



Prof: Wlamir de Almeida Passos
Matéria: VHDL

PROJETO VHDL MAQUINAS DE ESTADO

Nome: Anselmo Corigliano
Nome: Paulo Vitor Miletovic
Nome: Carlos H. Leone

RA:05030863
RA:05030091
RA:05030365

GTIN2A

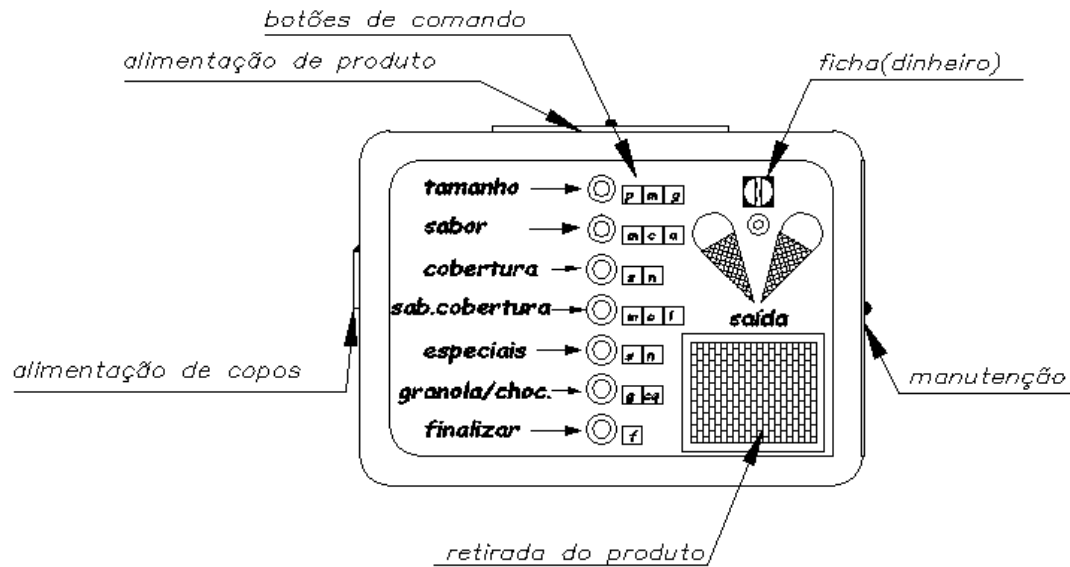
NOVEMBRO/2006

1. Objetivo

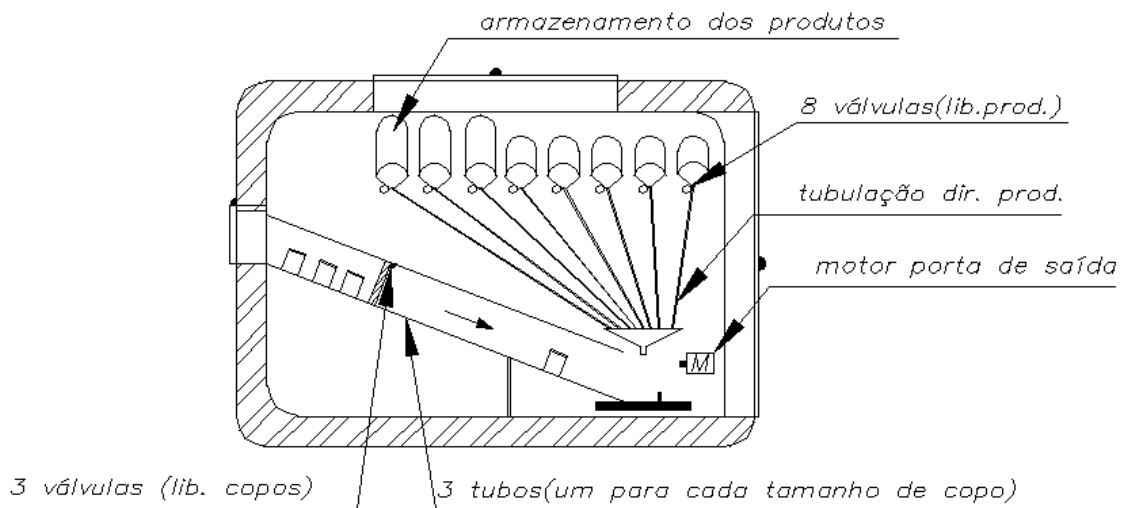
O projeto será produzido em VHDL, onde o tema faz referencia a uma maquina de sorvete. A utilização de válvulas será um requisito para controlar todo o processo de “produção”, quantidade do sorvete e tamanho dos copos. O usuário utilizara o equipamento a fim de adquirir por meio de algumas opções um produto correspondente ao seu gosto.

