

Vitor Amadeu Souza

Projetos com

# PIC16

Parte XIX

**© 2015 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.**

**© 2015 by Vitor Amadeu Souza**

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização prévia e escrita de **Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.**

Este livro publica nomes comerciais e marcas registradas de produtos pertencentes a diversas companhias. O editor utiliza as marcas somente para fins editoriais e em benefício dos proprietários das marcas, sem nenhuma intenção de atingir seus direitos.

**Dezembro de 2015**

**Direitos reservados por:**

Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda

*Produção: Cerne Tecnologia e Treinamento*

*E-mail da Empresa: cerne@cerne-tec.com.br*

*Home Page: www.cerne-tec.com.br.com.br*

*Atendimento ao Consumidor: sac@cerne-tec.com.br*

*Contato com o Autor: vitor@cerne-tec.com.br*



**FEITO NO BRASIL**

## **Dedicatória**

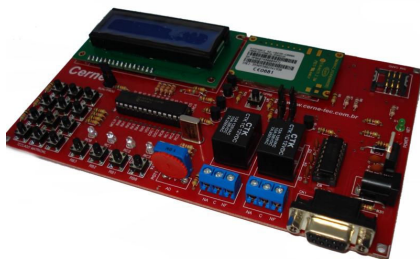
Como nos meus outros livros, dedico este livro a minha querida esposa Renata Leal.

***“A poesia encontra-se em todas as coisas.”***

**Fernando Pessoa**

## Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia

A Cerne tecnologia têm uma linha completa de aprendizado para os ARMes da família PIC, 8051, Holtek, dsPIC, PIC16, PIC16, etc. Veja os detalhes de um de nossos kits.



### Kit Cerne GSM PIC16

- Microcontrolador PIC16F876A;
- Comunicação serial RS232;
- Alimentação de 12V;
- Pinos de I/O;
- Gravação ICSP.

Uma linha completa de componentes para o desenvolvimento de seus projetos eletrônicos como displays, PICs, botões, leds, cristais e etc. Visite a nossa página na Internet, no endereço **[www.cerne-tec.com.br](http://www.cerne-tec.com.br)** e conheça melhor nossos serviços e produtos.



**[www.cerne-tec.com.br](http://www.cerne-tec.com.br)**

# Sumário

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Metodologia de desenvolvimento</b>           | <b>7</b>  |
| 1. Introdução                                      | 7         |
| <b>II. Frequencímetro</b>                          | <b>8</b>  |
| 1. Introdução                                      | 8         |
| 2. Esquema elétrico                                | 9         |
| 3. Fluxograma                                      | 10        |
| 4. Código fonte                                    | 10        |
| <b>III. Medindo a concentração de GLP</b>          | <b>13</b> |
| 1. GLP                                             | 13        |
| 2. Sensor MQ-6                                     | 15        |
| 3. Esquema elétrico                                | 21        |
| 4. Fluxograma                                      | 22        |
| 5. Código fonte                                    | 23        |
| <b>IV. Medindo a concentração de H<sub>2</sub></b> | <b>25</b> |
| 1. Efeitos do gás Hidrogênio no ser humano         | 25        |
| 2. Sensor MQ-8                                     | 27        |
| 3. Esquema elétrico                                | 33        |
| 4. Fluxograma                                      | 34        |
| 5. Código fonte                                    | 35        |

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| <b>V. Horímetro</b> | <b>38</b> |
| 1. Objetivo         | 38        |
| 2. Esquema elétrico | 39        |
| 3. Fluxograma       | 40        |
| 4. Código fonte     | 41        |
| <b>Referências</b>  | <b>45</b> |

# Capítulo I

## Metodologia de desenvolvimento

### 1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Programação em C para o PIC16F628A – com base no mikroC* (2011) do mesmo autor e editora, onde outros exemplos são explorados de modo que o leitor possa ampliar seu embasamento teórico e prático para desenvolver mais aplicações nesta ferramenta.

É importante que o leitor tenha ciência dos assuntos abordados na obra citada, para que haja um melhor aproveitamento do conteúdo a ser apresentado.

Nesta obra os seguintes temas são tratados: Frequencímetro, Horímetro e medição da concentração em ppm de GLP e H<sub>2</sub>.

A placa didática utilizada é o kit Cerne GSM PIC16, onde os recursos para testar os circuitos propostos são conectados através dos recursos disponíveis no kit ou através de adaptações feitas nos pinos de I/O disponíveis. Tal kit está à venda no site [www.cerne-tec.com.br](http://www.cerne-tec.com.br).

