



CENTRO UNIVERSITÁRIO SALESIANO de SÃO PAULO
UNIDADE de ENSINO de CAMPINAS

Tecnologia em Eletrônica Industrial
“Esteira de Envase e Rotulagem”

Nome : Ed Wilson RA 05030376 GTEN 2B

Nome: Fabrício Cortezia RA 04030107 GTEN 2B

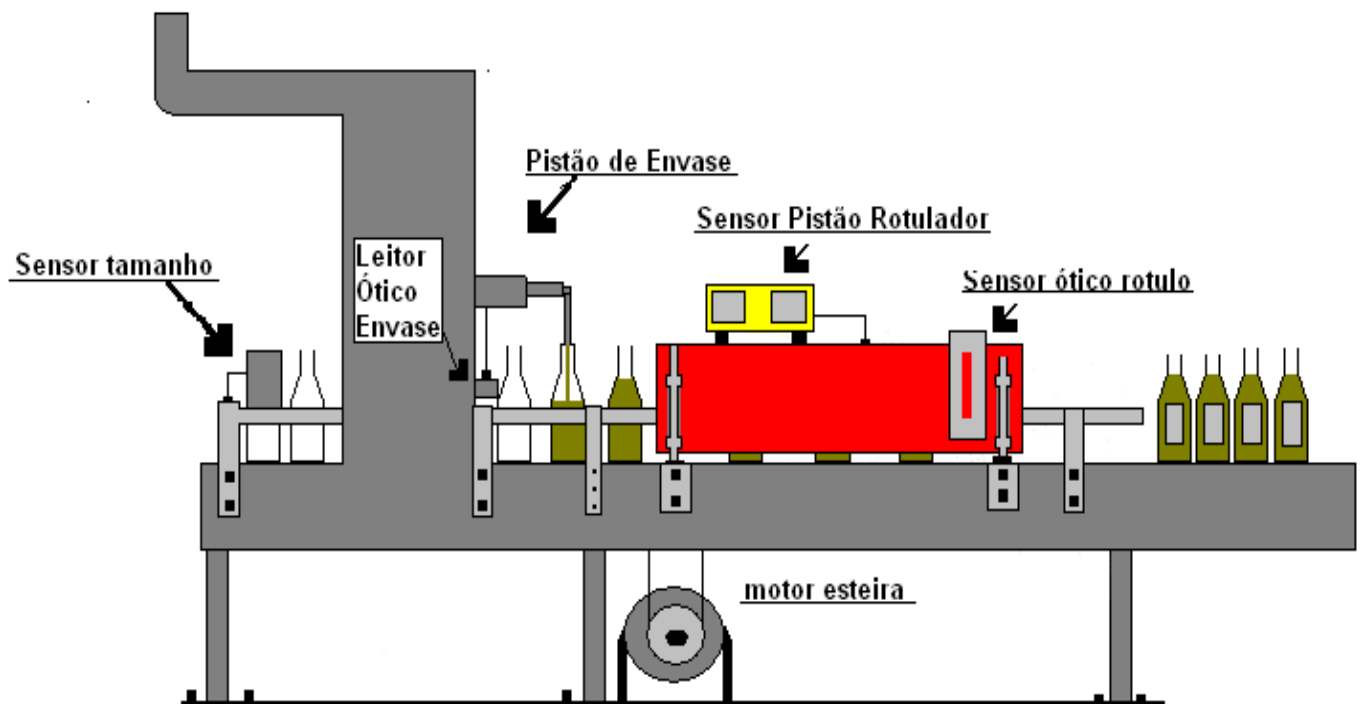