2. Especificação
2.1 Desenho do projeto

MAQUINA DE SORVETE

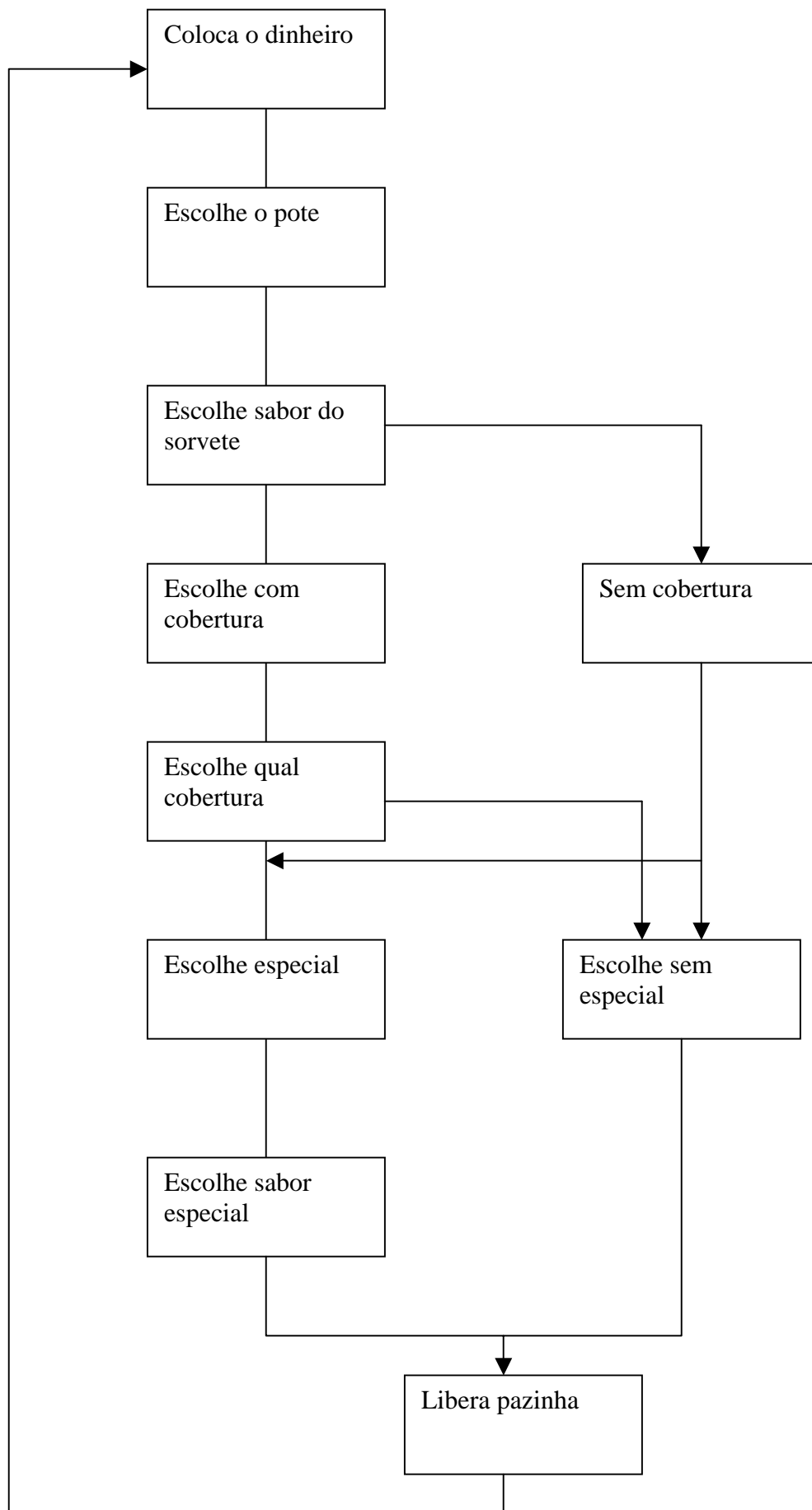


vista frontal



vista interna

2.2 Fluxograma sistêmico



3. Projeto Hardware

3.1 Lista de Sensores e Atuadores

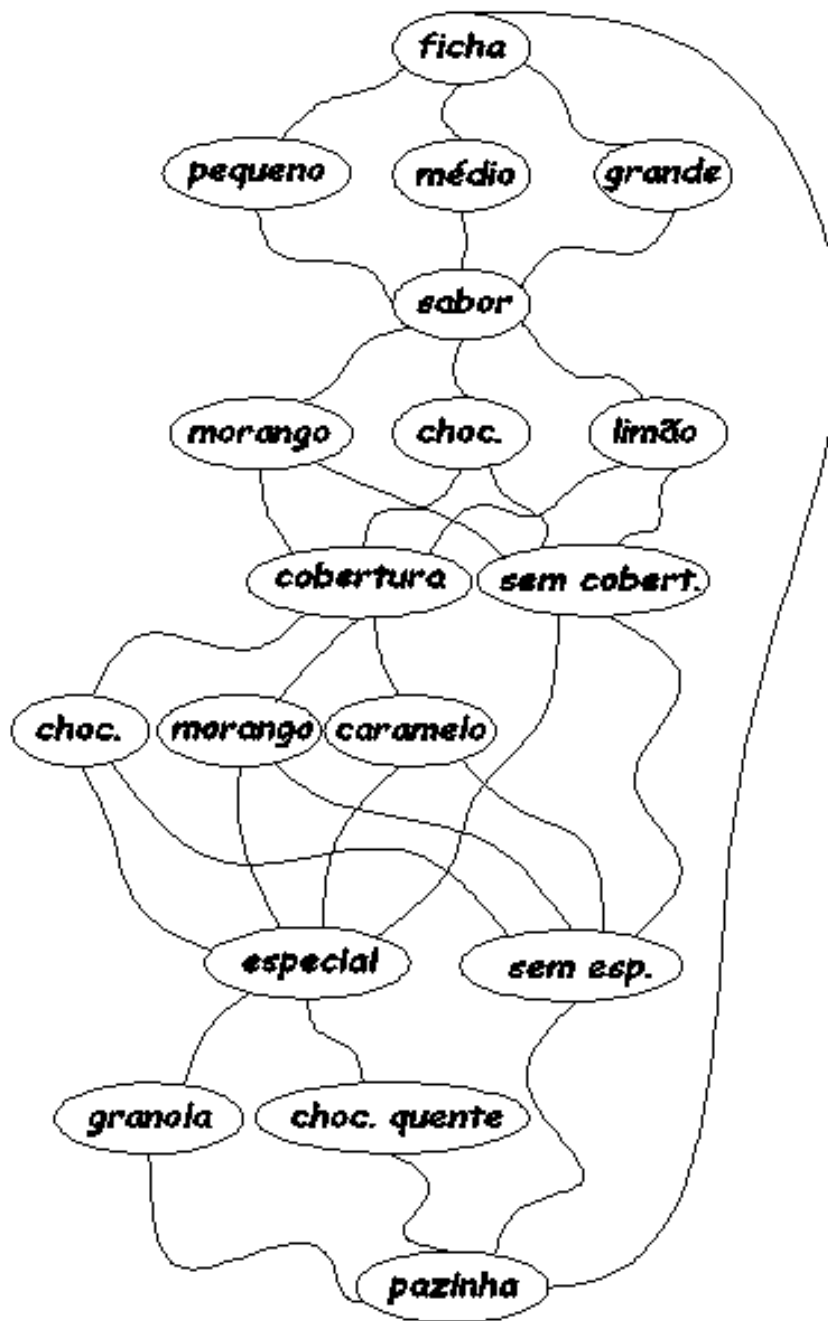
ENTRADAS

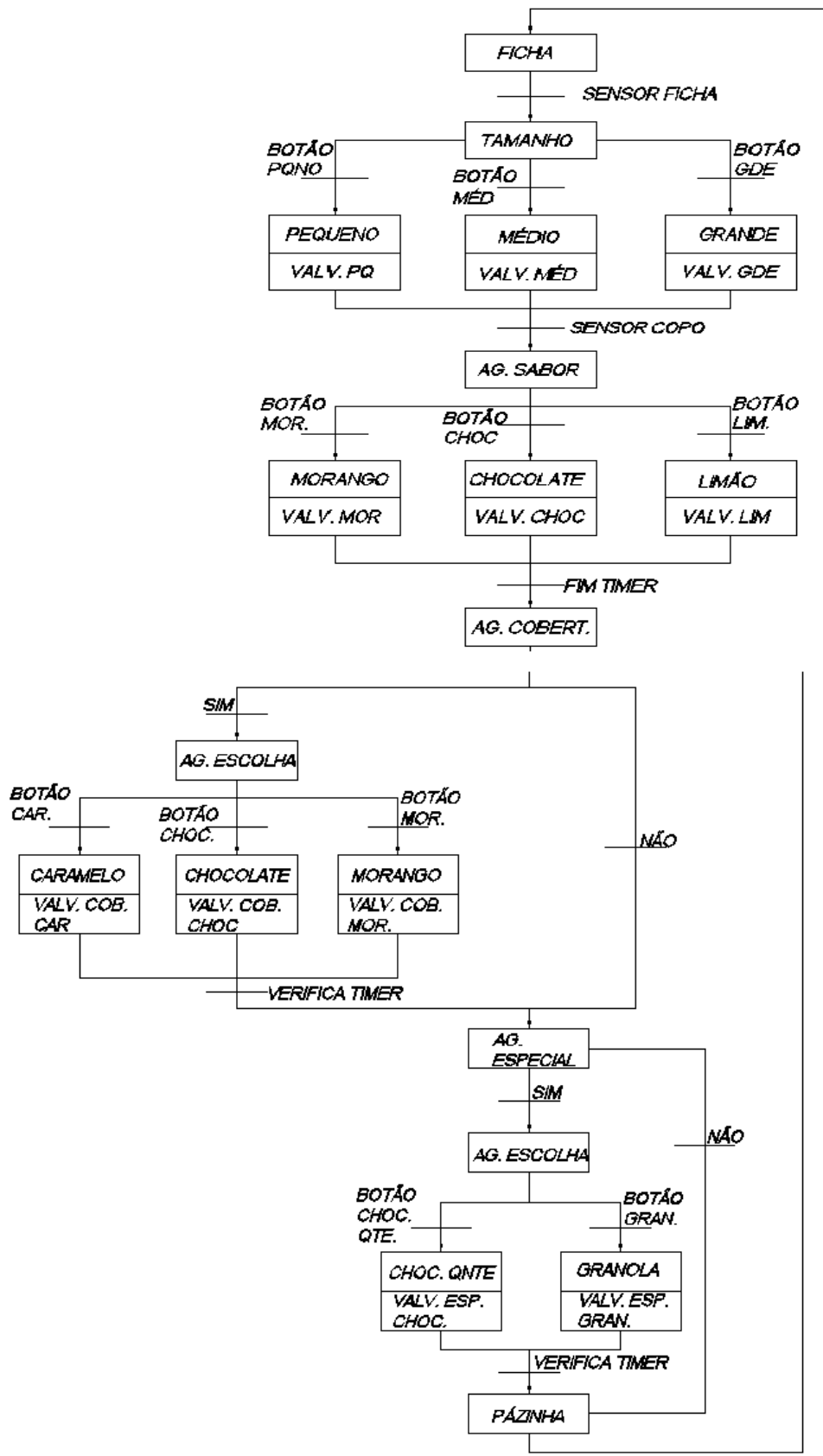
Nome	Função
s_ficha	Verifica se a ficha na maquina
botao_pq	Escolhe copo tamanho pequeno
botao_med	Escolhe se copo tamanho médio
botao_gd	Escolhe se copo tamanho grande
s_copo	Verifica se copo chegou
botao_mora	Escolhe sabor morango para o sorvete
botao_choc	Escolhe sabor chocolate para o sorvete
botao_limao	Escolhe sabor limão para o sorvete
botao_sim_cob	Escolhe sorvete com cobertura
botao_nao_cob	Escolhe sorvete sem cobertura
botao_cara_cob	Escolhe cobertura caramelo no sorvete
botao_choc_cob	Escolhe cobertura chocolate no sorvete
botao_mora_cob	Escolhe cobertura morango no sorvete
