**Vitor Amadeu Souza**

Desenvolvendo um medidor PoE

# Dinamômetro MODBUS

TCP/IP no Arduino

**© 2019 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.**

**© 2019 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.

**Agosto de 2019**

**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 Souza.

***"Tudo aquilo que vive deve morrer,***
***da Natureza passando à Eternidade."***

**William Shakespeare**

**Cerne Tecnologia**

A Cerne Tecnologia tem uma equipe preparada para desenvolvimento de projetos eletrônicos em diversas áreas: Médica, Entretenimento, Industrial, Robótica, Científica, Automobilística, Aeronáutica, etc. Trabalhamos com tecnologia microcontrolada usando o PIC, ARM, AVR, 8051, dsPIC, PIC24, PIC32 além do Arduino, Raspberry, Beaglebone etc. Desenvolvemos o projeto desde sua concepção até a entrega do produto final, passando pelas etapas de esquema elétrico, protótipo e desenvolvimento de circuito impresso.

Desenvolvemos aplicativos para smartphones/tablets Android, iOS, Blackberry, Windows Phone e no desenvolvimento de softwares a nível PC para plataforma Windows, usando ferramentas como o Visual Basic, C# e C++.

Atuamos na parte de montagem de placas, onde podemos fornecer ambos os serviços de desenvolvimento de projetos e produção ou apenas um destes.

Desenvolvemos esquemas elétricos e layout de PCI, tanto em tecnologia convencional como SMD.

Temos a flexibilidade de customizar um de nossos produtos, de modo a atender a uma necessidade específica do cliente, tornando o custo de desenvolvimento menor se comparado a construção de um projeto desde a sua fase inicial.

Desenvolvemos e fornecemos kits didáticos para diversos microcontroladores além de apostilas, livros e e-books.

Na hora de desenvolver um projeto ou equipar seu laboratório não hesite em nos contatar. Entre em contato conosco através do endereço cerne-tec.com.br para obter mais informações.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

**cerne-tec.com.br**

# Sumário

**I. Metodologia de desenvolvimento** **7**
1. Introdução 7

**II. HTML** **8**
1. Introdução 8
2. Alterando o título 10
3. Apresentando Textos 11
4. Textos pré-formatados 14
5. Alterando a cor e tamanho do texto 15
6. Mostrando imagens ao fundo 18
7. Criando Links 20
8. Enviando e-mails 21
9. Tabelas 23
10. Caixas de Texto 25
11. Caixas de Texto de Múltiplas Linhas 26
12. ComboBox 27
13. CheckBox 28
14. Radio Button 30
15. Listas Ordenadas 31
16. Listas Não Ordenadas 32

**III. Ligando um Led no Arduino** **34**
1. Pinagem do Arduino 34
2. Montando o Hardware 35
3. Programando o Arduino 36

**IV. Comunicação TCP/IP** **42**
1. Webserver 42
2. Conector RJ45 42
3. Biblioteca e funções utilizadas 43
4. Código fonte 44

**V. MODBUS RTU em TCP/IP** **49**
1. Tipos de quadros 49
2. Modos de transmissão 50
3. Software de comunicação MODBUS 52
4. Protocolo de comunicação 54
5. Programa fonte para tratamento da função 5 58
6. Programa fonte para tratamento da função 1 62

**VI. Dinamômetro** **70**
1. Introdução 70
2. Sensor de força 71
3. Esquema elétrico 73
4. Fluxograma 74
5. Código fonte 75

**VII. Sensor medidor** **77**
1. Introdução 77
2. Esquema elétrico 77
3. Código fonte 77

**VIII. PoE** **81**
1. Introdução 81
2. Pinagem 81
3. Regulador 82

# Capítulo I
# Metodologia de desenvolvimento

## 1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Arduino – Prático e Objetivo* (2011) e *Programação para Arduino – Avançado* (2014) do mesmo autor e editora, onde a proposta é desenvolver um sensor para medir um Dinamômetro que forneça o resultado de tal medição através da rede MODBUS TCP/IP programado no Arduino.