Professor: Wlamir de Almeida Passos

1. Objetivo

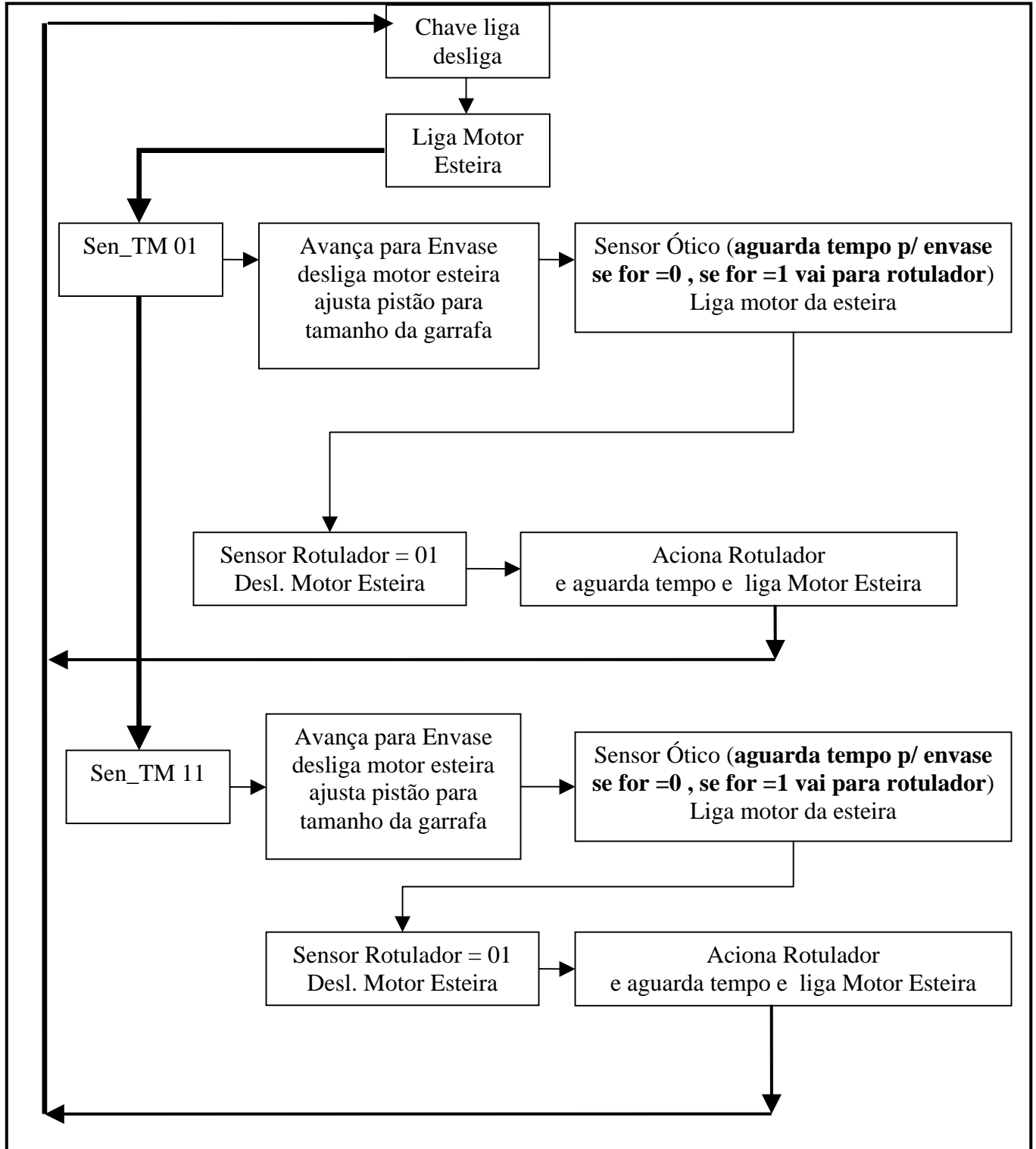
O projeto consiste em uma esteira rolante de Envase e Rotulador de garrafas pequenas e grandes, com sensores nas entradas com reconhecimento dos tamanhos, se a garrafa esta vazia e se já esta rotulada.

