**Vitor Amadeu Souza**

Projetos com

# ESP32

Programado em Arduino - Parte XXII

**© 2020 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.**
**© 2020 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.

**Abril de 2020**

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.

***"O homem erudito é um descobridor de fatos que já existem, mas o homem sábio é um criador de valores que não existem e que ele faz existir."***

**Albert Einstein**

**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** **6**

1. Introdução 6

**II. Medição de volume de fluido por Ultrassom** **7**

1. Objetivo 7
2. Sensor HC-SR04 11
3. Esquema elétrico 13
4. Fluxograma 14
5. Código fonte 15

**III. Medindo a radiação ultravioleta** **17**

1. Efeitos da radiação ultravioleta ao ser humano 17
2. Sensor ML8511 20
3. Esquema elétrico 26
4. Fluxograma 26
5. Código fonte 27

**Referências** **30**

# Capítulo I
# Metodologia de desenvolvimento

## 1. Introdução

Esta literatura é uma continuação da obra *Programando o ESP32 no Arduino (2018)* do mesmo autor e editora, onde outros exemplos serão 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.

Acompanhe o sumário para verificar os temas abordados neste volume.

A placa didática utilizada foi a NODEMCU-32S, onde os recursos para testar os circuitos propostos serão conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit. Tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

# Capítulo II

# Medição de volume de fluido por Ultrassom

## 1. Objetivo

Neste capítulo será apresentada a lógica para a medição de volume de um fluido, neste caso a água presente dentro de uma caixa d'água de 1000 L considerando a dimensão de 1m de largura, comprimento e altura.



**Figura 3.1:** Modelo de caixa d'água
**Fonte:** http://euacheiprimeiro.com/blog/2012/07/02/caixas-dagua-modelos/

Para achar o volume de um recipiente com as dimensões informadas é necessário aplicar a seguinte equação.

$$V_{m^3} = C.L.H$$

**Equação 3.1:** Cálculo do volume de um cubo

Onde C e L são o comprimento e largura em metros (m), respectivamente. Estes valores são constantes, valendo cada um deles 1 m conforme especificado. O valor H é a altura, que varia de acordo com o nível de água presente dentro da caixa d'água. Sendo assim, o volume em $m^3$ é dado da seguinte forma.

$$V_{m^3} = 1.1.H$$

$$V_{m^3} = H$$

**Equação 3.2:** Cálculo do volume de um cubo considerando o exemplo dado

É importante ressaltar que o sensor fica instalado na parte superior do cubo, sendo que a altura H é dada por 1-H, pois quando a caixa estiver cheia, o eco gerado pelo ultrassom é praticamente 0 m e quando a caixa estiver praticamente vazia a distância é de 1 m. Sendo assim, o cálculo do volume é encontrado de acordo com a equação a seguir.

$$V_{m^3} = 1 - H$$

**Equação 3.3:** Cálculo do volume de um cubo considerando a posição do sensor

Como a unidade padrão para apresentar o volume é em litros (L) e 1000 L é igual a 1 $m^3$ de água, para realizar a conversão é necessário realizar o produto por 1000 do volume em $m^3$, como sugere o cálculo a seguir.

$$V_L = 1000.V_{m^3}$$

**Equação 3.4:** Encontrando o volume em litros

A altura da lâmina d'água presente dentro da caixa é dada pelo sensor de ultrassom modelo HC-SR04 a ser comentado no próximo tópico. Sendo assim, este sensor fica instalado na parte superior da caixa d'água como sugere a figura a seguir e fornece ao Arduino a altura do nível de água, permitindo a este calcular de forma contínua o volume em litros e atualizar no LCD tal informação.

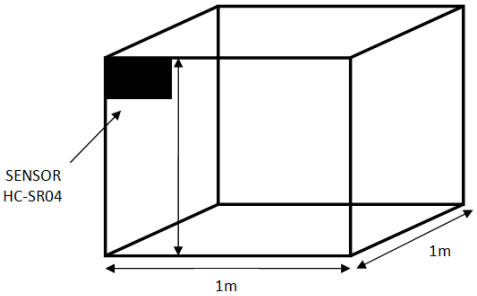



**Figura 3.2:** Dimensões da caixa d'água

O projeto possui o modelo a seguir como base para sua construção, onde observa-se um LCD para mostrar o volume de água e a entrada do sensor de ultrassom.

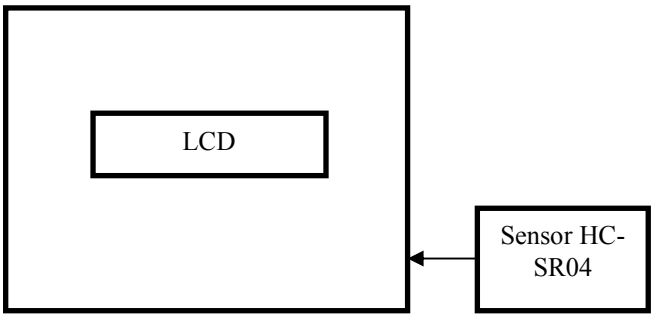



**Figura 3.3:** Modelo de projeto

É importante frisar que fluidos presentes em caixas de outros modelos podem ser medidas, bastando neste caso analisar se formação é quadrangular ou circular e as dimensões que compõem o modelo a ser analisado assim como a densidade do fluido a ser verificado.