# Capítulo II

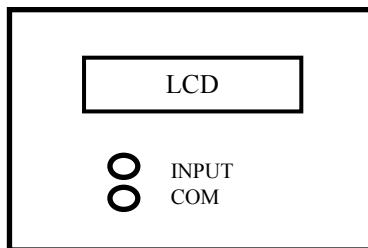
## Frequencímetro

### 1. Introdução

Neste capítulo será apresentada a lógica para a medição de Frequência, implementando assim um frequencímetro. Para este fim, a interrupção externa do PIC16 foi utilizada e faz-se necessário um gerador de função configurado com sinal digital com pico máximo de 5,0 V, para que esta seja a entrada de pulsos a ser medido.

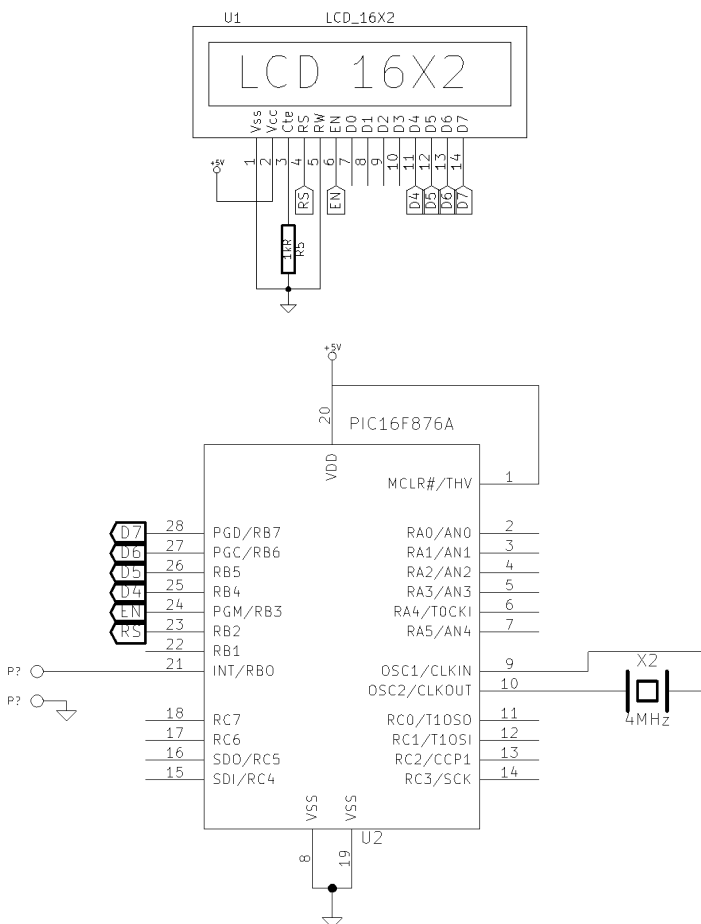
O cerne de um frequencímetro consiste em contabilizar no intervalo de 1 segundo a quantidade de pulsos recebidos na entrada de interrupção externa, mensurando assim a frequência.

O modelo de projeto proposto está apresentado na próxima figura, onde um display LCD mostra a frequência aplicada nos conectores de acesso ao projeto.



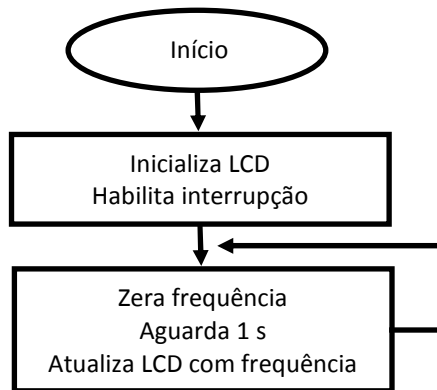
## 2. Esquema elétrico

A próxima figura mostra o esquema elétrico proposto para o exercício. Observe que a entrada de pulsos está conectada a entrada de interrupção externa.



### 3. Fluxograma

A seguir o fluxograma referente à implementação do frequencímetro, onde inicialmente o LCD é configurado e a interrupção externa é habilitada. No loop principal, o programa fica a cada segundo lendo a quantidade de pulsos obtida pela interrupção externa a fim de achar a frequência da entrada do sistema.



### 4. Código fonte

O código fonte a seguir implementa o fluxograma apresentado.

```
/*  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *
*          Cerne Tecnologia          *
*      www.cerne-tec.com.br          *
*  Projetos em PIC16 - Frequencímetro *
*  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  */

/*  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *
*          Declaração de I/Os          *
*  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  *  */
```