

revista

# INCBELETRÔNICA

Número 11  
JUL/AGO 2022



**Controlador  
Automático  
de Irrigação**



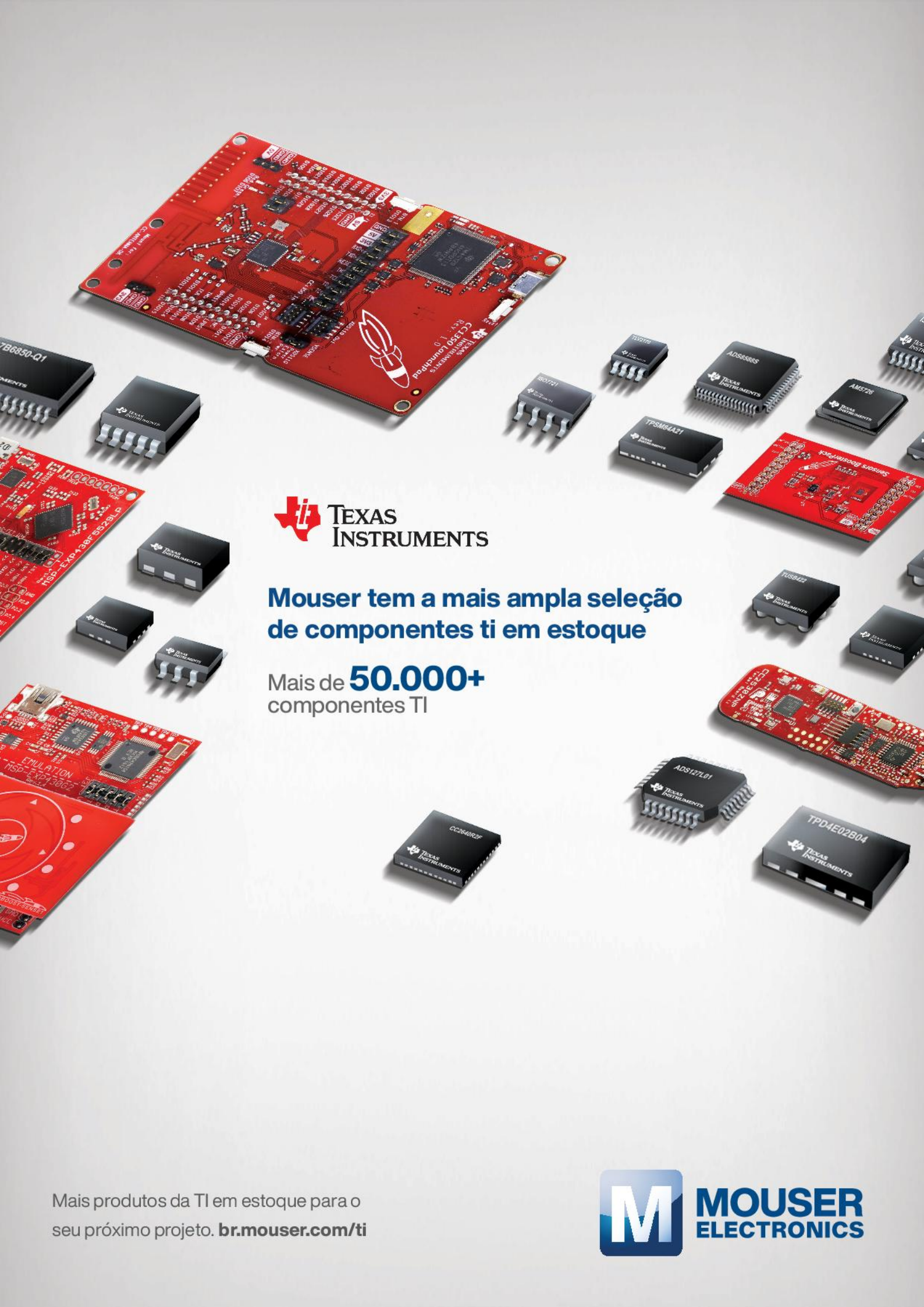
**Fonte Simétrica  
Mamute VL 1.0**



**Kit para Horticultura  
Expansor de Portas  
Analógicas para PIC**

**Conversor DC-DC  
“Step up” ou “Boost”**

**A Tecnologia de  
Landell de Moura**



TEXAS  
INSTRUMENTS

**Mouser tem a mais ampla seleção  
de componentes TI em estoque**

Mais de **50.000+**  
componentes TI

Mais produtos da TI em estoque para o  
seu próximo projeto. [br.mouser.com/ti](http://br.mouser.com/ti)



**MOUSER  
ELECTRONICS**

## Expediente

### Revista INCB Eletrônica

Revista do Instituto Newton C. Braga

Ano 2 – Edição nº 11 - 2022

### Editor Administrativo

Newton C. Braga (CEO)

### Editor Técnico

Antonio Carlos Gasparetti

### Produção

Renato Paiotti

### Atendimento ao leitor

leitor@newtoncbraga.com.br

### Atendimento ao cliente

publicidade@newtoncbraga.com.br

### Conselho editorial

José Carlos Valbão

Luiz Henrique Correa Bernardes

Marcos de Lima Carlos

Pedro Bertoleti

### Jornalista Responsável

Marcelo Lima Braga

MTB 0064610SP

### Colaboradores

Alexandre José Nário

Fábio Souza

Luiz Carlos Burgos

Vander da Silva Gonçalves

### Impressão

Clube dos Autores

Não é permitida a reprodução das matérias publicadas sem previa autorização dos editores. Não nos responsabilizamos pelo uso indevido do conteúdo de nossos artigos ou projetos.

# Nº 11 - JUL/AGO 2022

## ÍNDICE

	<b>MONTAGEM</b>
Fonte simétrica Mamute VL 1.0 .....	10
Expansor de Portas Analógicas para PIC .....	16
Controlador Automático de Irrigação .....	34
	<b>ANÁLISE</b>
Kit para Horticultura da Würth Eletronik .....	22
