

**Mini Projeto - Microprocessadores**

Licenciatura Engenharia Automóvel

Miguel João Agostinho Ribeiro

Leiria, março de 2020

Índice

[Lista de Figuras iv](#_Toc34578744)

[Lista de tabelas v](#_Toc34578745)

[Lista de siglas e acrónimos vi](#_Toc34578746)

[1. Preparação Mini-Projeto – Módulo I/O 1](#_Toc34578747)

[1.1. LCD 1](#_Toc34578748)

[1.1.1. Hardware - Comandos e Ligações 1](#_Toc34578749)

[1.1.2. Programação 2](#_Toc34578750)

[1.2. LED’s 2](#_Toc34578751)

[1.3. Teclado Matricial 4x3 2](#_Toc34578752)

[Bibliografia ou Referências Bibliográficas 4](#_Toc34578753)

[Anexos 5](#_Toc34578754)

# Lista de Figuras

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

[Figura 2.1 - Texto ilustrativo da figura 1. 2](file:///C:\Users\Marta.Henriques\Documents\03_Arq_2019\Modelo_dissertação_relatorio_projeto.docx#_Toc1407571)

[Figura 3.1 - Texto ilustrativo da figura 2. 5](file:///C:\Users\Marta.Henriques\Documents\03_Arq_2019\Modelo_dissertação_relatorio_projeto.docx#_Toc1407572)

# Lista de tabelas

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

Tabela 1.1 - Nomenclatura e ligações ao microcontrolador 1

# Lista de siglas e acrónimos

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

|  |  |
| --- | --- |
| ESTG | Escola Superior de Tecnologia e Gestão |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# Preparação Miniprojecto – Módulo I/O

## Inputs e Outputs

### Inputs

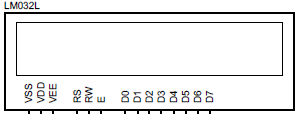
|  |  |
| --- | --- |
| **Pino** | **Funcionalidade** |
| RA0 | Sensor Temperatura [ADC] |
| RB0 | Teclado – coluna 1 |
| RB1 | Teclado – coluna 2 |
| RB2 | Teclado – coluna 3 |
| RC7 | Conexão Computador [RS232 - Rx] |

### Outputs

|  |  |
| --- | --- |
| **Pino** | **Funcionalidade** |
| RA1 | LED |
| RB3 | Teclado – linha A |
| RB4 | Teclado – linha B |
| RB5 | Teclado – linha C |
| RB6 | Teclado – linha D |
| RC2 | BUZ [PWM] |
| RC6 | Conexão Computador [RS232 -Tx] |
| RD0 | LCD – D4 |
| RD1 | LCD – D5 |
| RD2 | LCD – D6 |
| RD3 | LCD – D7 |
| RD4 | LCD – RS |
| RD5 | LCD – RW |
| RD6 | LCD – E |
| RD7 | LCD - VDD |

## LCD

### Hardware - Comandos e Ligações

Iremos usar um LCD 20x2 (LM032L).

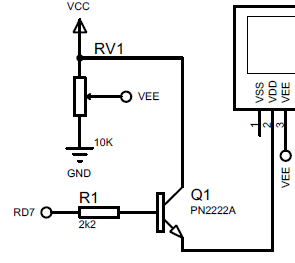
O controlo do módulo LCD efetua-se através de um sistema de processamento, normalmente

através de um barramento paralelo de 8 linhas de I/O bidirecionais (modo 8-*bit*).

Contudo, iremos usar um modo especial, designado modo de 4-*bit*, para o qual o barramento necessita apenas de 4 linhas de I/O bidirecionais.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pino No:** | **Nome** | **Função** | **Pino do Microcontrolador** |
| **1** | **VSS** | Massa (Ground) | - |
| **2** | **VDD** | Fonte de alimentação do pino positivo (5V DC) | - (controlado pelo RD7) |
| **3** | **VEE** | Ajuste de contraste | - (ex.: potenciómetro) |
| **4** | **RS** | Seleção do registo (Register selection) | RD4 |
| **5** | **R/W** | Ler ou Escrever (Read or Write) | RD5 |
| **6** | **E** | Enable | RD6 |
| **7** | **D0** | Data | - |
| **8** | **D1** | Data | - |
| **9** | **D2** | Data | - |
| **10** | **D3** | Data | - |
| **11** | **D4** | Data | RD0 |
| **12** | **D5** | Data | RD1 |
| **13** | **D6** | Data | RD2 |
| **14** | **D7** | Data | RD3 |

Tabela 1.1 – LCD - Nomenclatura e ligações ao microcontrolador

NOTA: O funcionamento de cada pino está esclarecido em detalhe no Anexo 1 (Tutorial - LCD da disciplina).

Para controlar o contraste do ecrã, é usado um potenciómetro, de forma a controlar a tensão no pino VEE.

A alimentação do LCD é controlada pelo pino RD7 do microcontrolador através de um transístor NPN bipolar Q1.