botao_sim_esp	Escolhe sorvete com especial
botao_nao_esp	Escolhe sorvete sem especial
botao_choc_esp	Escolhe especial chocolate no sorvete
botao_gr_esp	Escolhe especial granola

SAÍDAS

Nome	Função
Valv_pq	Libera copo pequeno
Valv_med	Libera copo médio
Valv_gd	Libera copo grande
Valv_mora	Libera sorvete morango
Valv_choc	Libera sorvete chocolate
Valv_limao	Libera sorvete de limão
Valv_cob_mora	Libera cobertura de morango
Valv_cob_choc	Libera cobertura de chocolate
Valv_cob_cara	Libera cobertura de caramelo
Valv_esp_gr	Libera granulados
Valv_esp_choco	Libera chocolate quente
Valv_lib	Abre e fecha deixando o copo selecionado passar

3.2 Diagramas das Maquinas de estado





4 Projeto VHDL

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 sorteve is
port (
    clk          : in std_logic;
    s_ficha, botao_pq, botao_med, botao_gd, s_copo : in std_logic;
    botao_mora, botao_choc, botao_limao, botao_sim_cob, botao_ao_cob :in
std_logic;
    botao_cara_cob, botao_choc_cob, botao_mora_cob, botao_sim_esp,
botao_ao_esp :in std_logic;
    botao_choc_esp, botao_gr_esp :in std_logic;

    Valv_pq, Valv_med, Valv_gd, Valv_mora, Valv_choc, Valv_limao,
Valv_cob_mora, Valv_cob_choc :out std_logic;
    Valv_cob_cara,Valv_esp_gr,Valv_esp_choco, Valv_lib :out std_logic;

end sorteve;

architecture a of sorteve is
    Type is estados_ is
(ficha,tamanho,pequeno,medio,grande,agsabor,morango,chocolate,limao,

    agcobertura,agescolha,cobcaramelo,cobchocolate,cobmorango,agespecial,

    agescolha_esp,espchocolate,espgranola,pazinha);

    signal m_sorteve: estados m_sorvete;

    signal liga_timer, fim_timer: std_logic;

    signal max_val : std_logic_vector (4 downto 0);

begin
    process (clk)
    begin
    if clk' event and clk = '1' then
    case m_sorvete is
        when ficha =>
```