Alternativas para o Arduino .....	54
	<b>HISTÓRIA</b>
A Tecnologia de Landell de Moura .....	28
	<b>REPARAÇÃO</b>
O Técnico de Reparação do passado e do presente .....	40
Conversor DC-DC “Step up” ou “Boost” .....	50
	<b>EDUCACIONAL</b>
Sensor de temperatura e umidade (DHT11) com a Franzinho WiFi .....	44
	<b>DICAS</b>
Como Ler Datasheets - parte 5 - Resistores .....	58
	<b>BANCO DE CIRCUITOS</b>
Driver para 20 LEDs .....	63
NOTÍCIAS .....	6
COMPONENTES .....	8
FICHAS DE REPARAÇÃO .....	65



Mais uma edição da Revista INCB Eletrônica está disponível para todos os nossos seguidores.

Nela, continuamos com a nossa linha editorial, mantendo uma abordagem da eletrônica que cada vez mais se torna mais abrangente.

Da tradicional eletrônica que era o ponto final na carreira do técnico ou engenheiro, hoje temos um desmembramento em novas ciências e tecnologias que se tornam independentes nas aplicações finais, mas dependentes da eletrônica tradicional, das raízes que vêm do início do século passado. Levamos isso em conta na escolha dos nossos artigos.

Não incluímos apenas as mais recentes novidades tecnológicas e suas aplicações, mas também todo um leque de fatos históricos e aplicações de todos os tempos, contando também com os artigos teóricos que não têm data de validade. Essa é a nossa revista INCB Eletrônica que aproveita a experiência de autores que viveram e vivem a eletrônica de todos os tempos e está sempre presente na vida profissional de nossos seguidores levando a eles o conhecimento que sabemos que eles precisam.

Mais uma edição repleta de novidades que chega até você gratuitamente graças aos nossos patrocinadores.