2. Especificação

2.1 Desenho do Projeto



2.2 Fluxograma sistêmico

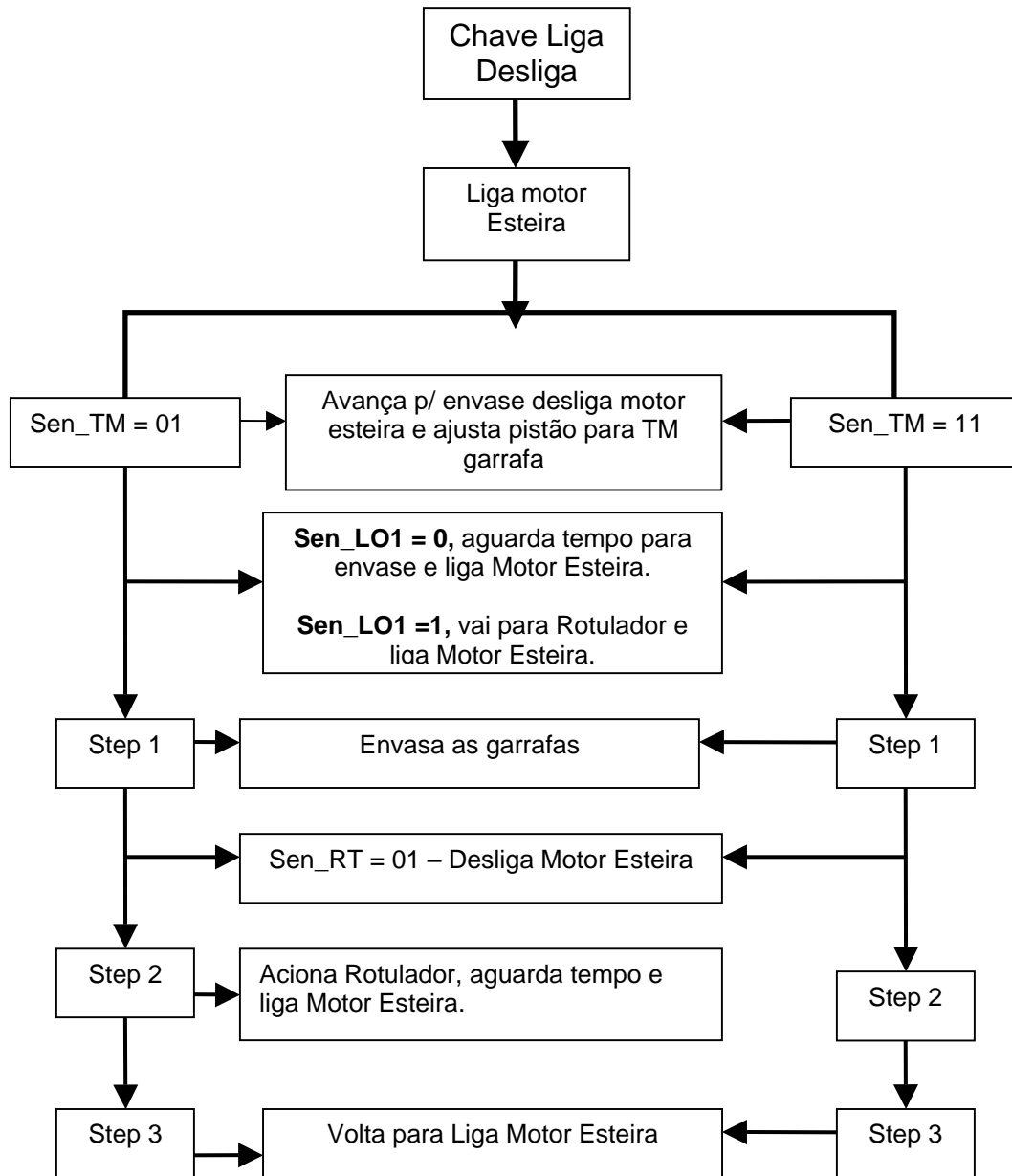


3. Projeto Hardware

3.1 Sensores e atuadores

Nome	Tipo	Descrição
Start	Entrada chave	Liga/Desliga Maquina
Sensor Tamanho (Sen_TM)	Entrada (Sensor)	Detecta tamanho da Garrafa
Sensor Leitor Ótico (Sen_LO1)	Entrada (Sensor)	Detecta se a garrafa esta cheia
Sensor Rotulador (Sen_RT)	Entrada (Sensor)	Detecta a garrafa em posição Rotulagem
Sensor Envase (Sen_EN)	Entrada (Sensor)	Aciona pistão para efetuar envase
Sensor Leitor Ótico (Sen_LO2)	Entrada (Sensor)	Faz leitura nos rótulos
CLK	Entrada	Determina o funcionamento Maquina
Motor	Saída (Atuador)	Motor para funcionamento Esteira
Motor_RT	Saída (Atuador)	Pistão para Rotulador

3.2 Diagramas das Maquinas de Estado (SFC)



4. Projeto em V.H.D.L.

4.1 Arquivos em VHDL de cada bloco do Projeto

```
LIBRARY ieee;  
USE ieee.std_logic_1164.all;  
USE ieee.std_logic_unsigned.all;
```

```
ENTITY ESTEIRA_ENVASE_ROTULADORA IS
```

```
    PORT
```

```
    (
```

```
        START           : IN STD_LOGIC;  
        SEN_TM          : IN STD_LOGIC_VECTOR(1 DOWNTO 0);  
        SEN_LO1         : IN STD_LOGIC_VECTOR(1 DOWNTO 0);  
        SEN_LO2         : IN STD_LOGIC_VECTOR(1 DOWNTO 0);  
        SEN_EV          : IN STD_LOGIC;  
        SEN_RT          : IN STD_LOGIC;  
        CLK             : IN STD_LOGIC;  
        MOTOR           : OUT STD_LOGIC;  
        MOTOR_RT        : OUT STD_LOGIC
```

```
    );
```

```
END ESTEIRA_ENVASE_ROTULADORA;
```

```
ARCHITECTURE ed OF ESTEIRA_ENVASE_ROTULADORA IS
```

```
    TYPE STATUS_SEN_TM IS (CHAVE_I_O, LIGA_MOTOR_ESTEIRA,  
        ENVASANDO_PQ, ROTULANDO_PQ, ENVASANDO_GD, ROTULANDO_GD,  
        LO1_PQ, LO1_GD, LO2_PQ, LO2_GD, TEMPORIZA_EV_PQ, TEMPORIZA_RT_PQ,  
        TEMPORIZA_EV_GD, TEMPORIZA_RT_GD, TEMPORIZA_LO1_PQ,  
        TEMPORIZA_LO1_GD, AVANCANDO_PQ, AVANCANDO_GD);
```

```
    SIGNAL TAMANHO: STATUS_SEN_TM;
```

```

    SIGNAL LIGA_TIMER1, LIGA_TIMER2, FIM_TIMER1, FIM_TIMER2,
    LIGA_TIMER3, LIGA_TIMER4, FIM_TIMER3, FIM_TIMER4: STD_LOGIC;
    SIGNAL TEMPO1 : STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNTO 0);
    SIGNAL TEMPO2 : STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNTO 0);
    SIGNAL TEMPO3 : STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNTO 0);
    SIGNAL TEMPO4 : STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNTO 0);
    BEGIN

```

```

PROCESS (CLK)
    BEGIN
    IF CLK'EVENT AND CLK = '1' THEN
        CASE TAMANHO IS
            WHEN CHAVE_I_O =>
                IF START = '1' THEN TAMANHO <= LIGA_MOTOR_ESTEIRA;
                END IF;
                WHEN LIGA_MOTOR_ESTEIRA =>
                IF START = '1' AND SEN_TM = "01" THEN TAMANHO<= AVANCANDO_PQ;
                ELSIF START = '1' AND SEN_TM = "11" THEN TAMANHO <= AVANCANDO_GD;
                END IF;

                WHEN AVANCANDO_PQ =>
                IF START = '1' AND SEN_TM = "01" AND SEN_EV = '0' THEN TAMANHO <=
                LO1_PQ;
                END IF;

                WHEN LO1_PQ=>
                IF START = '1' AND SEN_TM = "01" AND SEN_LO1 = "00" THEN TAMANHO <=
                ENVASANDO_PQ;
                ELSIF SEN_LO1 = "01" AND SEN_EV = '1' THEN TAMANHO <= ROTULANDO_PQ;
                END IF;

                WHEN ENVASANDO_PQ =>
                IF START = '0' AND SEN_TM = "01" THEN TAMANHO <= TEMPORIZA_LO1_PQ;
                ELSIF SEN_EV = '1' THEN TAMANHO <=ROTULANDO_PQ;
                END IF;

                WHEN TEMPORIZA_LO1_PQ =>
                IF FIM_TIMER1 = '1' THEN TAMANHO <= TEMPORIZA_EV_PQ ;
                END IF;

                WHEN TEMPORIZA_EV_PQ =>
                IF FIM_TIMER1 = '1' AND SEN_EV = '0' THEN TAMANHO <= ROTULANDO_PQ ;
                END IF;

                WHEN ROTULANDO_PQ =>
                IF START = '0' AND SEN_TM = "01" THEN TAMANHO <= TEMPORIZA_RT_PQ;

```

```

ELSIF SEN_RT = '0' THEN TAMANHO <= ROTULANDO_PQ;
    END IF;

    WHEN TEMPORIZA_RT_PQ =>
IF FIM_TIMER3 = '1' THEN TAMANHO <= LO2_PQ;
    END IF;

    WHEN LO2_PQ =>
IF START = '1' AND SEN_TM = "01" AND SEN_LO2 = "01" THEN TAMANHO
<= LIGA_MOTOR_ESTEIRA;
ELSIF SEN_LO2 = "00" THEN TAMANHO <= ROTULANDO_PQ;
    END IF;

    WHEN AVANCANDO_GD =>
IF START = '1' AND SEN_TM = "11" THEN TAMANHO <= ENVASANDO_GD;
ELSIF SEN_EV = '1' THEN TAMANHO <= ROTULANDO_GD;
    END IF;

    WHEN ENVASANDO_GD =>
IF START = '0' AND SEN_TM = "11" AND SEN_LO1 = "11" AND SEN_EV = '0'
THEN TAMANHO <= TEMPORIZA_EV_GD;
    END IF;

    WHEN TEMPORIZA_EV_GD =>
IF FIM_TIMER2 = '1' AND SEN_TM = "11" THEN TAMANHO <= ROTULANDO_GD;
    END IF;

    WHEN ROTULANDO_GD =>
IF START = '0' AND SEN_TM = "11" AND SEN_LO2 = "01" THEN TAMANHO <=
TEMPORIZA_RT_GD;
    END IF;

    WHEN TEMPORIZA_RT_GD =>
IF FIM_TIMER3 = '1' THEN TAMANHO <= LO2_GD;
    END IF;

    WHEN LO2_GD =>
IF START = '1' AND SEN_TM = "01" AND SEN_LO2 = "1" THEN TAMANHO <=
LIGA_MOTOR_ESTEIRA;
ELSIF SEN_LO2 = "0" THEN TAMANHO <= ROTULANDO_GD;
    END IF;

    WHEN LO1_GD=>
IF START = '1' AND SEN_TM = "11" AND SEN_LO1 = "11" THEN TAMANHO <=
TEMPORIZA_LO1_GD;
ELSIF SEN_LO1 = "1" THEN TAMANHO <= ENVASANDO_GD;

```

```

    END IF;

    WHEN TEMPORIZA_LO1_GD =>
    IF FIM_TIMER2 = '1' THEN TAMANHO <= LIGA_MOTOR_ESTEIRA;
    END IF;

END CASE;
END IF;
END PROCESS;

PROCESS (TAMANHO)
    BEGIN
        CASE TAMANHO IS
            WHEN CHAVE_I_O =>
                MOTOR <= '0';

                MOTOR_RT <= '0';
                LIGA_TIMER1 <='0';
                LIGA_TIMER2 <='0';
                LIGA_TIMER3 <='0';
                LIGA_TIMER4 <='0';
            WHEN LIGA_MOTOR_ESTEIRA =>
                MOTOR <= '1';

                MOTOR_RT <= '0';
                LIGA_TIMER1 <='0';
                LIGA_TIMER2 <='0';
                LIGA_TIMER3 <='0';
                LIGA_TIMER4 <='0';
            WHEN AVANCANDO_PQ =>
                MOTOR <= '1';

                MOTOR_RT <= '0';
                LIGA_TIMER1 <='0';
                LIGA_TIMER2 <='0';
                LIGA_TIMER3 <='0';
                LIGA_TIMER4 <='0';
            WHEN AVANCANDO_GD =>
                MOTOR <= '1';

                MOTOR_RT <= '0';
                LIGA_TIMER1 <='0';
                LIGA_TIMER2 <='0';
                LIGA_TIMER3 <='0';
                LIGA_TIMER4 <='0';
            WHEN ENVASANDO_PQ =>

```

```
MOTOR <= '0';

LIGA_TIMER1 <='1';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN ROTULANDO_PQ =>
MOTOR <= '0';

MOTOR_RT <= '1';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='1';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN ENVASANDO_GD =>
MOTOR <= '0';

MOTOR_RT<= '0';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='1';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN ROTULANDO_GD =>
MOTOR <= '0';

MOTOR_RT <= '1';

LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='1';
WHEN LO1_PQ =>
MOTOR <= '1';

MOTOR_RT <= '0';
LIGA_TIMER1 <='1';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';

WHEN LO1_GD=>
MOTOR <= '1';

MOTOR_RT <= '0';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='1';
LIGA_TIMER3 <='0';
```

LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN TEMPORIZA_EV_PQ =>
MOTOR <= '0';

MOTOR_RT <= '0';
LIGA_TIMER1 <='1';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN TEMPORIZA_RT_PQ =>
MOTOR <= '0';

MOTOR_RT <= '1';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='1';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN TEMPORIZA_EV_GD=>
MOTOR <= '0';

MOTOR_RT <= '0';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='1';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN TEMPORIZA_RT_GD=>
MOTOR <= '0';

MOTOR_RT <= '1';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='1';
WHEN TEMPORIZA_LO1_PQ =>
MOTOR <= '1';

MOTOR_RT <= '0';
LIGA_TIMER1 <='1';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN TEMPORIZA_LO1_GD =>
MOTOR <= '1';

MOTOR_RT <= '0';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='1';

```
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN LO2_PQ =>
    MOTOR <= '1';
```

```
MOTOR_RT <= '0';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';
WHEN LO2_GD =>
    MOTOR <= '1';
```

```
MOTOR_RT <= '0';
LIGA_TIMER1 <='0';
LIGA_TIMER2 <='0';
LIGA_TIMER3 <='0';
LIGA_TIMER4 <='0';
```

```
END CASE;
END PROCESS;
```

```
-- Timer --
```

```
PROCESS (CLK, LIGA_TIMER1)
    VARIABLE CNT_VAL : STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNT0 0);
    VARIABLE FIM_VAL : STD_LOGIC;
    BEGIN
        IF LIGA_TIMER1 = '0' THEN
            CNT_VAL := x"0";
            FIM_VAL := '0';
        ELSIF (CLK'EVENT AND CLK = '1') THEN
            IF CNT_VAL < x"2" THEN
                CNT_VAL := CNT_VAL + 1;
                FIM_VAL := '0';
            ELSE
                CNT_VAL := CNT_VAL;
                FIM_VAL := '1';
            END IF;
        END IF;
        TEMPO1 <= CNT_VAL;
        FIM_TIMER1 <= FIM_VAL;
    END PROCESS;
PROCESS (CLK, LIGA_TIMER2)
    VARIABLE CNT_VAL : STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNT0 0);
```

```

VARIABLE FIM_VAL : STD_LOGIC;
BEGIN
    IF LIGA_TIMER2 = '0' THEN
        CNT_VAL := x"0";
        FIM_VAL := '0';
    ELSIF (CLK'EVENT AND CLK = '1') THEN
        IF CNT_VAL < x"4" THEN
            CNT_VAL := CNT_VAL + 1;
            FIM_VAL := '0';
        ELSE
            CNT_VAL := CNT_VAL;
            FIM_VAL := '1';
        END IF;
    END IF;
    TEMPO2 <= CNT_VAL;
    FIM_TIMER2 <= FIM_VAL;

END PROCESS;
PROCESS (CLK, LIGA_TIMER3)
    VARIABLE CNT_VAL : STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNT0 0);
    VARIABLE FIM_VAL : STD_LOGIC;
    BEGIN
        IF LIGA_TIMER3 = '0' THEN
            CNT_VAL := x"0";
            FIM_VAL := '0';
        ELSIF (CLK'EVENT AND CLK = '1') THEN
            IF CNT_VAL < x"3" THEN
                CNT_VAL := CNT_VAL + 1;
                FIM_VAL := '0';
            ELSE
                CNT_VAL := CNT_VAL;
                FIM_VAL := '1';
            END IF;
        END IF;
        TEMPO3 <= CNT_VAL;
        FIM_TIMER3 <= FIM_VAL;

END PROCESS;

PROCESS (CLK, LIGA_TIMER4)
    VARIABLE CNT_VAL : STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNT0 0);
    VARIABLE FIM_VAL : STD_LOGIC;
    BEGIN
        IF LIGA_TIMER4 = '0' THEN
            CNT_VAL := x"0";
            FIM_VAL := '0';

