

## Relatório do Trabalho Final de Sistemas Digitais

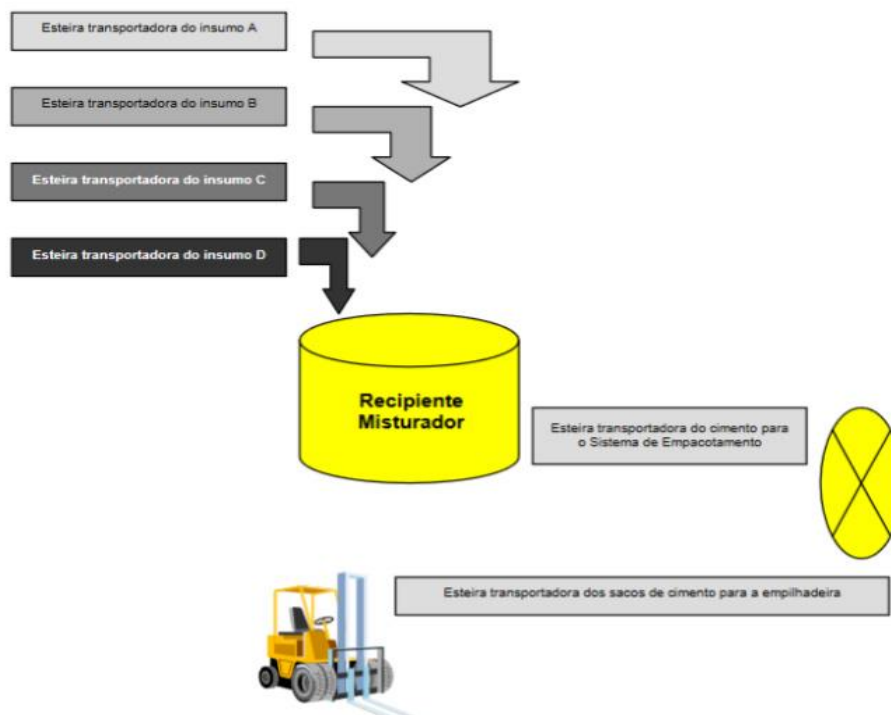
Professor Efrem Lousada

Filipe Soares  
João Vitor de Oliveira Camara  
Marco Aurélio Lima  
Pâmela Evelyn Carvalho  
Raianny Magalhães Silva

## Introdução

O trabalho final foi desenvolvido com o intuito de abranger toda a matéria dada ao longo do período, isso inclui principalmente circuitos lógicos e VHDL, tabela verdade, entre outros.

O problema apresentado era elaborar um circuito lógico para controle de esteiras. Eram dados quatro tipos de insumos, que quatro esteiras levavam até um local em que eram misturados e transformados em cimento. O cimento é transportado até o empacotamento através de outra esteira, e os pacotes são levados até a empilhadeira através de outra esteira. Se uma das quatro esteiras de transporte de insumo parasse de funcionar uma lâmpada laranja era acesa. Se a esteira que transporta o cimento parar, uma lâmpada roxa acende além da lâmpada laranja. Se a empilhadeira não estiver no final da última esteira uma lâmpada vermelha se acende, além de todas as anteriores e todas as esteiras param. Se nenhuma esteira estiver funcionando a sirene dispara um sinal sonoro.



Desenvolvimento

Primeiro montamos o circuito lógico do problema de controle de esteiras no software LogiSim. Simulamos e obtivemos as saídas e a tabela verdade.