# EDIÇÕES ANTERIORES



Edição 1



Edição 2



Edição 3



Edição 4



Edição 5



**Prezado Leitor,**

Mais um número da nossa revista INCB Eletrônica com notícias, projetos e muito conteúdo em eletrônica para vocês!

Nas montagens, temos a Fonte Simétrica Mamute VL 1.0, excelente para quem está querendo iniciar ou incrementar a sua bancada, no mundo agro temos a tecnologia do kit para agricultura da Würth Elektronik , um controlador de irrigação e

Antonio Carlos Gasparetti um sensor de temperatura e umidade com a Franzininho WiFi.

Em análises e tecnologias, artigos muito interessantes como o expansor de portas analógicas para PIC, alternativas para o Arduino, driver para 20 LEDs e a tecnologia distante no tempo na história do padre Roberto Landell de Moura em artigo do prof<sup>o</sup> Newton C. Braga.

Seguindo na exploração das características técnicas dos componentes, temos o artigo Como Ler Datasheets -parte 5 Resistores.

Na nossa seção de service, conheça o conversor DC-DC step up (boost), o Técnico de Reparação do passado e presente e as fichas da PRÁTICA DE SERVICE, com informações importantes para os profissionais.

Em Notícias e Componentes as novidades tecnológicas e dos componentes.

E convidamos a todos para colaborarem com sugestões de temas e com artigos. Teremos sempre a alegria de compartilhar os conhecimentos com todos da nossa comunidade eletrônica!

Boa Leitura!



Edição 6



Edição 7



Edição 8



Edição 9



Edição 10

# Notícias e Componentes

## Notícias

Clique ou fotografe os QRCode para mais detalhes

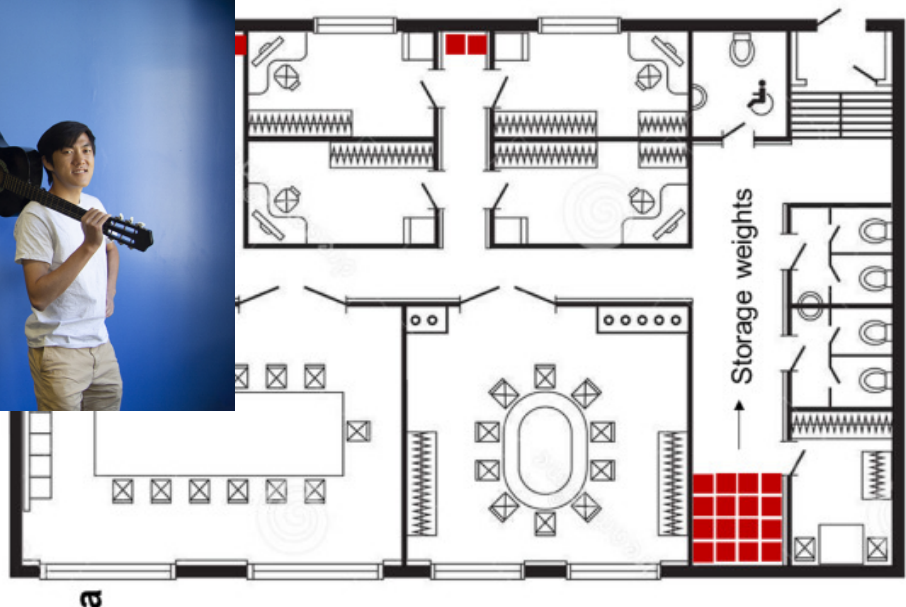
### Microfone que separa os instrumentos de uma orquestra

Pesquisadores da Universidade Carnegie Mellon desenvolveram um microfone óptico capaz de identificar e separar os sons dos diversos instrumentos de uma orquestra. O microfone se baseia no escaneamento óptico em que ele consegue ver as vibrações dos próprios instrumentos ou de objetos próximos convertendo-as novamente em som. O microfone que tem uma resposta de frequência de 20 a 20 000 Hz à razão de 63 frames por segundo, utiliza um feixe de laser para focalizar partes do instrumento que vibra. No link abaixo a notícia original e um vídeo no YouTube em que se mostra o microfone em funcionamento.