```

```
ELSIF (CLK'EVENT AND CLK = '1') THEN
IF CNT_VAL < x"3" THEN
    CNT_VAL := CNT_VAL + 1;
    FIM_VAL := '0';
ELSE
    CNT_VAL := CNT_VAL;
    FIM_VAL := '1';
END IF;
END IF;
    TEMPO4<= CNT_VAL;
    FIM_TIMER4 <= FIM_VAL;
END PROCESS;
```

```
END ed ;
```

4.2 Resposta da simulação de cada bloco do projeto e a simulação final

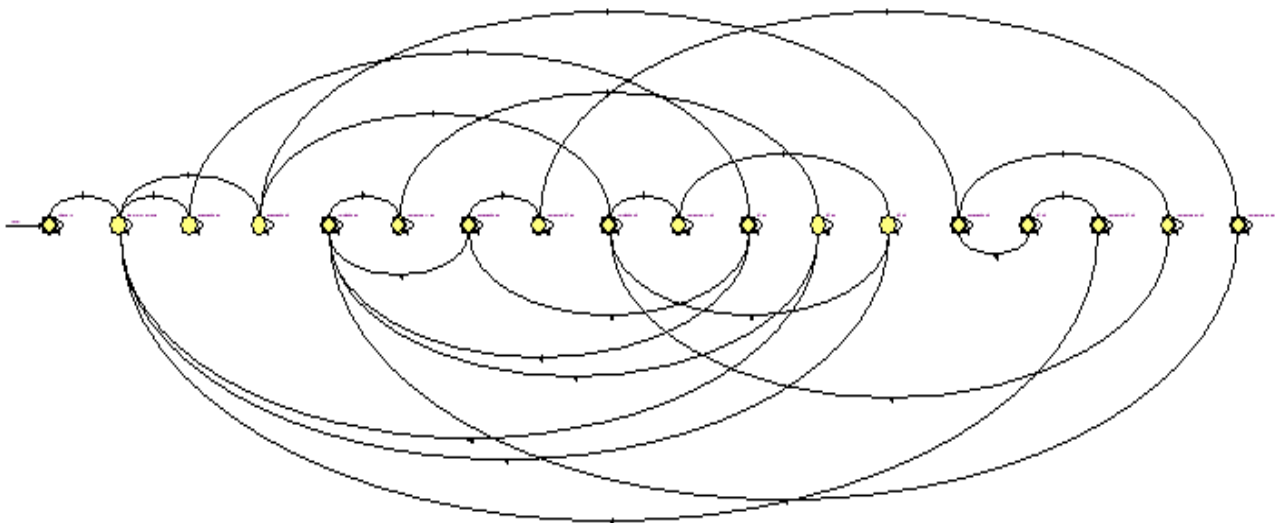
Compilação

Flow Summary

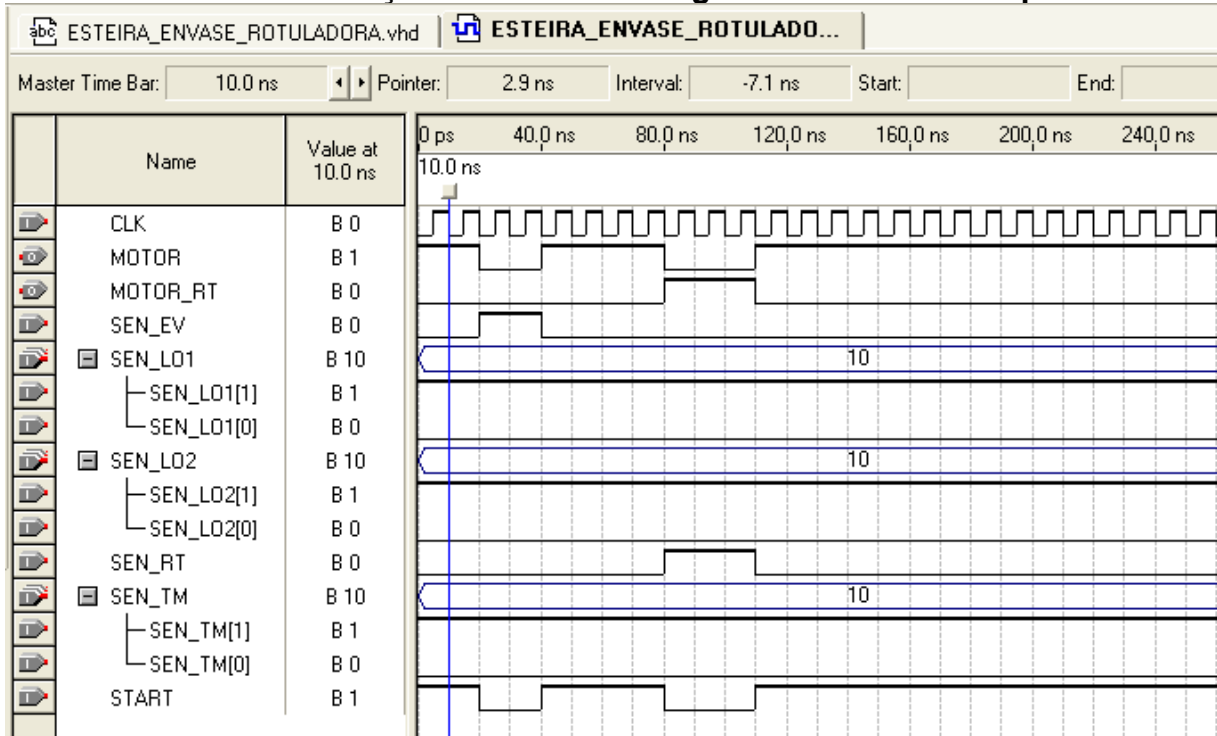
