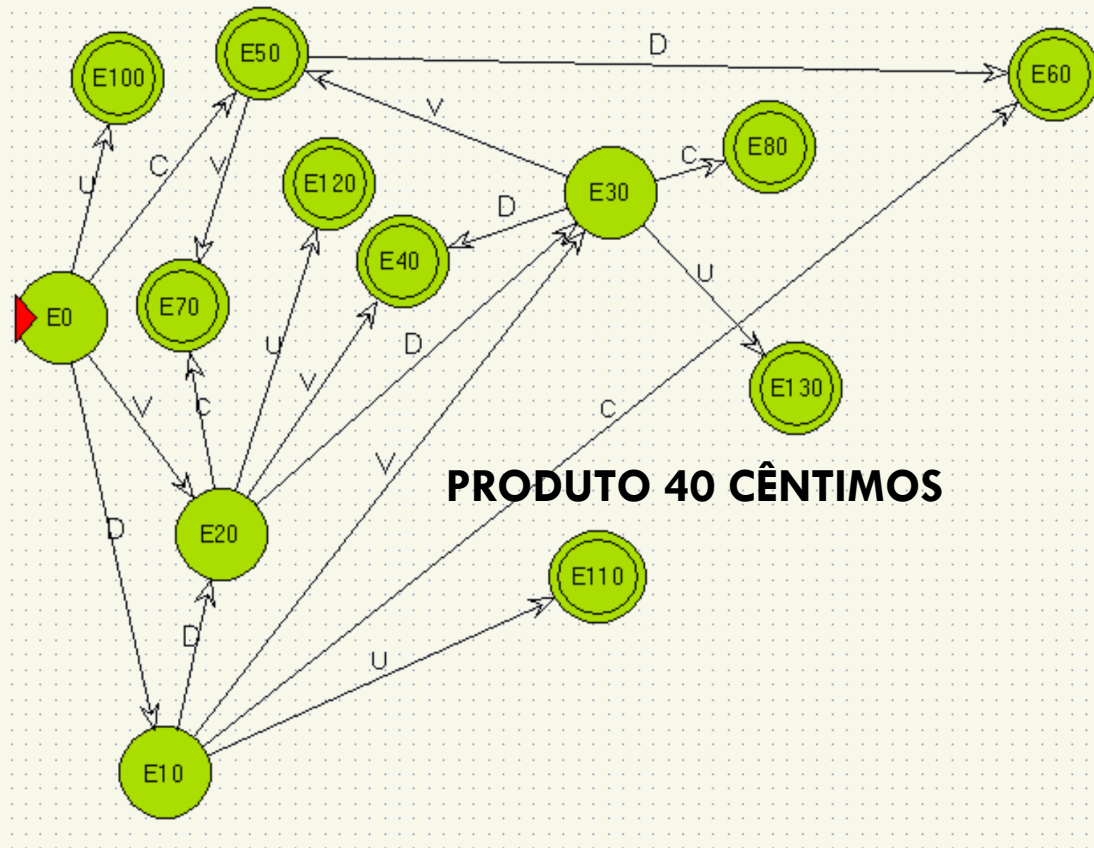
SW16 SW15



LIGAÇÕES A PERIFÉRICOS DO KIT — ALTERA

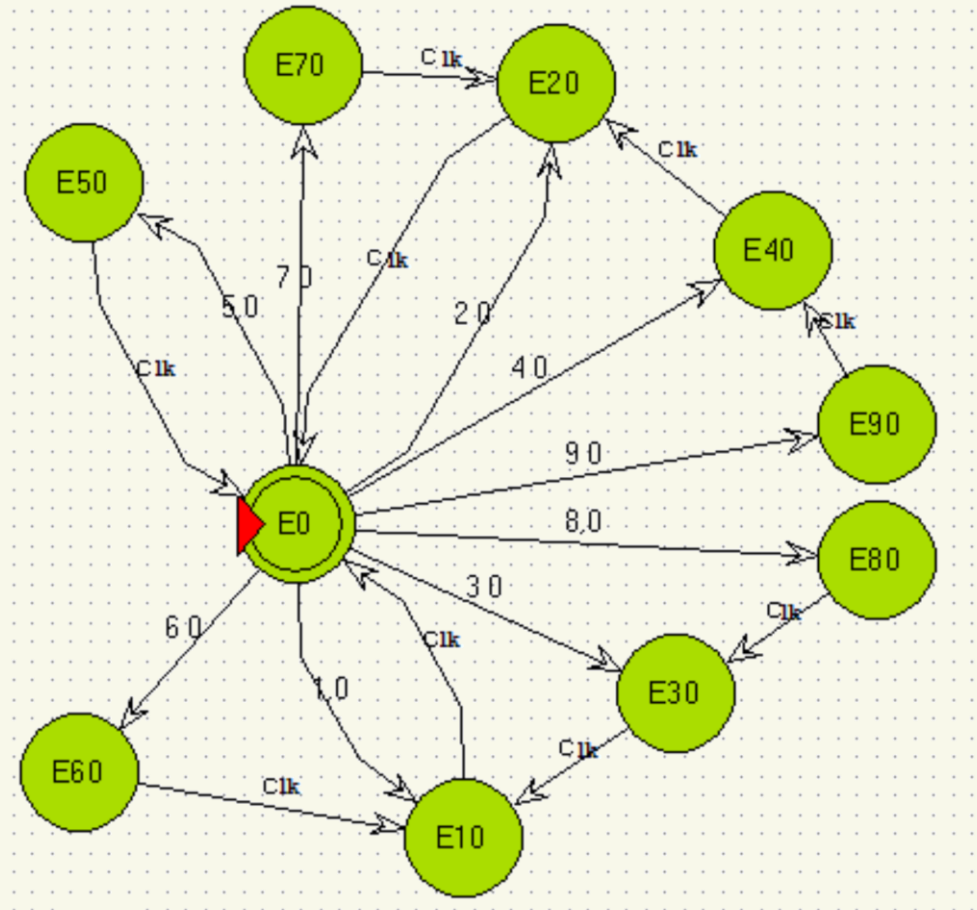


MÁQUINA DE ESTADOS (PRODUTOS)