### Transformando prédios em fontes energia

Pesos que sobem e descem movimentam energia potencial. Assim, num prédio, o movimento dos elevadores significa que a energia está sendo transformada e esse processo significa desperdício. Pois bem, o que os engenheiros da NASA descobriram é que utilizam containers que contrabalançam o movimento dos elevadores eles podem armazenar energia potencial colocando-os em andares superiores e depois usar esta energia para produzir eletricidade. Assim, com um gerenciamento inteligente desses containers através de locais apropriados para serem colocados nos diversos andares, pode-se fazer com que o prédio se transforme num sistema capaz de armazenar e fornecer energia, aproveitando o que seria desperdiçado pelos elevadores.



### Nova Tecnologia de Impressão 3D usa ondas sonoras

Pesquisadores da Universidade de Concórdia, Canadá, desenvolveram um sistema de impressão 3D que aproveita ondas sonoras que operam num meio líquido. Aproveitando o princípio do batimento acústico e cavitação, eles conseguiram obter pontos de compressão no líquido em que a temperatura se altera e com isso pode fazer sua solidificação gerando um ponto do objeto. O líquido, é uma resina de polidimetiloxado (PDMS) que solidifica com temperaturas pequenas, de 14 a 26 graus, o que permite o seu manuseio com facilidade. Desta forma, com as ondas acústicas, o objeto se forma em 3D dentro do líquido simplesmente através do direcionamento dos feixes de ultra sons. No futuro, acredita-se que próteses poderão ser criadas dentro do paciente simplesmente com a aplicação do líquido e das ondas ultrassônicas num processo pouco invasivo.

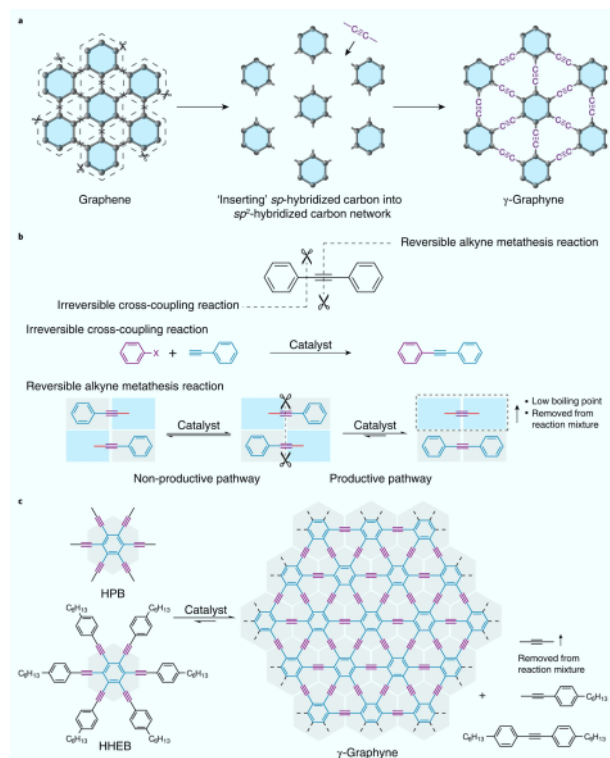
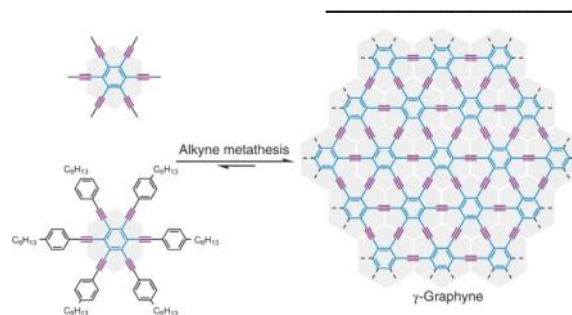


Fig. 1: DSP concept and printed parts.