Flow Status	Successful - Wed Nov 22 19:57:07 2006
Quartus II Version	5.1 Build 176 10/26/2005 SJ Full Version
Revision Name	ESTEIRA_ENVASE_ROTULADORA
Top-level Entity Name	ESTEIRA_ENVASE_ROTULADORA
Family	MAX3000A
Met timing requirements	Yes
Total macrocells	30 / 32 (94 %)
Total pins	16 / 34 (47 %)
Device	EPM3032ALC44-4
Timing Models	Final

Maquinas de Estado

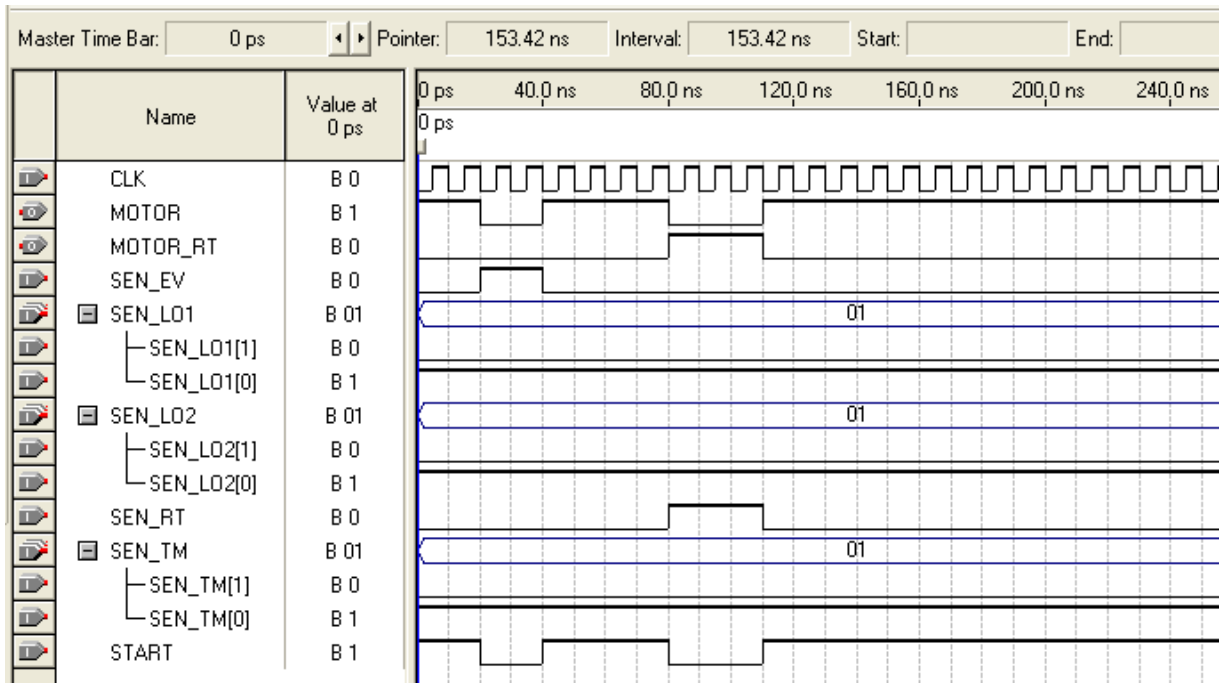
State Machine: |ESTEIRA_ENVASE_ROTULADORA|TAMANHO



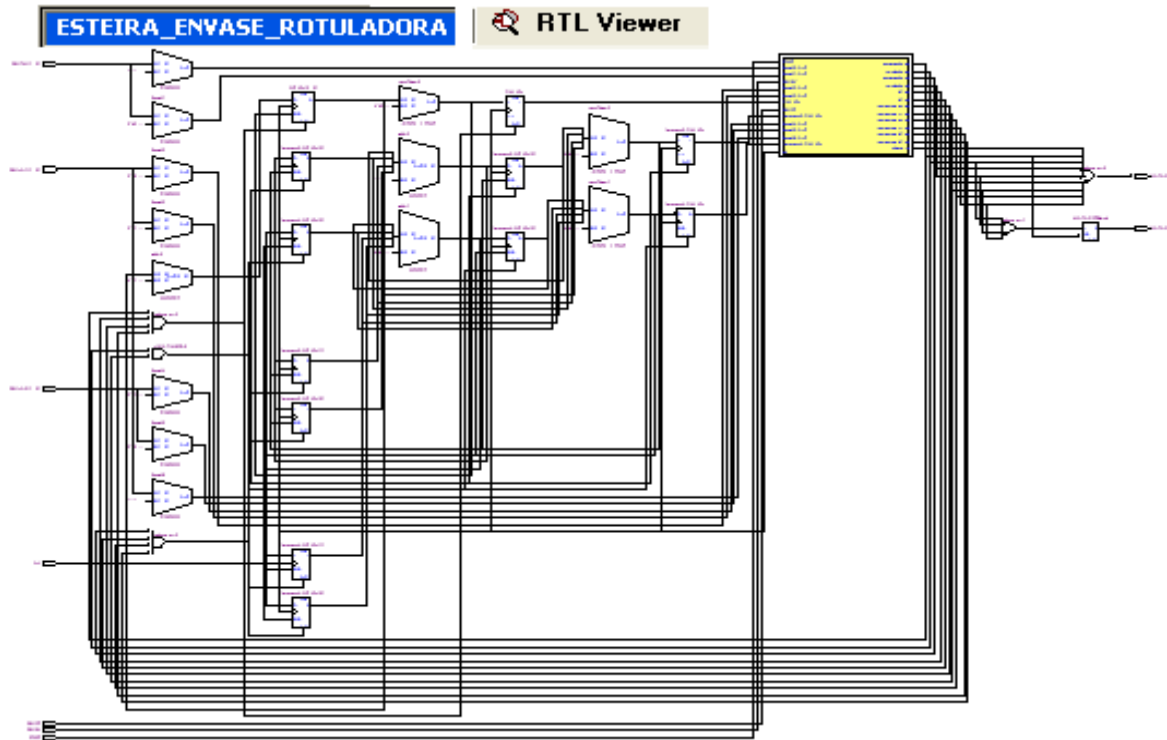
Primeira Simulação Envase e Rotulagem das Garrafas Pequenas



Segunda Simulação Envase e Rotulagem das Garrafas Grandes



RTL VIEWER:



TECHNOLOGY MAP VIEWER:

5. Resultados obtidos

5.1 Conclusão

No decorrer do projeto o desenvolvimento foi dificultoso, por não termos a idéia inicial de como ficaria no final. Também não tínhamos a experiência necessária para trabalhar no programa Altera em VHDL, com o desenvolvimento do projeto, fomos compreendendo o funcionamento do programa e melhorando alguns detalhes no projeto. Após o termino do Projeto concluímos que, o programa ALTERA e VHDL é de grande utilidade e de grandes aplicações na Área de Eletrônica Digital

5.2 Referencias

Apostila da Matéria
Exercícios em aulas
Projetos Anteriores

5.3 Melhorias propostas:

Como o projeto consiste em uma esteira de rolagem para envase e rotular garrafas, podemos propor algumas melhorias:

- 1) Aumentar os números de envase e rotulagem;
- 2) Realizar a tapagem após o envase ;
- 3) Acrescentar o desvio das garrafas que apresentarem problemas no percurso.