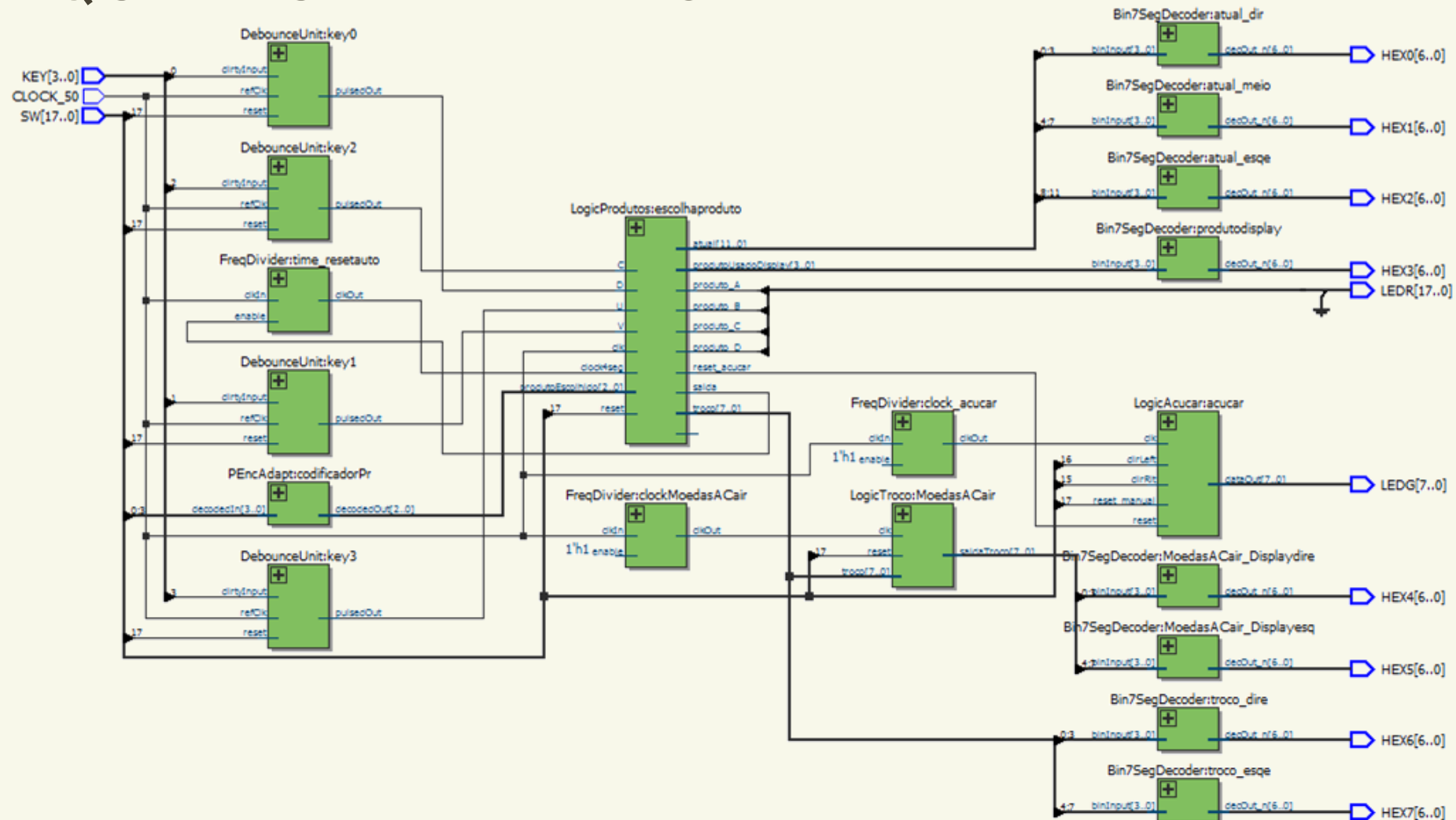
Legenda: D – moeda de 10 centavos; V – moeda de 20 centavos; C – moeda de 50 centavos; U – moeda de 100 centavos