## LED’s

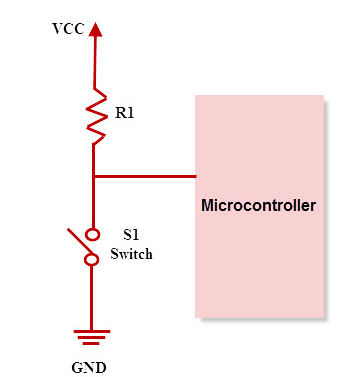
Considerando que o LED será usado como indicador de alarme,

usaremos um LED vermelho (Vfonte = 5V e Vled = 1,7 V; Iled=10mA) e uma resistência de 330 Ohms (calculada R= (Vfonte – Vled) / Iled).

Mas no simulador iremos usar uma resistência de 470 Ohms.

## Teclado Matricial 4x3

Tal como num botão, num teclado matricial também é necessário ter uma resistência de pull up.

Resistência de pull up são valores fixos, que normalmente estão conectados entre a fonte e o pino.

Circuitos lógicos digitais consistem em 3 estados: alto, baixo e variável (ou de impedância elevada). Quando um pino não está pulled para um valor up ou down, o estado de impedância elevada acontece. Quando este estado ocorre, o output do microcontrolador não é controlado pelo pino de input, ou seja, pelo 0 ou pelo 1 (considerando assim o output desconectado do circuito). As resistências pull up (ou pull down) são a solução puxando o valor de input para um estado alto ‘1’ ou baixo ‘0’.

No caso do microcontrolador que usamos, o port B tem integrado resistências pull-up (100kOhms), necessitando apenas de serem configurados (configurado com o registo WPUB).

## BUZ

O avisador sonoro utilizada comunicação PWM. Foi adicionado ao porto C por necessitar de um pino desse tipo.

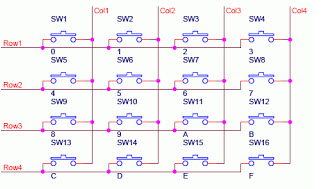
# Preparação Miniprojecto – Interrupções

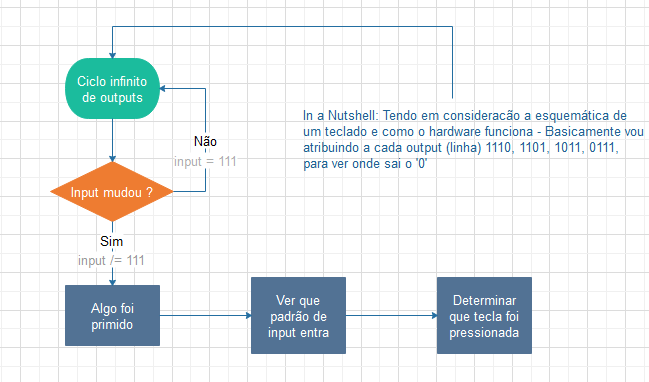
No nosso projeto, as únicas interrupções necessárias serão nos pinos conectados ao teclado matricial (4x3).

## Teclado Matricial 4x3

### Fundamental & hardware

O teclado matricial pode ser conectado de várias formas ao microcontrolador, mas a lógica fundamental é as colunas agirem como input para o uC e as linhas como output para o uC.



Em termos de hardware, o teclado matricial consiste em 16 botões, mas que para funcionar apenas necessita de 8 pinos. Os botões estão em cima e quando se pressiona uma tecla (ex.: SW1) é criado um curto circuito entre a coluna 1 e a linha 1. Este curto circuito pode ser detetado pelo microcontrolador, sabendo assim que tecla foi premida:

Imaginando que metemos um output nas linhas ‘1’, a interpretação do funcionamento de um teclado matricial pode ser step by step. Primeiro, ao clicar num botão, uma linha e uma coluna ficam em curto circuito. Segundo, terá de haver software que deteta que coluna foi ativada pela pressão do botão (curto circuito), e isto irá acontecer detetando que input ficou a ‘1’

No nosso trabalho o output irá ser ao contrário (será asserido a ‘0’) pois iremos usar as resistências de pull-up internas do microcontrolador, de modo a poupar hardware e levar a complexidade para o software.

### Software

## Timers

# PWM

# ADC – Sensor de Temperatura

## Características

Iremos usar o sensor MCP9701 da Microchip.

* Precisão:
  + + 4°C (max.). [0°C; +70°C].
* Otimizado para ADC:
  + 19.5mV/°C (típico).
* Output:
  + TA = 0°C: V (0°C) = 400 mV

# Funcionalidades extra

# Bibliografia ou Referências Bibliográficas

# Anexos

[Anexo 1](../2.%20Lab/Ficheiros%20-%20Aulas_Lab/PL1/Tutorial_-_LCD.pdf)

Anexo 2 – [Transístor Bipolar](../../../1%20Sem/IE/Transistor%20Bipolar.pdf)