```

        if s_ficha='1' then m_sorvete <= tamanho;
        end if;
when tamanho =>
    if botao_pq='1' then m_sorvete <= pequeno;
    elsif botao_med='1' then m_sorvete <= medio;
    elsif botao_gd='1' then m_sorvete <= grande;
    end if;
when pequeno =>
    if s_copo='1' then m_sorvete <= agsabor;
    end if;
when medio =>
    if s_copo='1' then m_sorvete <= agsabor;
    end if;
when grande =>
    if s_copo='1' then m_sorvete <= agsabor;
    end if;
when agsabor =>
    if botao_mora='1' then m_sorvete <=morango ;
    elsif botao_choc='1' then m_sorvete <=chocolate ;
    elsif botao_limao='1' then m_sorvete <= limao;
    end if;
when morango =>
    if fim_timer = '1' then m_sorvete <= agcobertura;
    end if;
when chocolate =>
    if fim_timer = '1' then m_sorvete <= agcobertura;
    end if;
when limao =>
    if fim_timer = '1' then m_sorvete <= agcobertura;
    end if;
when agcobertura =>
    if botao_sim_cob='1' then m_sorvete <= agescolha ;
    elsif botao_nao_cob = '1' then m_sorvete <= agespecial;
    end if;
when agescolha =>
    if botao_cara_cob='1' then m_sorvete <= cobcaramelo;
    elsif botao_choc_cob='1' then m_sorvete <= cobchocolate;
    elsif botao_mora_cob='1' then m_sorvete <= cobmorango;
    end if;
when cobcaramelo =>
    if fim_timer = '1' then m_sorvete <= agespecial;
    end if;
when cobchocolate =>
    if fim_timer = '1' then m_sorvete <= agespecial;
    end if;
when cobmorango =>
    if fim_timer = '1' then m_sorvete <= agespecial;

```

```

        end if;
    when agespecial =>
        if botao_sim_esp='1' then m_sorvete <= agescolha_esp ;
        elsif botao_nao_esp='1' then m_sorvete <= pazinha;
        end if;
    when agescolha_esp =>
        if botao_choq_esp='1' then m_sorvete <= espchocolate ;
        elsif botao_gr_esp='1' then m_sorvete <= espgranola;
        end if;
    when espchocolate=>
        if fim_timer='1' then m_sorvete <= pazinha;
        end if;
    when espgranola=>
        if fim_timer='1' then m_sorvete <= pazinha;
        end if;
    end case;
end if;
end process;

```

```

process (m_sorteve)
begin
case m_sorteve is
    when ficha =>
        Valv_pq <= '0';
        Valv_med <= '0';
        Valv_gd <= '0';
        Valv_mora <= '0';
        Valv_choc <= '0';
        Valv_limao <= '0';
        Valv_cob_mora <= '0';
        Valv_cob_choc <= '0';
        Valv_cob_cara <= '0';
        Valv_esp_gr <= '0';
        Valv_esp_choco <= '0';
        Valv_lib <= '0';
        liga_timer <= '0';
        max_val <= x"0";

        when tamanho =>
            Valv_pq <= '0';
            Valv_med <= '0';
            Valv_gd <= '0';
            Valv_mora <= '0';
            Valv_choc <= '0';
            Valv_limao <= '0';
            Valv_cob_mora <= '0';
            Valv_cob_choc <= '0';

```

```
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '0';
max_val <= x"0";

    when pequeno =>
Valv_pq <= '1';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '0';
max_val <= x"4";

    when medio =>
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '1';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '0';
max_val <= x"6";

    when grande =>
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '1';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
```

```
Valv_cob_choc <= '0';  
Valv_cob_cara <= '0';  
Valv_esp_gr <= '0';  
Valv_esp_choco <= '0';  
Valv_lib <= '0';  
liga_timer <= '0';  
max_val <= x"8";
```

```
    when agsabor =>
```

```
Valv_pq <= '0';  
Valv_med <= '0';  
Valv_gd <= '0';  
Valv_mora <= '0';  
Valv_choc <= '0';  
Valv_limao <= '0';  
Valv_cob_mora <= '0';  
Valv_cob_choc <= '0';  
Valv_cob_cara <= '0';  
Valv_esp_gr <= '0';  
Valv_esp_choco <= '0';  
Valv_lib <= '0';  
liga_timer <= '0';  
max_val <= x"0";
```

```
    when morango =>
```

```
Valv_pq <= '0';  
Valv_med <= '0';  
Valv_gd <= '0';  
Valv_mora <= '1';  
Valv_choc <= '0';  
Valv_limao <= '0';  
Valv_cob_mora <= '0';  
Valv_cob_choc <= '0';  
Valv_cob_cara <= '0';  
Valv_esp_gr <= '0';  
Valv_esp_choco <= '0';  
Valv_lib <= '0';  
liga_timer <= '1';  
max_val <= x"0";
```

```
    when chocolate =>
```

```
Valv_pq <= '0';  
Valv_med <= '0';  
Valv_gd <= '0';  
Valv_mora <= '0';  
Valv_choc <= '1';  
Valv_limao <= '0';
```

```
Valv_cob_mora <= '0';  
Valv_cob_choc <= '0';  
Valv_cob_cara <= '0';  
Valv_esp_gr <= '0';  
Valv_esp_choco <= '0';  
Valv_lib <= '0';  
liga_timer <= '1';  
max_val <= x"0";
```