MÁQUINA DE ESTADOS (TROCO)



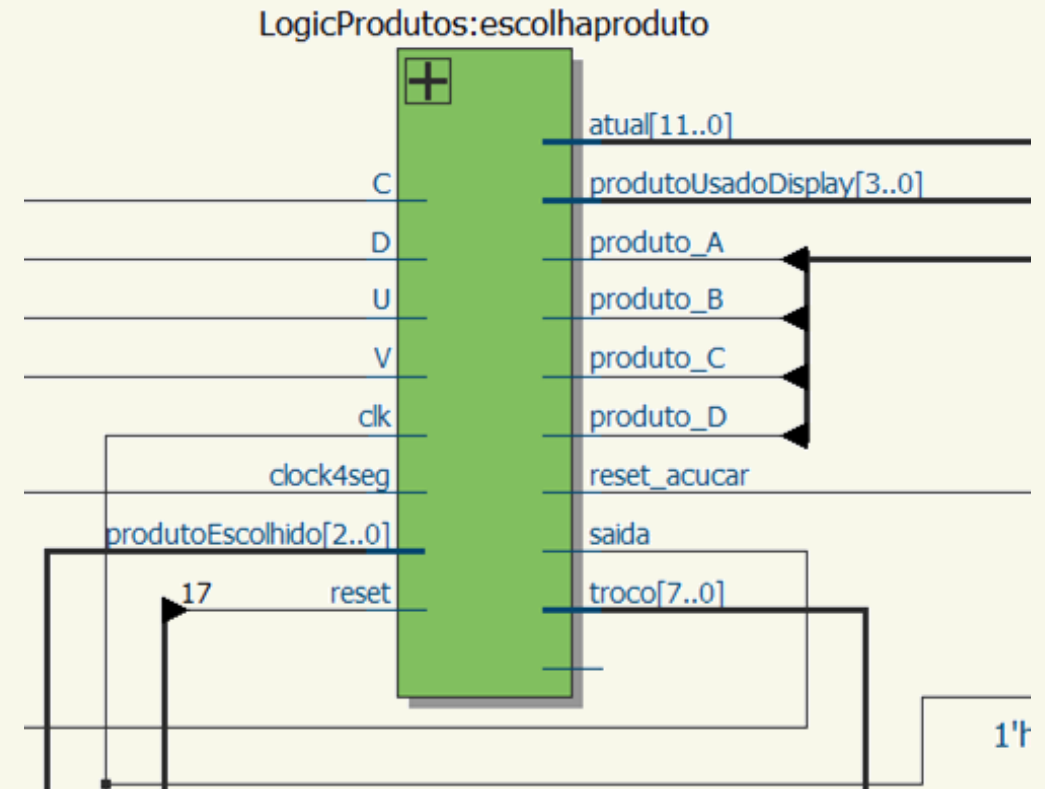
Legenda: clk- transição de clock; 10,20,30,40,50,60,70,80,90: troco recebido proveniente da máquina do produto escolhido

ARQUITETURA DO PROJETO



MÓDULOS IMPLEMENTADOS: LOGICPRODUTOS.VHD

- Implementa cada máquina de estados corresponde a cada produto
- Aceita como entrada: dez (*D*), vinte (*V*), cinquenta(*C*) e um euro (*U*)
- *produtoEscolhido* 3 bits – permite ativar a máquina de estados correspondente ao produto seleccionado
- Entrada *reset*, permite iniciar a máquina a “zeros”



MÓDULOS IMPLEMENTADOS: LOGICACUCAR.VHD

Baseado num registo de deslocamento;

Adicionar açúcar:

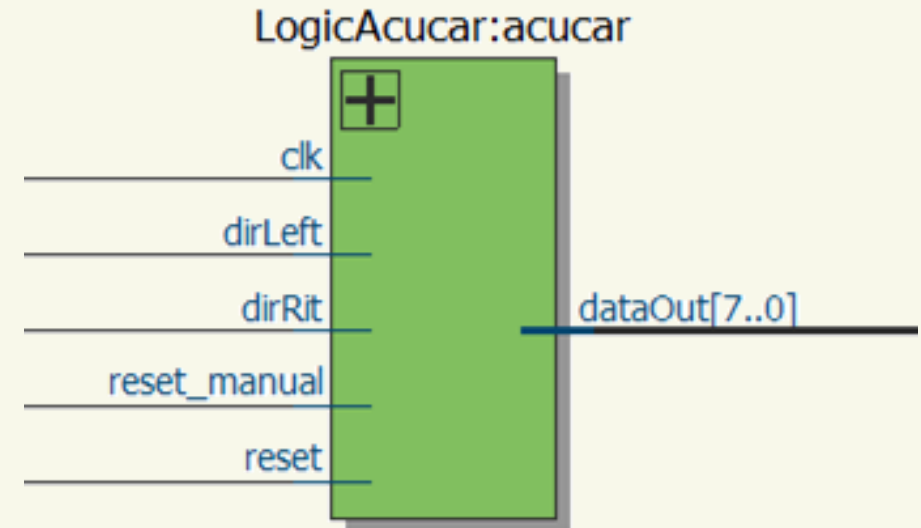
- *dirLeft* – concatenação de uns à direita

Retirar açúcar:

- *dirRit* – concatenação de zeros à esquerda

Saída:

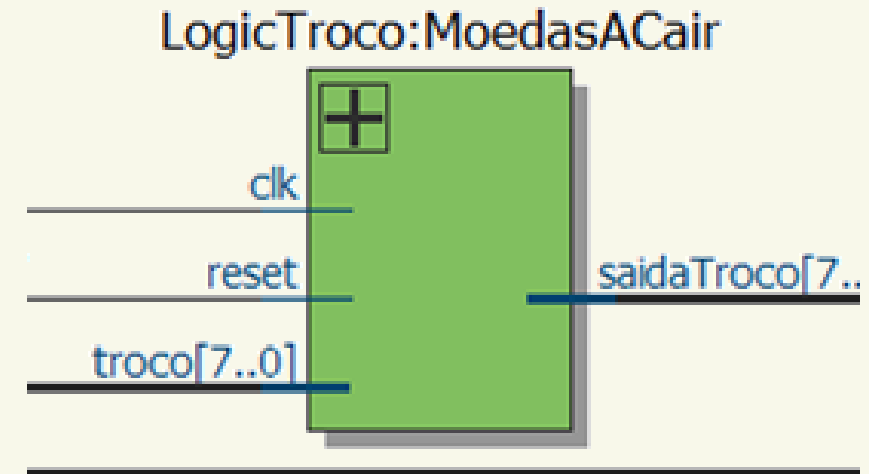
- Resultado é observada nos primeiros 8 leds verdes (LEDG)



```
elsif (dirLeft = '1') then
    s_shiftregister <= '1' &
        s_shiftregister(7 downto 1);
elsif (dirRit = '1') then
    s_shiftregister <=
        s_shiftregister(6 downto 0) & '0';
end if;
```

MÓDULOS IMPLEMENTADOS: LOGICTROCO.VHD

- Implementação da máquina de estados “Troco”
- Saída do “estado inicial” sempre que exista uma alteração do valor de troco
- Clk faz a transição de estados



PROBLEMAS NA ESCOLHA DO PRODUTO

Caso o utilizador selecione mais do que um produto?

