



**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Centro Tecnológico – CTC**  
**Departamento de Engenharia Elétrica**



# **“EEL7020 – Sistemas Digitais”**

**Prof. Eduardo Augusto Bezerra**

**Eduardo.Bezerra@eel.ufsc.br**

**Florianópolis, agosto de 2011.**

# Sistemas Digitais

## **“Prática: Chaves e Luzes”**

Arquivo: lab1\_VHDL.pdf  
parte I

# Chaves e Luzes

---

- Placa DE2 possui 18 LEDs vermelhos denominados LEDR<sub>17-0</sub> e 18 chaves denominadas SW<sub>17-0</sub>
- As conexões entre esses componentes e os pinos do FPGA da placa estão definidas no arquivo *DE2\_pin\_assignments.csv*
- São utilizados “vetores” para facilitar o acesso aos LEDs e chaves da placa
- Exemplo: SW[0] é o elemento 0 do vetor SW, e está conectado ao pino PIN\_N25 do FPGA
- No código em VHDL, usar sempre os nomes definidos no arquivo *DE2\_pin\_assignments.csv*

# Chaves e Luzes

---

- Código VHDL para “leitura” das chaves e “escrita” nos LEDs

```
library ieee;  
use ieee.std_logic_1164.all;  
entity part1 is  
    port ( SW      : in std_logic_vector(17 downto 0);  
          LEDR    : out std_logic_vector(17 downto 0)  
          );  
end part1;  
architecture behavior of part1 is  
begin  
    LEDR <= SW;  
end behavior;
```

**Tarefa a ser realizada na aula prática**

# Tarefa – Parte 1

---

1. Usar o `tut_quartus_intro_vhdl.pdf` como apoio.
2. Criar um novo projeto no Quartus II para o circuito VHDL.
3. Criar um novo arquivo VHDL, e usar a `entity/architecture` fornecida
4. Associar o arquivo *DE2\_pin\_assignments.csv* ao projeto e compilar o novo projeto.
5. Realizar o download do arquivo gerado para o FPGA da DE2 e testar a funcionalidade.

## Tarefa – Parte 2

---

Alterar o código VHDL de forma a acender os LEDs verdes (LEDG) com as chaves 0 a 7, e os LEDs vermelhos (LEDR) com as chaves 8 a 15. Os demais LEDs vermelhos devem permanecer apagados.

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
entity part1 is
    port ( SW : in std_logic_vector(17 downto 0);
          LEDR : out std_logic_vector(17 downto 0)
    );
end part1;
architecture behavior of part1 is
begin
    LEDR <= SW;
end behavior;
```

## **Dicas para realizar as tarefas**



# Dicas Quartus II

---

1. File -> New Project Wizard
2. No “project wizard”, seguir exatamente os mesmos passos do tutorial da última aula
3. File -> New -> VHDL File
4. Copiar o fonte VHDL do slide anterior para esse novo arquivo, e salvar.
5. Assignments -> Import Assignments (procurar e importar o arquivo *DE2\_pin\_assignments.csv*)
6. Com isso, os pinos do FPGA foram associados aos sinais da entity do VHDL
7. Compilar o VHDL (síntese)
8. **ATENÇÃO!!!** Verificar se o nome da entity é o mesmo nome do projeto, para evitar erros na síntese.
9. A compilação resulta em cerca de 400 warnings devido aos pinos não conectados do arquivo .csv

**Para ir além: uso do LCD**

# Escrita no LCD da placa DE2 da Altera

---

```
library ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;
entity LCD is
port (
    LCD_DATA: out std_logic_vector(7 downto 0);
    LCD_RW:   out std_logic;
    LCD_EN:   out std_logic;
    LCD_RS:   out std_logic;
    LCD_ON:   out std_logic;
    LCD_BLON: out std_logic;
    SW :      in std_logic_vector(17 downto 0)
);
end LCD;
```

```
architecture LCD_WR of LCD is
begin
    LCD_ON      <= SW(17);
    LCD_BLON    <= SW(16);
    LCD_DATA    <= SW(7 downto 0);
    LCD_RS      <= SW(8);
    LCD_EN      <= SW(9);
    LCD_RW      <= SW(10);

end LCD_WR;
```

# Escrita no LCD da placa DE2 da Altera

---

Passos para inicializar (configurar) o LCD:

Chave (SW)	Valor (posição da chave)	Efeito
17	1	LCD_ON
16	1	LCD_BLON
7 .. 0	0011 1000	Comando
8	0	LCD_RS (0 = controle)
9	0 → 1 → 0	LCD_EN
10	0	LCD_RW

- ligar LCD
- ativar cursor e piscar

# Escrita no LCD da placa DE2 da Altera

---

Passos para inicializar (configurar) o LCD:

Chave (SW)	Valor (posição da chave)	Efeito
17	1	LCD_ON
16	1	LCD_BLON
7 .. 0	0000 1111	Comando
8	0	LCD_RS (0 = controle)
9	0 → 1 → 0	LCD_EN
10	0	LCD_RW

- ligar LCD
- ativar cursor e piscar

# Escrita no LCD da placa DE2 da Altera

---

Passos para inicializar (configurar) o LCD:

Chave (SW)	Valor (posição da chave)	Efeito
17	1	LCD_ON
16	1	LCD_BLON
7 .. 0	0000 0110	Comando
8	0	LCD_RS (0 = controle)
9	0 → 1 → 0	LCD_EN
10	0	LCD_RW

- ligar LCD
- ativar cursor e piscar

# Escrita no LCD da placa DE2 da Altera

---

Passos para escrita (DADOS) no LCD:

Chave (SW)	Valor (posição da chave)	Efeito
17	1	LCD_ON
16	1	LCD_BLON
7 .. 0	0100 0001	Dado 'A'
8	1	LCD_RS (1 = dados)
9	0 → 1 → 0	LCD_EN
10	0	LCD_RW

# Escrita no LCD da placa DE2 da Altera

---

Passos para limpar (apagar) o LCD:

Chave (SW)	Valor (posição da chave)	Efeito
17	1	LCD_ON
16	1	LCD_BLON
7 .. 0	0000 0001	Comando
8	0	LCD_RS (0 = controle)
9	0 → 1 → 0	LCD_EN
10	0	LCD_RW



# Escrita no LCD da placa DE2 da Altera

---

## Tutorial

[http://www.feng.pucrs.br/~jbenfica/curso/tutorial\\_lcd.pdf](http://www.feng.pucrs.br/~jbenfica/curso/tutorial_lcd.pdf)

[http://www.lisha.ufsc.br/~bezerra/disciplinas/Microprocessadores/tools/LCD/LCD\\_APLICATIVO.html](http://www.lisha.ufsc.br/~bezerra/disciplinas/Microprocessadores/tools/LCD/LCD_APLICATIVO.html)