```
    when limao =>
```

```
Valv_pq <= '0';  
Valv_med <= '0';  
Valv_gd <= '0';  
Valv_mora <= '0';  
Valv_choc <= '0';  
Valv_limao <= '1';  
Valv_cob_mora <= '0';  
Valv_cob_choc <= '0';  
Valv_cob_cara <= '0';  
Valv_esp_gr <= '0';  
Valv_esp_choco <= '0';  
Valv_lib <= '0';  
liga_timer <= '1';  
max_val <= x"0";
```

```
    when agcobertura =>
```

```
Valv_pq <= '0';  
Valv_med <= '0';  
Valv_gd <= '0';  
Valv_mora <= '0';  
Valv_choc <= '0';  
Valv_limao <= '0';  
Valv_cob_mora <= '0';  
Valv_cob_choc <= '0';  
Valv_cob_cara <= '0';  
Valv_esp_gr <= '0';  
Valv_esp_choco <= '0';  
Valv_lib <= '0';  
liga_timer <= '0';  
max_val <= x"0";
```

```
    when agescolha =>
```

```
Valv_pq <= '0';  
Valv_med <= '0';  
Valv_gd <= '0';  
Valv_mora <= '0';  
Valv_choc <= '0';
```

```
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '0';
max_val <= x"0";
```

```
when cobcaramelo =>
```

```
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '1';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '1';
max_val <= x"3";
```

```
when cobchocolate =>
```

```
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '1';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '1';
max_val <= x"3";
```

```
when cobmorango =>
```

```
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
```

```
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '1';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '1';
max_val <= x"3";
```

```
when agespecial =>
```

```
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '0';
max_val <= x"0";
```

```
when agescolha_esp =>
```

```
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '0';
max_val <= x"0";
```

```
when espchocolate =>
```

```
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
```

```
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '1';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '1';
max_val <= x"3";
```

```
when espgranola =>
```

```
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '1';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '1';
max_val <= x"3";
```

```
when pazinha =>
```

```
Valv_pq <= '0';
Valv_med <= '0';
Valv_gd <= '0';
Valv_mora <= '0';
Valv_choc <= '0';
Valv_limao <= '0';
Valv_cob_mora <= '0';
Valv_cob_choc <= '0';
Valv_cob_cara <= '0';
Valv_esp_gr <= '0';
Valv_esp_choco <= '0';
Valv_lib <= '0';
liga_timer <= '0';
max_val <= x"0";
```

```
end case;
end process;
```

```
process (clk, liga_timer)
    variable cnt_val : std_logic_vector ( 4 downto 0);
    variable fim_val : std_logic;
begin
    if liga_timer = '0' then
        cnt_val := x"0";
        fim_val := '0';
        elsif (clk 'event and clk = '1') then
    if cnt_val < max_val then
        cnt_val := cnt_val + 1;
        fim_val := '0';
    else
        cnt_val := cnt_val;
        fim_val := '1';
    end if;
    end if;

        fim_timer <= fim_val;

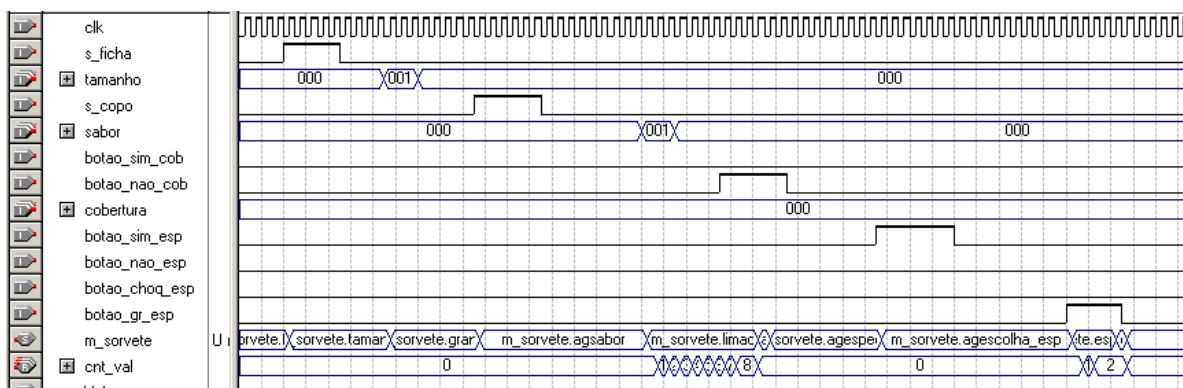
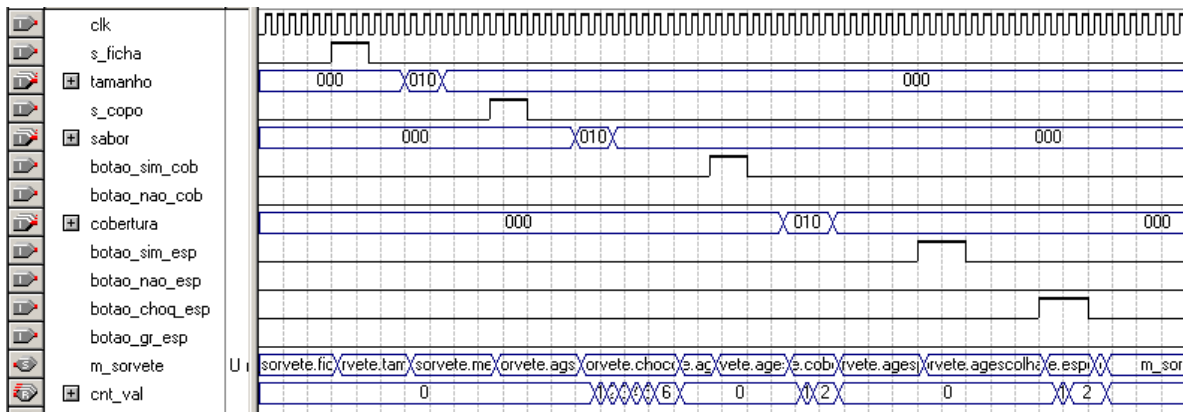
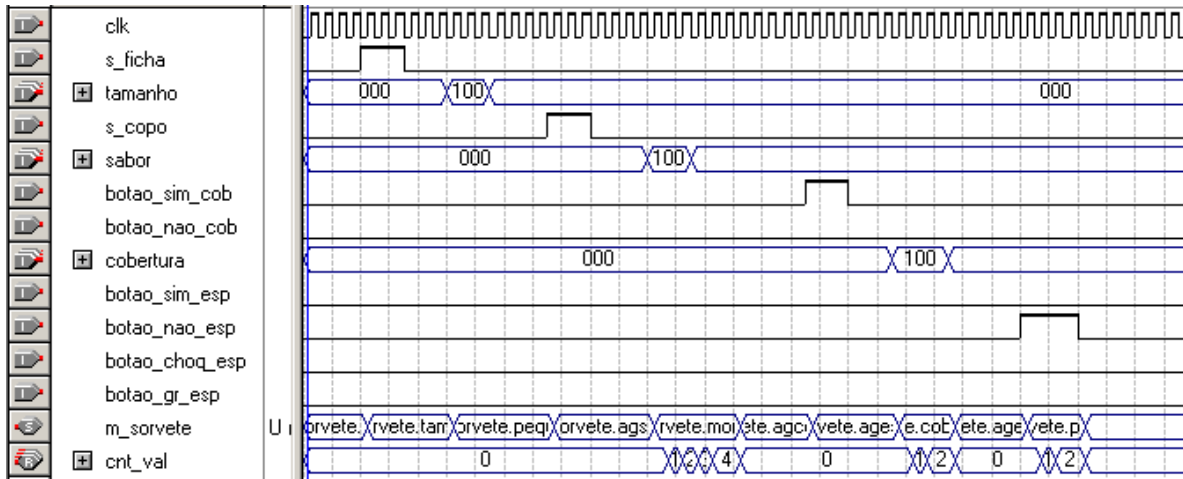
    end process;