Solução: Codificador de prioridade (adaptado)

SW(3)	SW(2)	SW(1)	SW(0)	Execução ¹
0	0	0	0	111
x	x	x	1	000
x	x	1	0	001
x	1	0	0	010
1	0	0	0	011

1. Permitirá ativar a entrada “*produtoEscolhido*” no módulo “*LogicProduto.vhd*” e assim ativar a máquina de estado correspondente ao tipo de café a escolher.

PROBLEMAS NA SAÍDA DE DUAS MOEDAS DE 20 CÊNTIMOS NO TROCO

```
when E20 =>
    saidaTroco <= "00100000";
    NS <= E0;
when E20especial =>
    saidaTroco <= "11111111";
    NS <= E20;
when E30 =>
    saidaTroco <= "00100000";
    NS <= E10;
when E40 =>
    saidaTroco <= "00100000";
    NS <= E20especial;
```

RESET AUTOMÁTICO

- Ao chegar a qualquer estado aceitação é ativada a saída do produto escolhido
- Faz o *reset* do açúcar e também é iniciado um contador até 4 “1 1”

```
if(contador_reset = '1') then
    contador <= "00";
elsif rising_edge(clock4seg) then
    contador <= contador+1;
end if;
```

DEMONSTRAÇÃO

ETAPA 1

Produto B

Cappuccino - 60 centavos

Moedas a introduzir: 50, 20

Introdução de açúcar (50%)



Escolha do produto B através do SW1

DEMONSTRAÇÃO

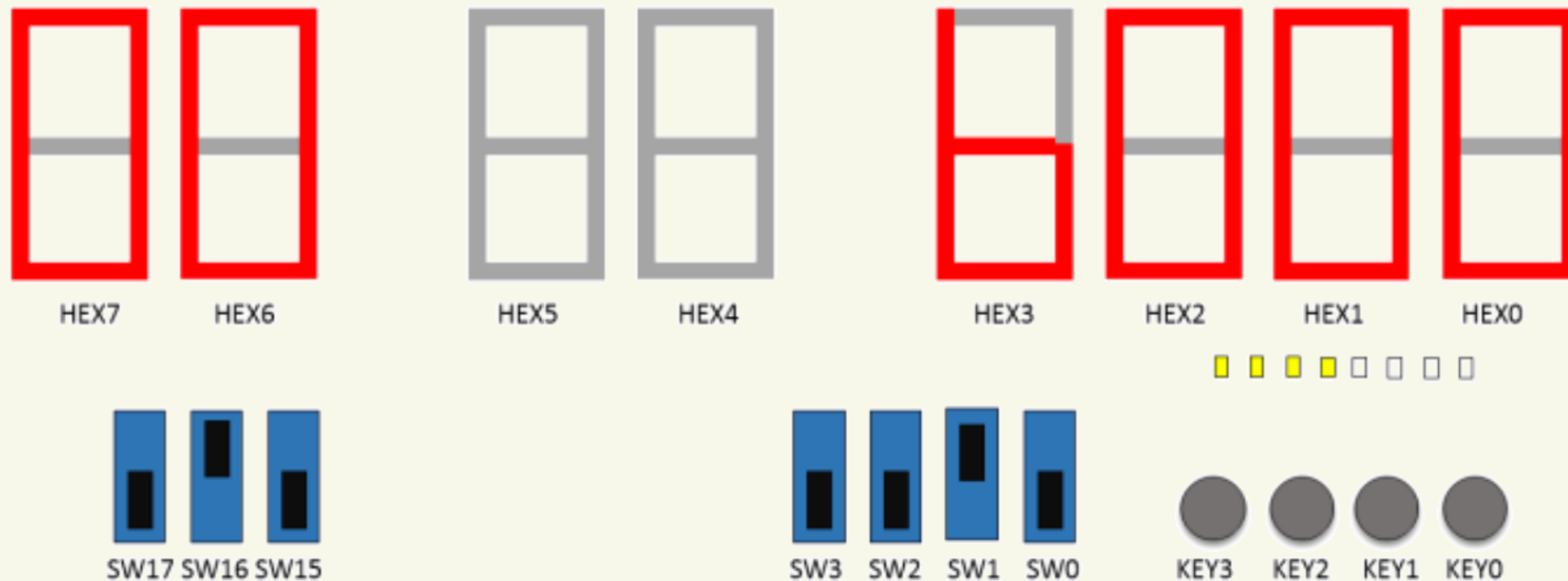
ETAPA 2

Produto B

Cappuccino - 60 centavos

Moedas a introduzir: 50, 20

Introdução de açúcar (50%)



