

# Sumário

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introdução .....</b>                                       | <b>8</b>  |
| <b>Capítulo I – Características do PIC18F2520 .....</b>       | <b>11</b> |
| 1. Introdução .....                                           | 11        |
| 2. Principais características .....                           | 11        |
| 3. A arquitetura do PIC .....                                 | 12        |
| 4. Ciclos de máquina .....                                    | 12        |
| 5. A pinagem do microcontrolador .....                        | 13        |
| 6. Entendendo a nomenclatura utilizada .....                  | 14        |
| 7. Características elétricas .....                            | 14        |
| 8. Memória de programa .....                                  | 14        |
| 9. Memória EEPROM .....                                       | 15        |
| 10. Vetor de reset .....                                      | 15        |
| <b>Capítulo II – Ferramentas de Hardware e Software .....</b> | <b>16</b> |
| 1. Baixando e instalando as ferramentas utilizadas .....      | 16        |
| 2. O hardware utilizado .....                                 | 16        |
| 3. Criando um projeto .....                                   | 18        |
| <b>Capítulo III – Declaração de variáveis .....</b>           | <b>28</b> |
| 1. Tipos de dados .....                                       | 28        |
| 2. Base binária, decimal e hexadecimal .....                  | 29        |
| <b>Capítulo IV – Operadores da linguagem .....</b>            | <b>30</b> |
| 1. Operador de atribuição .....                               | 30        |
| 2. Operadores aritméticos .....                               | 30        |
| 3. Operadores relacionais .....                               | 31        |
| 4. Operadores lógicos .....                                   | 31        |

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo V – Controle de fluxo .....</b>      | <b>33</b> |
| 1. Comando de decisão IF .....                   | 33        |
| 2. Comando de decisão IF-ELSE.....               | 34        |
| 3. O comando de decisão SWITCH-CASE.....         | 35        |
| 4. O comando de loop FOR .....                   | 37        |
| 5. O comando de loop WHILE .....                 | 38        |
| 6. O comando de loop DO-WHILE .....              | 39        |
| <b>Capítulo VI – Acionando saídas .....</b>      | <b>40</b> |
| 1. Introdução.....                               | 40        |
| 2. Esquema elétrico.....                         | 42        |
| 3. Código fonte.....                             | 42        |
| <b>Capítulo VII – Pisca-Pisca.....</b>           | <b>44</b> |
| 1. Introdução.....                               | 44        |
| 2. Esquema elétrico.....                         | 45        |
| 3. Código fonte.....                             | 45        |
| <b>Capítulo VIII – Display LCD .....</b>         | <b>47</b> |
| 1. Introdução.....                               | 47        |
| <b>Capítulo IX – Comunicação RS232 .....</b>     | <b>50</b> |
| 1. Conceituação e registradores utilizados ..... | 50        |
| 2. Esquema elétrico.....                         | 55        |
| 3. Código fonte TX.....                          | 56        |
| 4. Código fonte RX .....                         | 57        |
| <b>Capítulo X – Comunicação TCP/IP .....</b>     | <b>59</b> |
| 1. Implementação da Pilha TCP/IP.....            | 59        |
| 2. Comunicando com o EM100 .....                 | 64        |
| 2.1 Comando de Inicialização (I).....            | 65        |
| 2.2 Comando para alterar IP (SIP) .....          | 66        |
| 2.3 Comando para ler o IP (GIP) .....            | 66        |

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| 2.4 Comando para configurar modo TCP/IP ou UDP/IP ..... | 66         |
| 2.5 Conectando o Módulo .....                           | 67         |
| 2.6 Pinagem do Conector RJ45 .....                      | 69         |
| <b>Capítulo XI – MODBUS SLAVE RTU em TCP/IP .....</b>   | <b>70</b>  |
| 1. Tipos de quadros .....                               | 70         |
| 2. Modos de transmissão .....                           | 71         |
| 3. Software de Comunicação MODBUS .....                 | 73         |
| 4. Protocolo de Comunicação .....                       | 76         |
| 5. Programa fonte para tratamento da função 5 .....     | 80         |
| 6. Programa fonte para tratamento da função 1 .....     | 84         |
| <b>Capítulo XII – Célula de carga .....</b>             | <b>92</b>  |
| 1. Introdução .....                                     | 92         |
| 2. Célula de carga FX1901-0001-100L .....               | 94         |
| 3. Amplificador de instrumentação INA125 .....          | 95         |
| 4. Conversão de ADC para kg .....                       | 97         |
| 5. Esquema elétrico .....                               | 99         |
| 6. Fluxograma .....                                     | 101        |
| 7. Código fonte .....                                   | 101        |
| <b>Capítulo XIII – Sensor medidor .....</b>             | <b>104</b> |
| 1. Introdução .....                                     | 104        |
| 2. Esquema elétrico .....                               | 104        |
| 3. Código fonte .....                                   | 104        |
| <b>Referências .....</b>                                | <b>108</b> |