Figura 1 - Circuito lógico controle de esteiras no LogiSim

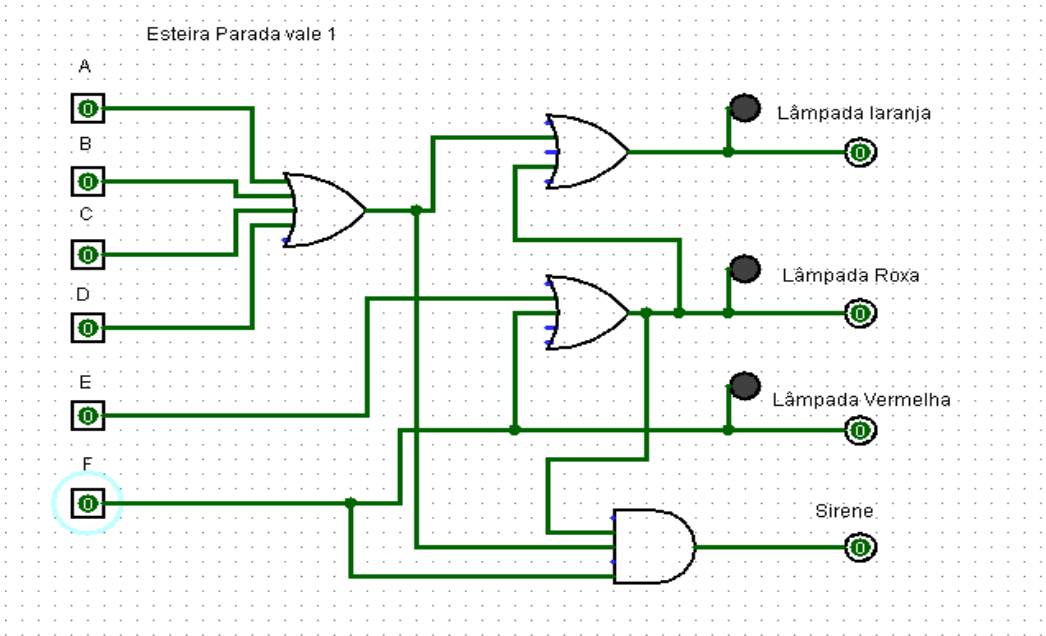


Figura 2 – Expressão lógica saída U



Figura 3 - Expressão lógica na saída X



Figura 4- Expressão lógica na saída Y

Saída: y ▼  
 $t + e$

$f + e$

Figura 5 - Expressão lógica na saída Z

Saída: z ▼  
 $t$

$f$

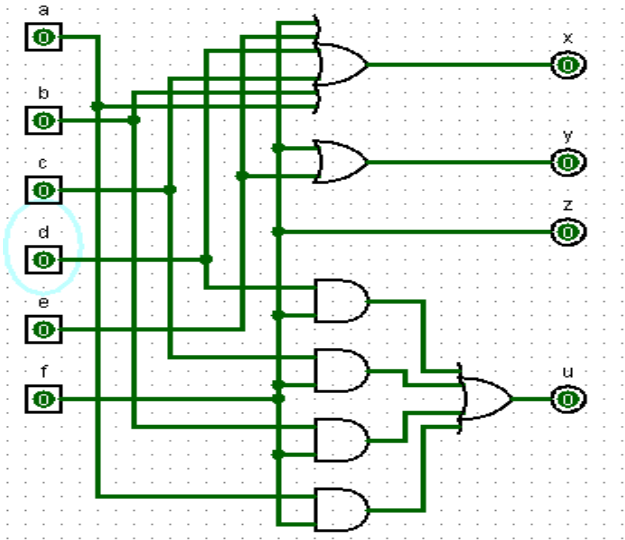
Tabela 1 - Tabela verdade do circuito gerado

a	b	c	d	e	f	x	y	z	u
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	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	1	1	1

Logo após a simulação, foi gerado um circuito lógico simplificado:

Figura 6 – Circuito simplificado no LogiSim

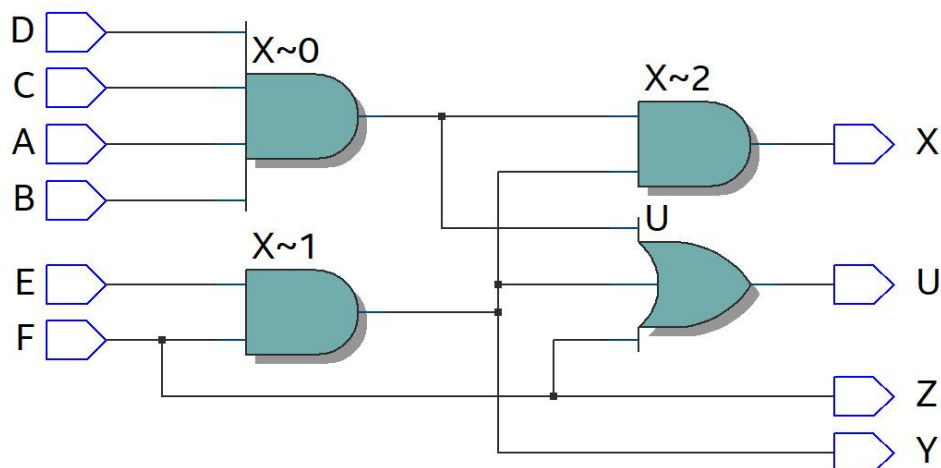


Utilizamos o software Quartus para escrever o circuito lógico do problema de esteiras em VHDL.

Figura 7 - Problema de esteiras utilizando VHDL.

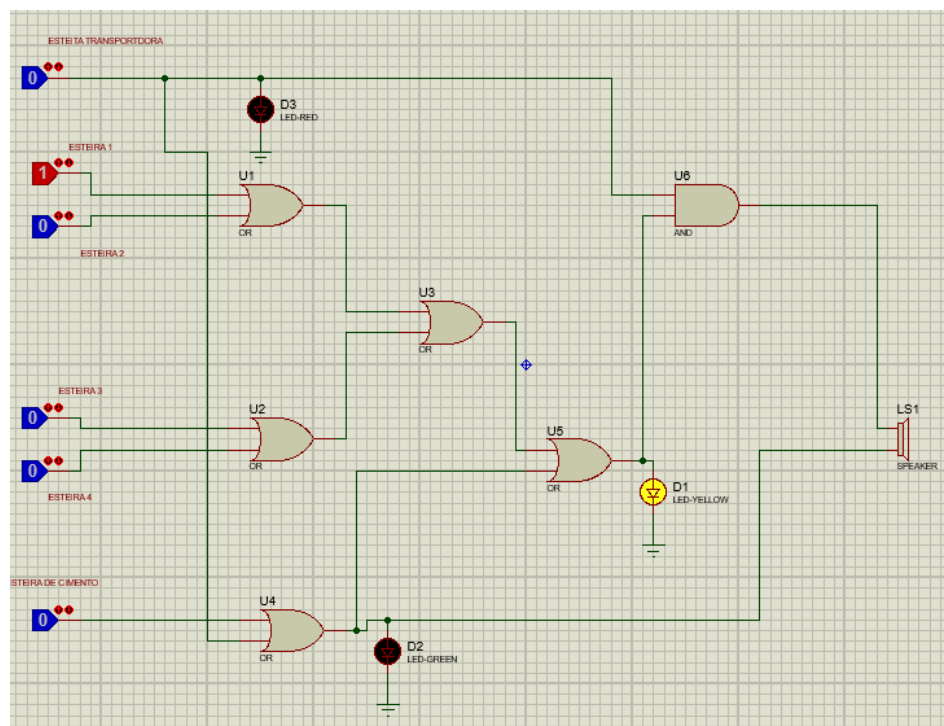
```
1  ENTITY Esteiras IS
2  PORT(
3      A: IN BIT;
4      B: IN BIT;
5      C: IN BIT;
6      D: IN BIT;
7      E: IN BIT;
8      F: IN BIT;
9      X: OUT BIT;
10     Y: OUT BIT;
11     Z: OUT BIT;
12     U: OUT BIT
13 );END Esteiras;
14 ARCHITECTURE ARCH OF Esteiras IS
15 BEGIN
16     X <= (A AND B AND C AND D) AND (E AND F);
17     Y <= (E AND F);
18     Z <= F;
19     U <= F OR (A AND B AND C AND D) OR (E AND F);
20 END ARCH;
```