Regular o açúcar a 50%, utilizando o SW16 para aumentar e o SW 15 para diminuir

DEMONSTRAÇÃO

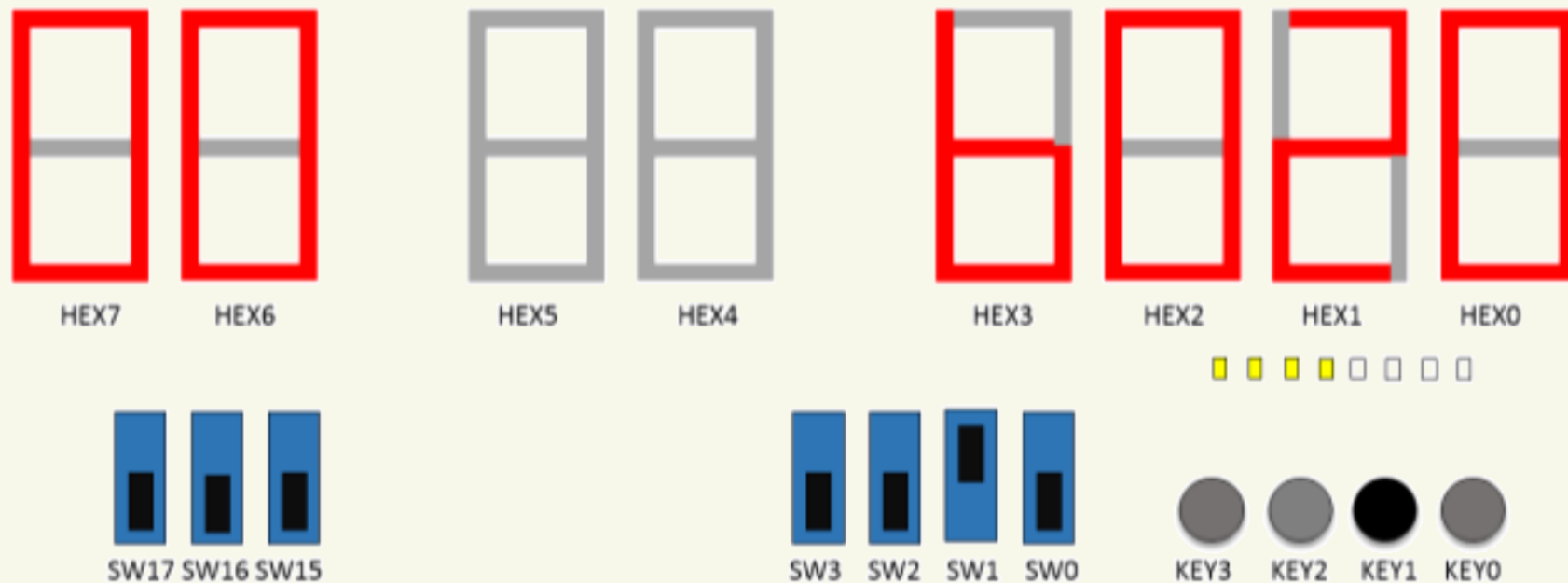
ETAPA 3

Produto B

Cappuccino - 60 centavos

Moedas a introduzir: 50, 20

Introdução de açúcar (50%)