### Está chegando o grafino

Uma variação do grafeno que promete uma infinidade de aplicações, inclusive na eletrônica é o grafino. A terminação “fino” vem do fato que que não apenas átomos de carbono formam a estrutura bidimensional, mas átomos de outras substâncias e no caso temos a presença do hidrogênio. Formando uma rede hexagonal, ele apresenta uma vantagem em relação ao grafeno: é mais estável. Na verdade, diversas substâncias novas que podem ser trabalhadas de modo a se obter estruturas bidimensionais estão surgindo constantemente e com elas aplicações promissoras para a eletrônica.



# Componentes

## SFM4300 - Sensores Medidores de Vazão de Massa Sensirion

Os sensores do medidor de vazão de massa Sensirion SFM4300 são capazes de medir com precisão o oxigênio (O<sub>2</sub>) e o gás hilariante (N<sub>2</sub>O), além do ar, com uma geometria de canal de fluxo recém-desenvolvida. O SFM4300 apresenta sensibilidade aprimorada e medições precisas de fluxo de massa, mesmo em baixas taxas de fluxo. O medidor de vazão é pequeno e resistente à pressão, mede fluxos de massa de até 20slm (ar, O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O) e está disponível com várias conexões mecânicas (montagem descendente, Legris e O-rings). As unidades do Sensor Medidor de Fluxo de Massa Sensirion SFM4300 são desenvolvidas para integração em dispositivos de anestesia entre outras aplicações, possuem uma interface I2C e fornecem um sinal de saída totalmente calibrado e com compensação de temperatura.



## X0115ML - SCR de 0,8 A da STMicroelectronics

O SCR (Tiristor) X0115ML 0.8A da ST-Microelectronics possui níveis de disparo tornando este dispositivo ideal para aplicações onde a corrente de porta disponível pa-

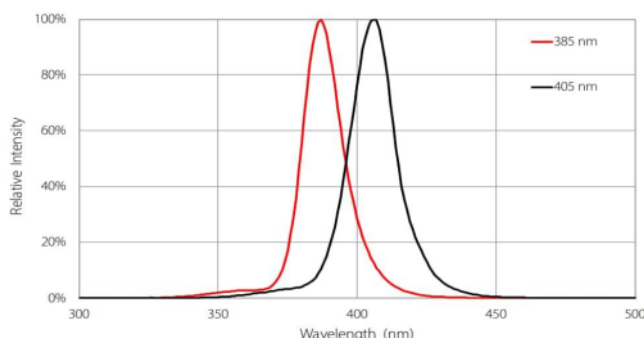


ra disparo é limitada. O X0115ML oferece uma alta tensão de bloqueio de 600V e uma tensão de pico de pico de 750V, adequada para aplicações como interruptores de circuito de falha de aterramento (GFCI) e interruptores de circuito de falha de arco (AFCI)..



## CBM-25X-UV chip ultravioleta com LEDs on board

Os chips da Luminus Devices CBM-25X-UV Ultravioleta com LEDs on board são baseados na mais recente tecnologia de chip que permite operação de densidade de potência ultra-alta de até 4A/mm<sup>2</sup>. Esses LEDs apresentam chipset de LEDs UV de matriz Mosaic com uma área de emissão de 2,4 mm<sup>2</sup> e proporção de 2,1:1. Os LEDs CBM-25X-UV são especificados para fluxo e comprimento de onda de pico em uma corrente de acionamento de 1A com um pulso de 20ms a 25°C. Esses LEDs ultravioleta são adequados para impressão 3D e





manufatura aditiva, instrumentação médica e científica, visão de máquina e iluminação acoplada a fibra

### Shields Semtech LLCC68 LoRa Core™ Mbed™

Os shields Semtech LLCC68 LoRa Core™ Mbed™ combinam Transceptor de RF de Longo Alcance e Baixa Potência LLCC68 com a Plataforma de Dispositivos de Internet das Coisas (IoT) Arm® Mbed.