end a;
```

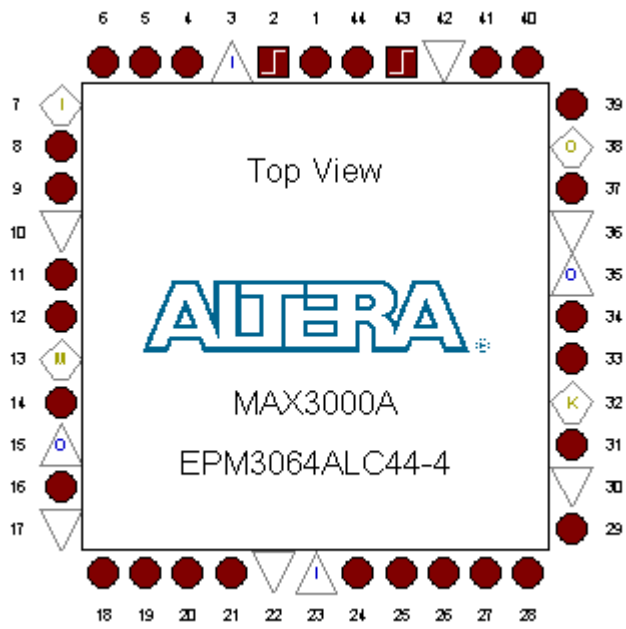
Tabela resultados da simulação

Flow Status	Successful - Wed Nov 22 21:47:07 2006
Quartus II Version	5.1 Build 176 10/26/2005 SJ Full Version
Revision Name	sorvete
Top-level Entity Name	sorvete
Family	MAX3000A
Device	EPM3064ALC44-4
Timing Models	Final
Met timing requirements	Yes
Total macrocells	35 / 64 (55 %)
Total pins	34 / 34 (100 %)

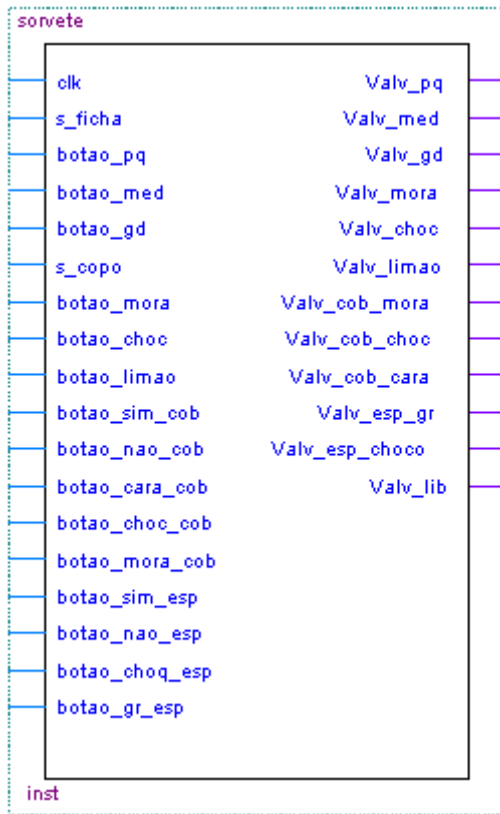
4.2 resposta da simulação de cada bloco do projeto e a simulação final.



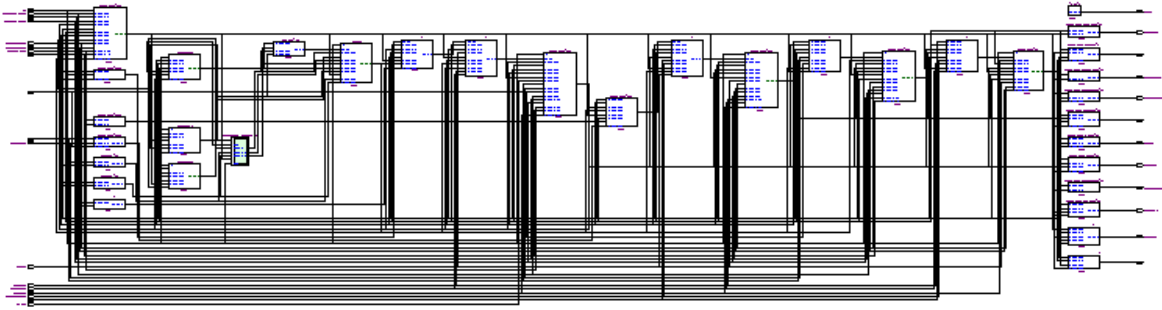
Plano de Pinagem



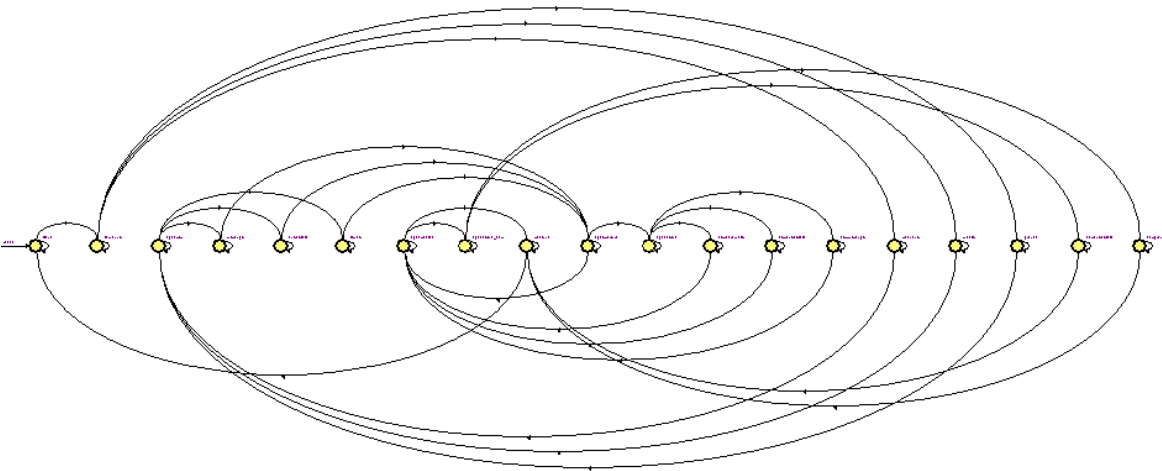
Bloco desenvolvido



Mapa Tecnológico



Maquina de estado



Conclusão

O desenvolvimento da lógica de programação da Máquina de estado, SFC e Fluxograma nos deram ferramentas para trabalharmos com certa facilidade na programação VHDL. A organização foi fundamental para um desenvolvimento com uma melhor compreensão do projeto.

Na utilização da tecnologia de programação VHDL deparamo-nos com novas ferramentas do software Altera, um método eficaz, de alta precisão e uma didática muito interessante, instruindo o usuário a seguir o caminho correto.