Introdução de uma moeda de 20 centavos através do KEY1

DEMONSTRAÇÃO

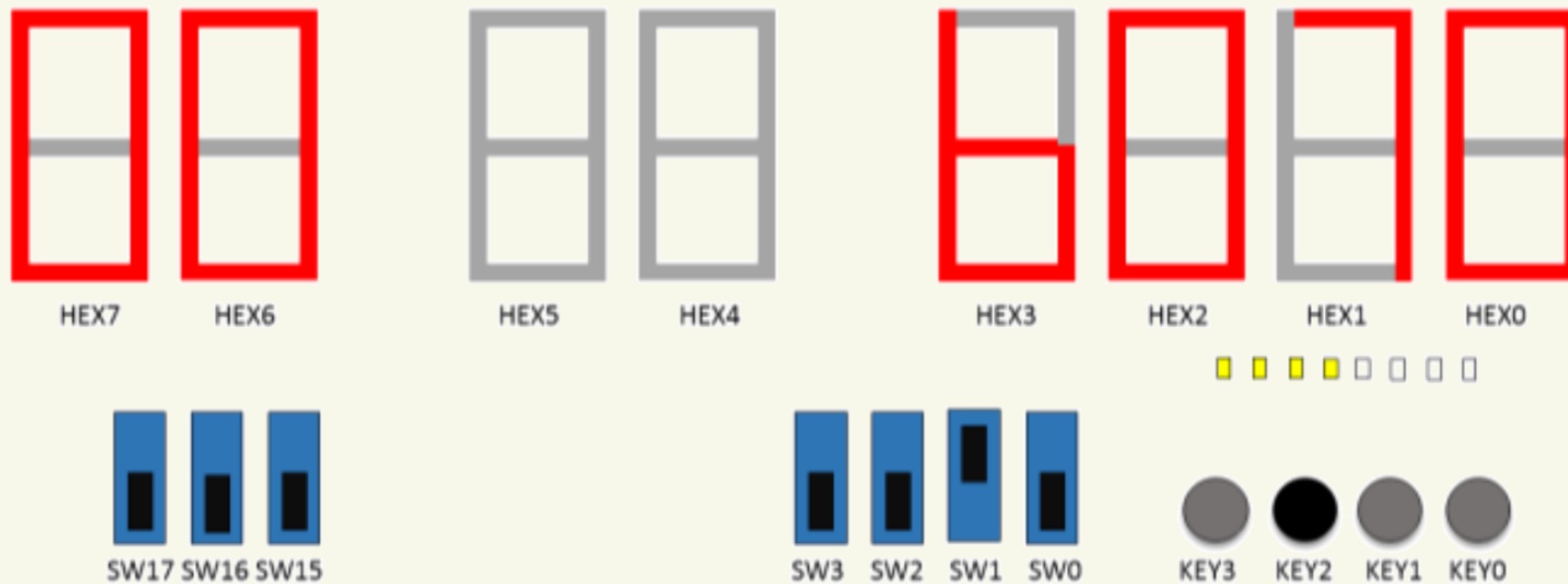
ETAPA 4

Produto B

Cappuccino - 60 centavos

Moedas a introduzir: 50, 20

Introdução de açúcar (50%)



