**Vitor Amadeu Souza**

Projetos com

# ESP32

Programado em Arduino - Parte V

**© 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.

***"Tenho a firme convicção de que nenhuma riqueza de bens materiais pode fazer progredir o homem. Pode algúem imaginar Moisés, Jesus ou Gandhi armados com um saco de dinheiro?"***

**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** **7**

1. Introdução 7

**II. Comunicação RS485** 8

1. Comunicação RS485 8
2. Transmitindo pela RS485 12
3. Recebendo pela RS485 14
4. Transmitindo e Recebendo pela RS485 16

**III. Geração de barras de vídeo** **18**

1. Esquema elétrico 18
2. Código fonte 20

**IV. Medição de tensão RMS** **23**

1. Esquema elétrico 23
2. Código fonte 28

**V. Potenciômetro digital** **30**

1. MCP41010 30
2. Esquema elétrico 32
3. Código fonte 33

**VI. Recepção IR no protocolo RC5** **36**

1. RC5 36
2. O receptor RC5 41
3. Esquema elétrico 42
4. Funcionamento 43
5. Fluxograma 44
6. Código fonte 46

**Referências** **49**

# 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.

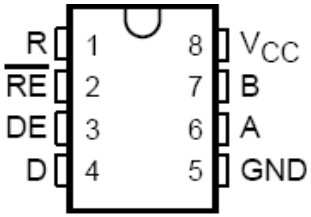
# Capítulo II

# Comunicação RS485

## 1. Comunicação RS485

O RS485 é uma evolução do padrão RS422 tendo como principal enfoque a comunicação em rede, ou seja, com apenas um par de fios é possível comunicar com diversos equipamentos em rede usando o mesmo barramento. Assim como o RS422, o RS485 utiliza linha de dados balanceada, bastante similar as linhas de dados da interface RS422, logo permite a comunicação em distâncias de até 1200 metros de maneira extremamente confiável.

A interface de hardware para comunicação RS485 utilizada é baseada no chip 75176, um conversor TTL para RS485 como mostra a pinagem da figura abaixo.




Observe as funções destes pinos na tabela a seguir.

| Código | Descrição |
|---|---|
| 1 | Saída de dados TTL |
| 2 | Seleção de modo TX/RX |
| 3 | Seleção de modo TX/RX |
| 4 | Entrada de dados para transmissão |
| 5 | GND |
| 6 | Saída RS485 D+ ou A |
| 7 | Saída RS485 D- ou B |
| 8 | VCC |

Os níveis elétricos 1 e 0 na interface RS485 estão apresentados na próxima tabela.

**Function Tables**

DRIVER

| INPUT D | ENABLE DE | OUTPUTS A | OUTPUTS B |
|---|---|---|---|
| H | H | H | L |
| L | H | L | H |
| X | L | Z | Z |

RECEIVER

| DIFFERENTIAL INPUTS A – B | ENABLE $\overline{RE}$ | OUTPUT R |
|---|---|---|
| $V_{ID} \geq 0.2$ V | L | H |
| $-0.2$ V $< V_{ID} < 0.2$ V | L | ? |
| $V_{ID} \leq -0.2$ V | L | L |
| X | H | Z |
| Open | L | ? |

H = high level, L = low level, ? = indeterminate, X = irrelevant, Z = high impedance (off)

Quando a linha A estiver em nível alto e B em baixo o receptor da RS485 recebe nível alto, desde que a diferença de tensão seja superior a 0,2V. Quando a linha A está em nível baixo e B em alto o receptor recebe nível 0, bastando que a diferença de tensão de seja

de no mínimo 0,2V. É através desta comunicação diferencial que alcança-se longas distâncias, tipicamente de 1200 m a 9600 bps com cabo par trançado e blindado. Outro ponto relevante desta rede é o fato que ao ocorrer uma interferência, ou seja, um ruído externo por EMI ou EMC (comuns em ambientes industriais) ela é imposta as duas linhas, tanto A quando B e como a comunicação é diferencial, a comunicação não é interrompida, pois a diferença de tensão permanece a mesma no bit recebido no receptor.

O circuito apresentado a seguir deve ser montado de modo a permitir a comunicação RS485 com o módulo NodeMCU-32S, haja vista que a mesma não possui tal recurso. A seguir o esquema elétrico.