Também é apresentada a construção de um WebServer, onde ao digitar o IP programado no Arduino em um browser será carregada uma página HTML definida.

Finalmente é apresentado o hardware *PoE (Power Over Ethernet)* de modo a alimentar o projeto pelo próprio cabo de rede.

A placa didática utilizada foi a Cerne Arduino e o Shield Ethernet W5100, onde tais kits estão à venda no site www.cerne-tec.com.br. No entanto, outros modelos compatíveis como a Arduino UNO podem ser utilizados, em função da compatibilidade entre as mesmas.

# Capítulo II

# HTML

## 1. Introdução

Para escrever os exemplos propostos, pode-se usar o bloco de notas (notepad) que já vem instalado por default no Windows ou usar o Notepad ++, que é um editor de texto melhorado se comparado ao bloco de notas. Este software é gratuito e pode ser baixado pelo link abaixo:

http://notepad-plus-plus.org/

Após a escrita do código HTML salve-o com a extensão .htm e abra-o através de um browser para testá-lo. A estrutura básica de um código HTML é a seguinte.

```
<html>

<head>
       <title>                </title>
</head>

<body>
</body>
</html>
```

Observe que no HTML, tudo possui um início e fim, sendo o fim representado pela presença da /. Note como exemplo a declaração `<html>` que dá início ao código e o `</html>` ao fim. No identificador `<head>` encontra-se o cabeçalho do arquivo. Entre ele, há a opção `<title>`, onde pode-se definir o título que terá a página a ser apresentada no browser. Em seguida, encontra-se o corpo `<body>` da página, onde através dela pode-se colocar imagens, tabelas, textos, botões, etc. Nos próximos tópicos, será apresentado os conceitos fundamentais para manipulação do HTML.

***Dica:*** *O HTML não é case sensitive, ou seja, letras maiúsculas e minúsculas possuem o mesmo significado.*

**2. Alterando o título**

Neste exemplo será alterado o título de uma página web. Para isso, crie um novo arquivo em um dos editores citados e digite o seguinte código.

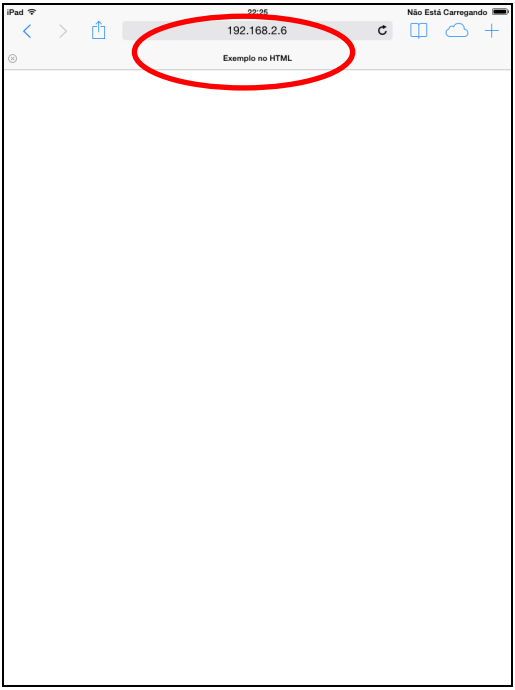
```
<html>

<head>
       <title> Exemplo no HTML </title>
</head>

<body>
```

```
</body>
</html>
```

Salve o arquivo com a extensão .htm e chame-o de exemplo1.htm, na pasta informada anteriormente (c:\wamp\www). Através do smartphone/tablet, digite o IP do servidor seguido do nome do arquivo. O resultado será como verificado a seguir.




**3. Apresentando Textos**

Pode-se apresentar textos no HTML, observe o exemplo a seguir.