Introdução de uma moeda de 50 centavos através do KEY2

DEMONSTRAÇÃO

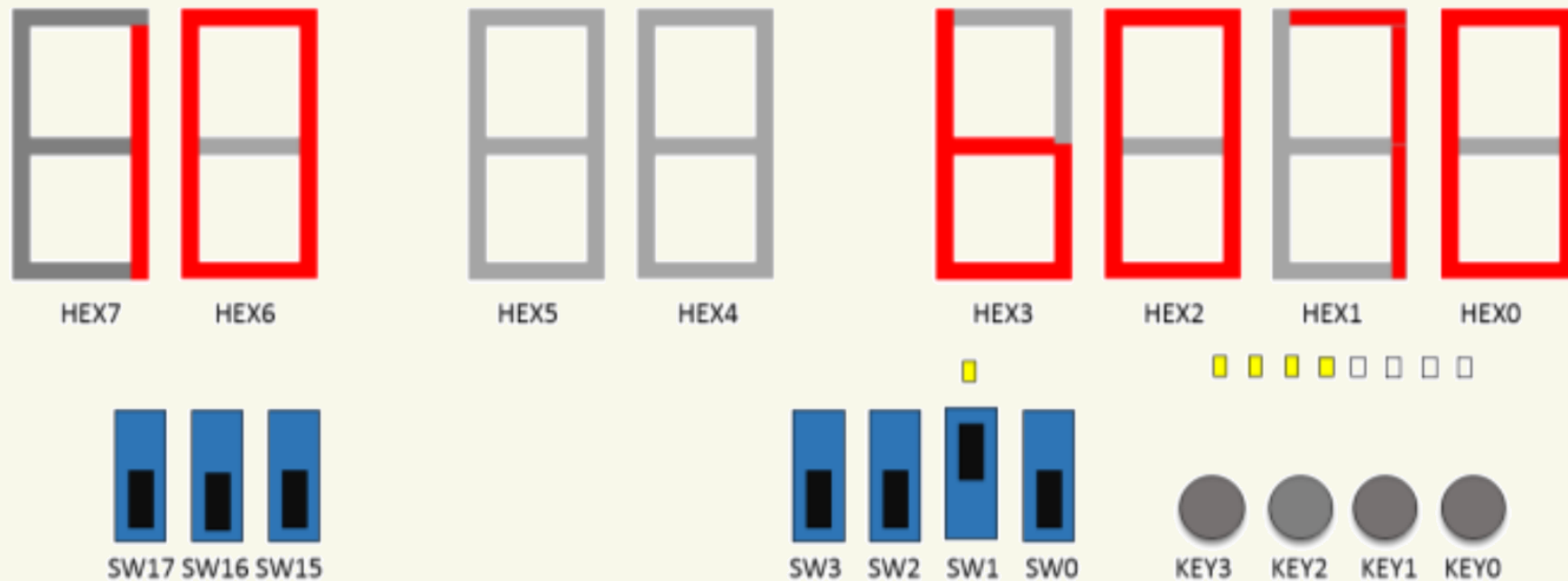
ETAPA 5

Produto B

Cappuccino - 60 centavos

Moedas a introduzir: 50, 20

Introdução de açúcar (50%)



Saída do café. Ativação do led LEDR1

DEMONSTRAÇÃO

ETAPA 6

Produto B

Cappuccino - 60 centavos

Moedas a introduzir: 50, 20

Introdução de açúcar (50%)



Simulação da moeda saída (correspondente ao troco)

DEMONSTRAÇÃO

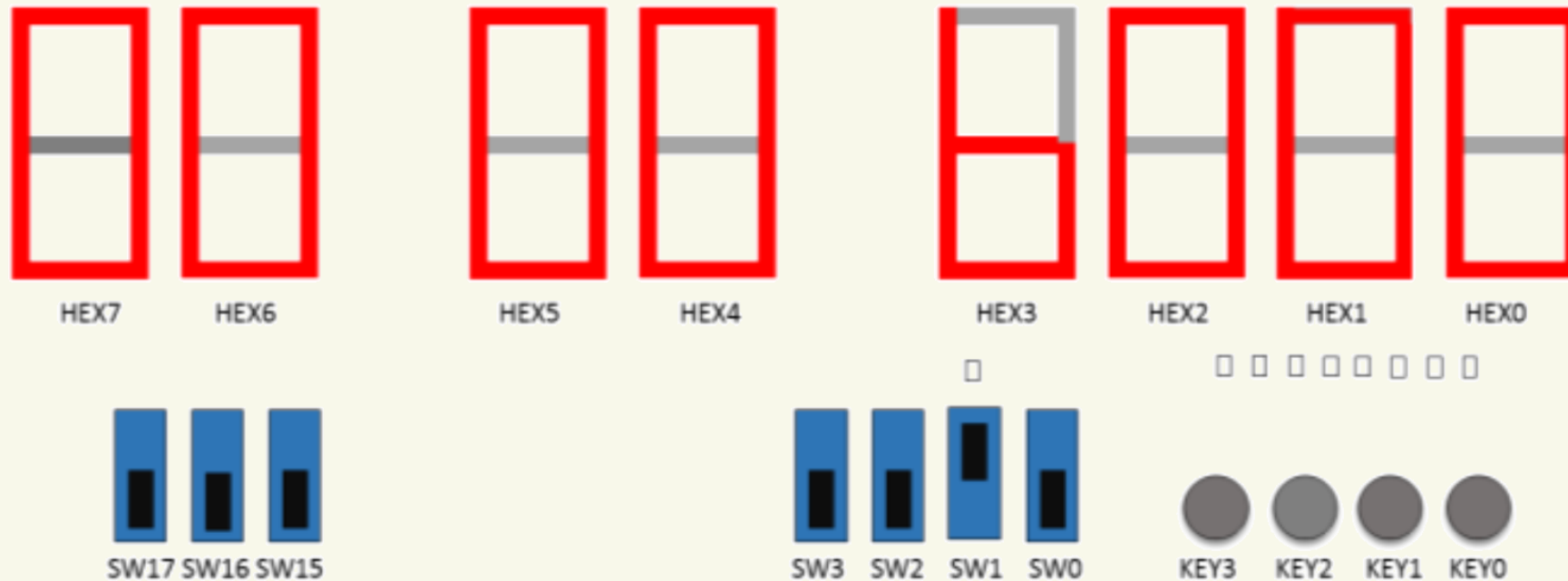
ETAPA 7

Produto B

Cappuccino - 60 centavos

Moedas a introduzir: 50, 20

Introdução de açúcar (50%)



Reset automático