O LLCC68 é um transceptor half-duplex capaz de operar em baixa potência na banda de frequência industrial, científica e médica (ISM) de 150 MHz a 960 MHz.

O transceptor de RF LLCC68 foi projetado para uma bateria de longa duração com 4,2 mA de consumo de corrente de recepção ativa.

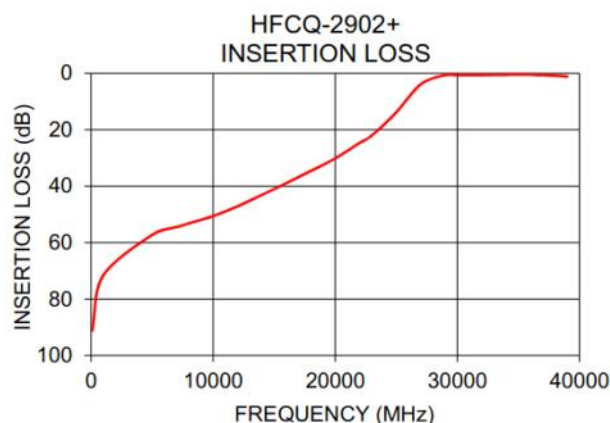
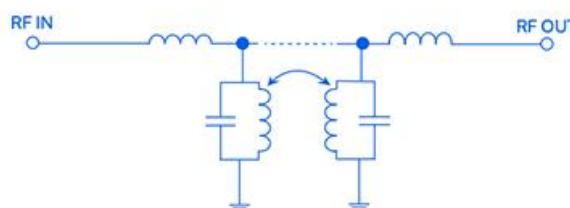
O transceptor LLCC68 é um dispositivo de radiofrequência de alto desempenho com alta resistência a ESD e travamento.



### Filtros passa- alta cerâmicos da Minicircuitos HFCQ 50Ω

Os filtros da Mini-Circuits HFCQ 50Ω Ceramic High Pass Filters são apresentados em um tamanho miniatura (2,5 mm x 2,0 mm) e alta repetibilidade de desempenho utilizando um sistema de material LTCC proprietário e topologia de filtro distribuído.

Esses componentes apresentam uma faixa de frequência de 29 GHz a 39 GHz ou 36,5 GHz a 50 GHz, suportam até 1 W de potência de entrada de RF e fornecem uma ampla faixa de temperatura operacional de -55°C a +125°C. Os filtros passa-altas HFCQ são ideais para aplicações de teste e medição.





# Fonte simétrica Mamute VL 1.0

Vander da Silva Gonçalves

A maioria dos circuitos eletrônicos, precisam de uma fonte de alimentação que forneça corrente contínua (CC) para funcionar. A energia elétrica que é fornecida pelas concessionárias de energia elétrica é alternada (CA). Para transformar o sinal alternado proveniente da rede em um sinal contínuo, o primeiro passo é baixar essa tensão e depois retificá-la. Retificar significa anular "meia onda" ou tornar positivo "onda completa" o semi-ciclo negativo do sinal da rede, ou seja, fazer com que a corrente circule somente em um sentido. Os circuitos responsáveis por essas ações são os diodos retificadores, mas não para por aí!

Este projeto é ótimo para o iniciante, onde com poucos componentes e como auxílio do datasheet (folha de dados do componente), poderá construir sua própria fonte simétrica de bancada.

## Transformadores

Para poder trabalhar essa retificação, precisamos antes, de reduzir essa tensão fornecida pela concessionária de energia elétrica, pois aqui, entra os transformadores ou trafos, que tem a finalidade de reduzir essa tensão.

