**Vitor Amadeu Souza**

Lendo a

# Proximidade

com o sensor

# APDS9960

Programado no Arduino

**© 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.

**Maio 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**

A minha querida esposa Renata Leal Souza.

***"Venha também sobre mim a tua benignidade, ó Senhor, e a tua salvação, segundo a tua palavra."***

**Sl 119:41**

**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 e etc. Veja os detalhes de cada um nas figuras abaixo:




**Kit Arduino**

- Gravação On-Board
- Comunicação Serial RS232
- Entrada de 12 V

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

# Sumário

**Capítulo I – Metodologia de desenvolvimento ..... 6**

1. Introdução ..... 6

**Capítulo II – Display LCD em modo paralelo ..... 7**

1. Introdução ..... 7

2. Código fonte ..... 8

**Capítulo III – Comunicação $I^2C$ ..... 9**

1. Introdução ..... 9

2. Pinagem da memória ..... 10

3. Acesso a memória ..... 12

4. Esquema elétrico ..... 23

5. Código fonte ..... 25

**Capítulo IV – APDS9960 ..... 27**

1. Introdução ..... 27

2. Esquema elétrico ..... 28

3. Fluxograma ..... 29

4. Biblioteca ..... 29

5. Código fonte ..... 30

# 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 o objetivo é ler o sensor título desta onra que apresenta no LCD o resultado da medição apurada.

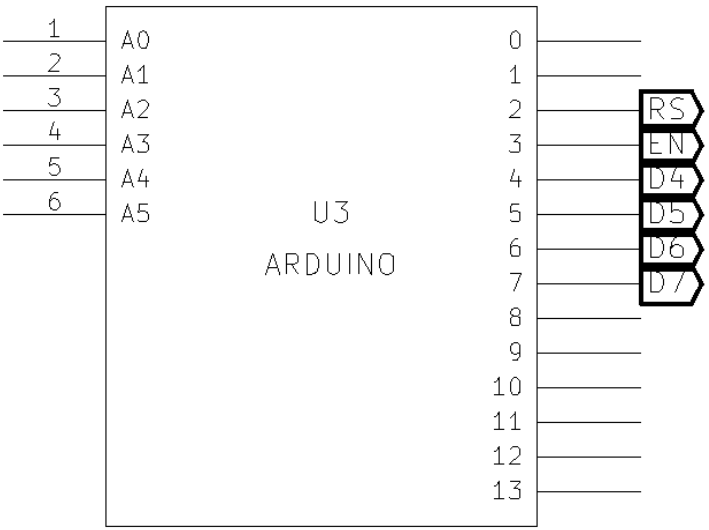
A placa didática utilizada foi a Arduino UNO, onde tal kit está à venda no site www.cerne-tec.com.br.

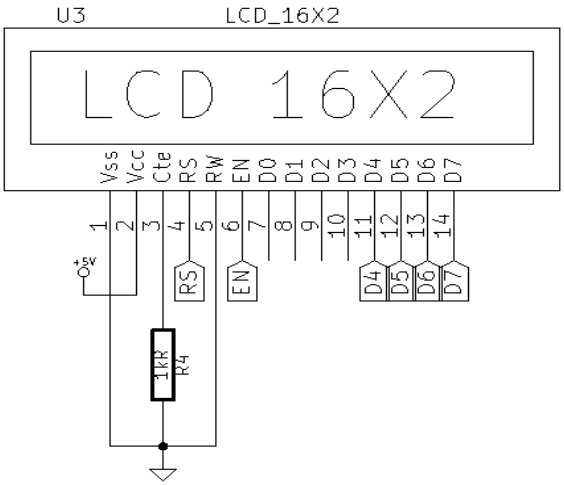
# Capítulo II

# Display LCD em modo paralelo

## 1. Introdução

Este exemplo demonstra o controle de um display LCD em modo paralelo. Observe que para isso, mais pinos do Arduino são utilizados para este fim. A IHM (Interface Homem-Máquina) utilizada no projeto foi um display do tipo LCD, no qual o controlador utilizado é o HT44780. Observe na próxima figura os pinos digitais utilizados para comunicação com o display LCD:






## 2. Código fonte

A seguir o código que configura os pinos digitais citados para conectar o LCD. Após a inclusão e definição do objeto lcd, dentro do bloco setup o mesmo é inicializado e uma mensagem impressa no LCD.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(2,3,4,5,6,7);
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Placa Arduino");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Exemplo LCD");
}
void loop()
{}
```

# Capítulo III
# Comunicação $I^2C$

## 1. Introdução

Este experimento demonstra a utilização do protocolo $I^2C$ conectando o Arduino a uma memória 24C04. Para isso, está implementado um experimento que escreve um valor na memória e logo em seguida faz a sua leitura, apresentando no display lcd o valor lido.

A memória EEPROM utilizada é a 24LC04 que tem capacidade de armazenar até 512 bytes de dados. Existem diversas memórias da família 24. Para saber a capacidade de armazenamento destas memórias, basta dividir os últimos números de identificação por oito. Por exemplo, a memória utilizada tem 4 kbits e 4kbits dividido por 8 é igual a 512 bytes. Este mesmo conceito vale, por exemplo, para uma memória do tipo 24LC256 que suporta até 32kB de informação.

O protocolo $I^2C$ foi desenvolvido pela Philips e utiliza dois fios para fazer a comunicação com outros periféricos. É um protocolo síncrono composto de uma linha de clock (SCL) e outra de dados

(SDA). Através destas duas linhas, conseguiremos escrever e ler os dados internos nesta memória.

As linhas de clock (SCL) e dados (SDA) não conseguem impor o nível lógico 1, apenas o nível baixo. Para garantir este nível, é necessário a utilização de dois resistores de pull-up conectados nestas linhas, de modo a garantir o nível lógico alto. Estes resistores variam de 1kΩ até 10 kΩ e quanto menor o valor, maior pode ser a taxa de comunicação.

**2. Pinagem da memória**

Abaixo a figura da memória utilizada:

