**Vitor Amadeu Souza**

Comunicação RS-485

# MODBUS

para medir

# UV

Com ESP8266 (NodeMCU) programado em Arduino

**© 2021 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.**

**© 2021 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.

**Novembro de 2021**

**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**

*“Aqueles que, como eu, foram humildes pioneiros da conquista do ar, pensavam mais em criar novos meios de expansão pacífica entre os povos do que lhes fornecer novas armas.”*

**Alberto Santos Dumont**

**Kits Didáticos e Gravadores da Cerne Tecnologia**

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




## Kit Cerne Arduino

- Microcontrolador ATMEGA8;
- 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** e conheça melhor nossos serviços e produtos.

Cerne
Conhecimento para o Desenvolvimento

**www.cerne-tec.com.br**

# Sumário

**I. Metodologia de desenvolvimento** **6**

1. Introdução 6

**II. Comunicação MODBUS** **7**

1. Protocolo MODBUS 7
2. Tipos de quadros 8
3. Modos de transmissão 9
4. Comunicação RS-485 12
5. Software de comunicação MODBUS 15
6. Protocolo de comunicação 17
7. Programa para o Arduino 21
8. Calculando o CRC 26
9. Ajustando o MODBUS Test Pro 28
10. Programa para o Arduino 31

**III. Medindo a radiação ultravioleta** **36**

**IV. Integração com MODBUS** **48**

1. Introdução 48
2. Esquema elétrico 48
3. Código fonte 48

# 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 medir o sensor título da obra e fornecer o resultado de tal medição através da rede MODBUS RS485 programado no Arduino.

A placa didática utilizada foi a NodeMCU ESP8266, onde os recursos para testar os circuitos propostos serão conectados através das conexões disponíveis na lateral do kit.

# Capítulo II

# Comunicação MODBUS

## 1. Protocolo MODBUS

O protocolo MODBUS é um dos mais usados a nível industrial atualmente. O mesmo é usado por CLPs e computadores para monitorarem, por exemplo, uma rede de periféricos como sensores, válvulas, entradas analógicas e saídas analógicas através desta rede. Observe a seguir algumas características deste protocolo.

| Características |
|---|
| Utilizado para comunicação entre CLPs |
| Define a estrutura de dados e não de meio físico |
| Usualmente utilizado sobre RS232, RS485 ou Ethernet |
| Arquitetura do tipo mestre/escravo |
| Suporta broadcast |
| Dois tipos de quadros |

O protocolo MODBUS foi desenvolvido pela *Modicon Industrial Automation Systems*, hoje Schneider, para comunicar um dispositivo mestre com outros dispositivos escravos. Embora seja utilizado normalmente sobre conexões seriais padrão RS-485, ele também pode ser usado como um protocolo da camada de aplicação de redes

industriais tais como TCP/IP sobre Ethernet e MAP. Possivelmente este é o protocolo de mais larga utilização em automação industrial, pela sua simplicidade e facilidade de implementação.

## 2. Tipos de Quadros

Os tipos de quadros ou frames disponíveis para o MODBUS são os seguintes.

| Tipos de quadros |
| --- |
| Quadro de consulta |
| Endereço |
| Código da função |
| Dados |
| Verificação de erro |
| Dois tipos de quadros |

Ou seja, o quadro que pode fazer a consulta, por exemplo, em um sensor ou CLP contém nele um campo que identifica o endereço no qual o mestre deseja comunicar com o escravo, podendo ser do endereço de 1 a 247. Caso o endereço seja 0, é identificado como um tipo de mensagem broadcast, onde todos os elementos da rede podem receber tal comando. Em seguida é informado o código da função que identifica o que o frame em si faz. Seguido do identificador da função vem à parte de dados, onde neste há o pacote de dados referente às informações que foram enviadas.

Finalmente há a parte de verificação de erros, onde ocorre a checagem de dados enviados, a fim de verificar se foi enviado corretamente.

O próximo frame é o de resposta, composto dos seguintes itens:

| Tipo de resposta |
| --- |
| Quadro de resposta |
| Endereço |
| Confirmação (eco do código de função enviado) |
| Dados |
| Verificação de erro |

## 3. Modos de Transmissão

Existem dois tipos de modos de transmissão usados no MODBUS. O primeiro deles chama-se modo do tipo ASCII e o segundo RTU. No mercado industrial e em geral, o modo do tipo RTU é o mais usado frente ao tipo ASCII. No modo de transmissão ASCII há o desperdício de dados do canal, pois cada caracter enviado pela rede é enviado como um caracter ASCII enquanto que no modo RTU o dado é transmitido em forma de bits. Observe abaixo como é formado o frame do tipo RTU:

| Start | Endereço | Função | Dados | CRC | END |
|---|---|---|---|---|---|
| Silêncio 3..5 chars | ← 8 bits→ | ← 8 bits→ | ←N x 8 bits→ | ←16 bits→ | Silêncio 3..5 chars |

Inicialmente há um período de silêncio, onde sempre que as linhas de comunicação ficarem sem tráfego de dados pelo tempo de até 3,5 caracteres, o escravo entende que a rede entrou em estado idle, ou seja, repouso. Como a comunicação utilizada terá uma taxa de comunicação de 9600 bps, pode-se observar que o tempo de transmissão de 1 bit será de.

$$T= 1/9600= 104\ \mu s$$

Como a comunicação utilizada terá 1 bit de start, 8 de dados e 1 de stop, ao todo há 10 bits. Para achar o tempo para transmitir 1 byte na rede MODBUS, deve-se multiplicar 104 µs x 10, encontrando o tempo de 1,04 ms. Ou seja, o tempo para transmitir 1 byte no MODBUS são de 1,04 ms e caso a rede fique 3,64 ms em inatividade (que é referente a 3,5 caracteres), tem-se o estado de silêncio ou *idle*. Em seguida, observa-se os 8 bits referentes a endereço. Caso este campo esteja em 0 é uma indicação da comunicação do tipo broadcast, ou seja, o mestre comunica com todos os elementos da rede e caso o endereço seja de 1 a 247 indica que comunica com um