Em nossas residências, podemos ter tensões entre 127V e 220V aproximadamente, por isso, precisamos utilizar um transforma-

dor, e assim, reduzir as tensões menores, como por exemplo 12V ou 24V AC. Para esse artigo, estaremos utilizando dois transformadores de 18V + 18V com tape central, são de 2 Amperes de corrente, como mostra a **figura 1**.

## Diodos

A retificação nada mais é, que cortar o semiciclo negativo dessa onda senoidal, assim teremos um retificador de meia onda, em nosso caso, estarei utilizando dois diodos retificadores, onde terei um retificador de onda completa em nosso projeto, figura 02.

É comum utilizar o 1N4007 para um projeto com corrente de 1A, para evitar uma troca futura, e já que estou utilizando um transformador de 2A, vamos utilizar o 1N5408, que tem especificações melhores que o diodo anterior.

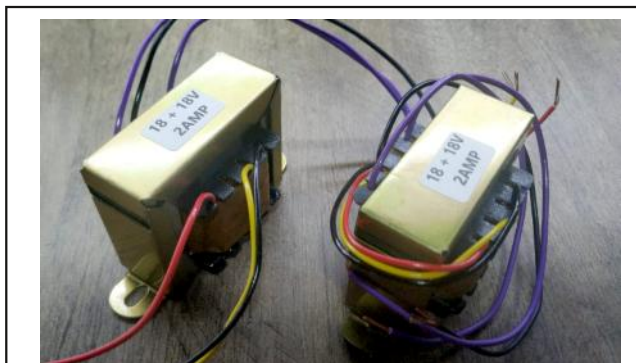
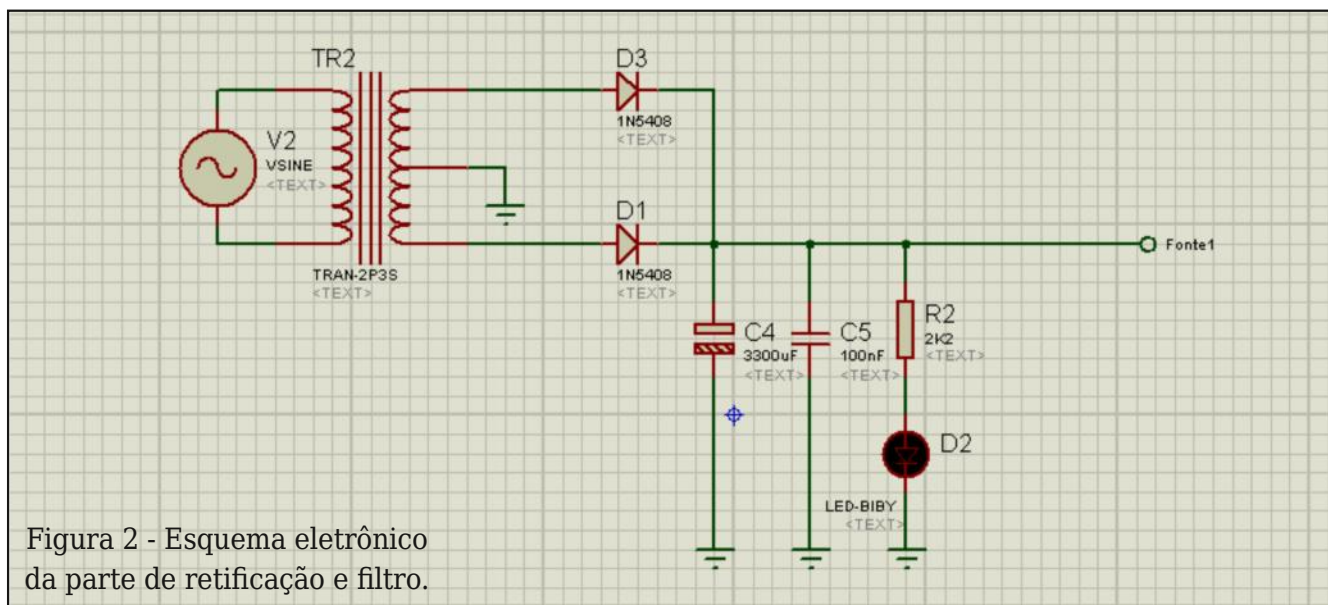