Figura 8 – Circuito gerado pelo VHDL



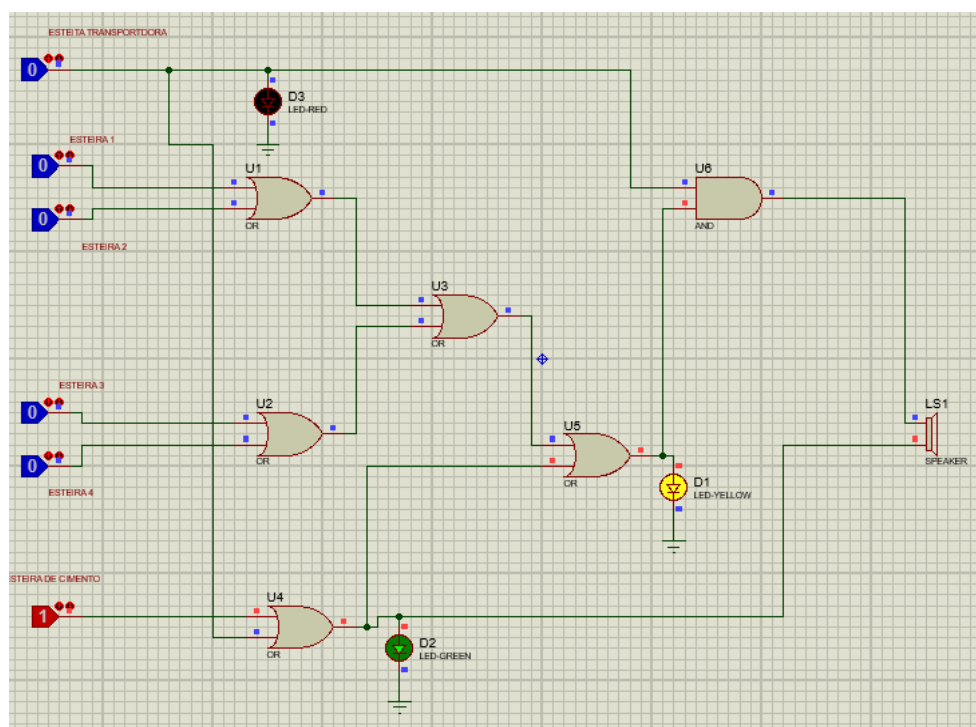
O circuito também foi simulado no Protheus. O Matlab não possui todas as cores exemplificadas no problema, por isso a falta de algumas. Quando alguma das quatro esteiras parar de funcionar, uma lâmpada laranja se acende. Se a esteira parar, as quatro esteiras que transportam os insumos e o cimento e o processo de empacotamento, param e acende uma lâmpada laranja além de uma roxa. Se a empilhadeira não estiver no local para ser carregada, todas as esteiras param e acende uma lâmpada vermelha, uma laranja e uma roxa. A seguir esses passos foram demonstrados na simulação no Protheus.

Figura 9 – Simulação da esteira de insumos



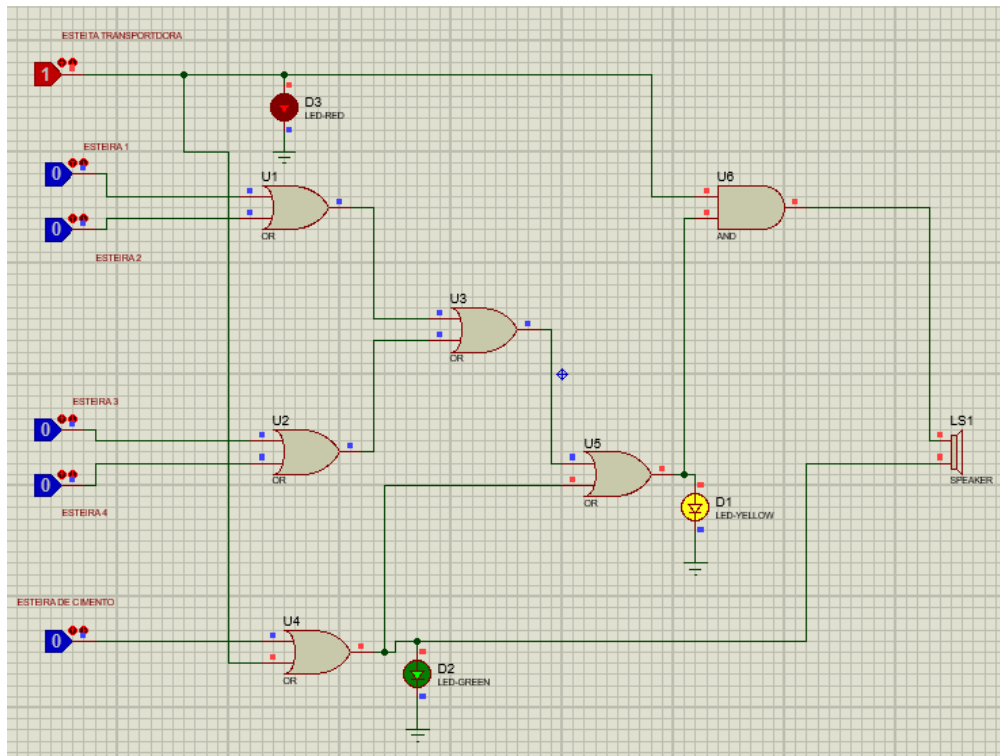
Se uma das esteiras de insumo parar, a lâmpada laranja deve acender, no caso é a lâmpada amarela.

Figura 11 – Simulação da esteira de cimento



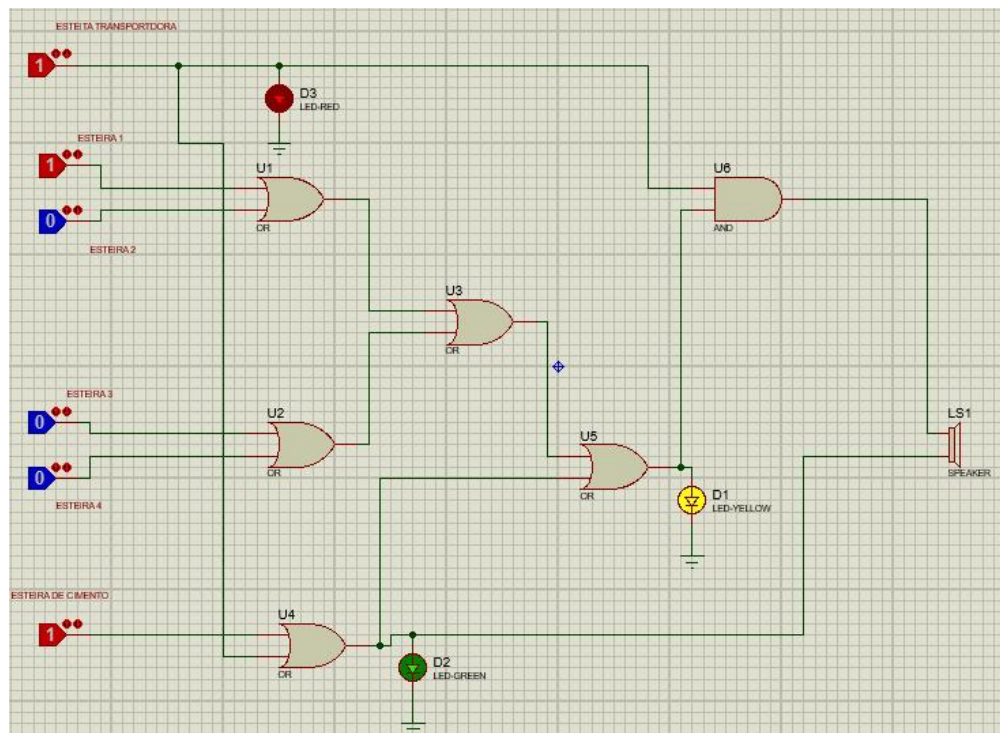
Se a esteira de cimento parar o led verde acende.

Figura 12 – Simulação da esteira transportadora



Se a esteira transportadora parar o led vermelho acende.

Figura 13 – Simulação de todas as esteiras



Se a esteira transportadora e alguma das quatro esteiras de insumo e a esteira de cimento parar, a sirene é acionada.