Figura 1 - Transformador 18 + 18 V de 2 A



### Filtragem

Normalmente alguns projetistas utilizam capacitores de 1000µF para cada ampere do transformador, em nosso caso, utilizei um capacitor de 3300µF para uma melhor filtragem e também prevendo algum tipo de mudança de projeto, foi utilizado um capacitor de 100nF para filtragem de altas frequências vindas da rede, esse tipo de capacitor colocado em paralelo do eletrolítico é conhecida como capacitor de desacoplamento.

Essa parte da retificação e filtragem é algo simples como podemos ver no esquema elétrico da **figura 2**.

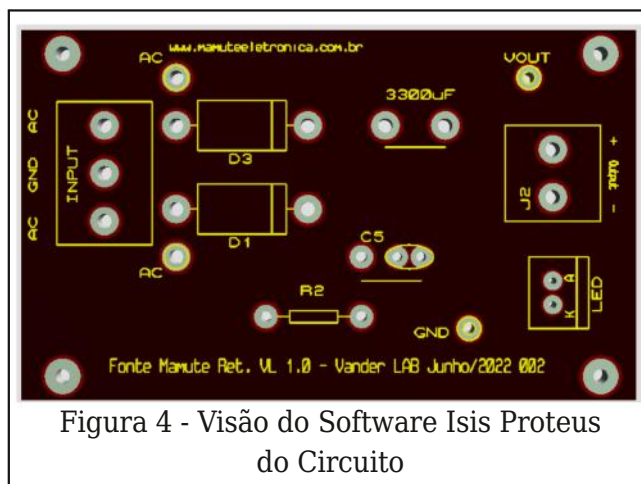
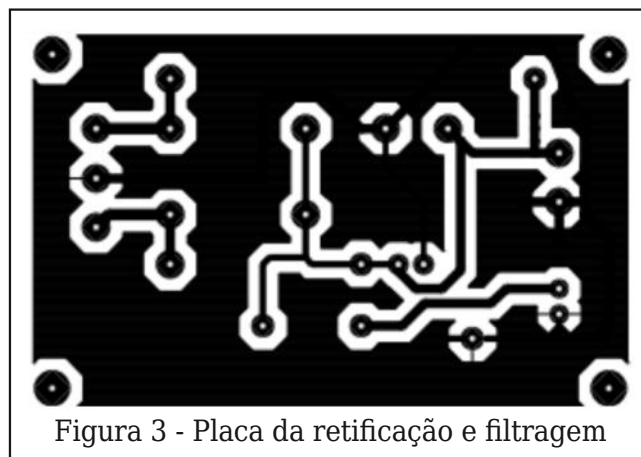
A placa de circuito impresso da retificação se encontra na **figura 3** e na **figura 4**, a vista é do software Isis Proteus, utilizado para simular o circuito.

### LM317 e LM7805/12

Esta fonte se torna algo simples para um iniciante fazer, por utilizar um CI que faz todo o processo de regulação para nós, o que precisamos é acrescentar alguns componentes sugeridos pelo datasheet.

Vamos utilizar o LM317, para projetar os potenciômetros de ajuste fino e grosso, este cálculo é fornecido pelo datasheet, mas apresento o cálculo resolvido abaixo:

Tendo o R2 com um valor calculado de 6398 Ohms, divido essa resistência para dois potenciômetros de valores de 5K Ohms e 1K



ohm, assim terei um ajuste fino e grosso para nossa fonte, **figura 5**.

No caso do componente LM 7805 ou 7812, foi utilizado para alimentar nosso display e para uma saída externa de 5V ou 12V de acordo com a preferência do leitor, **figura 6**. Utilizo componentes sugeridos pelo datasheet na montagem, como podemos ver

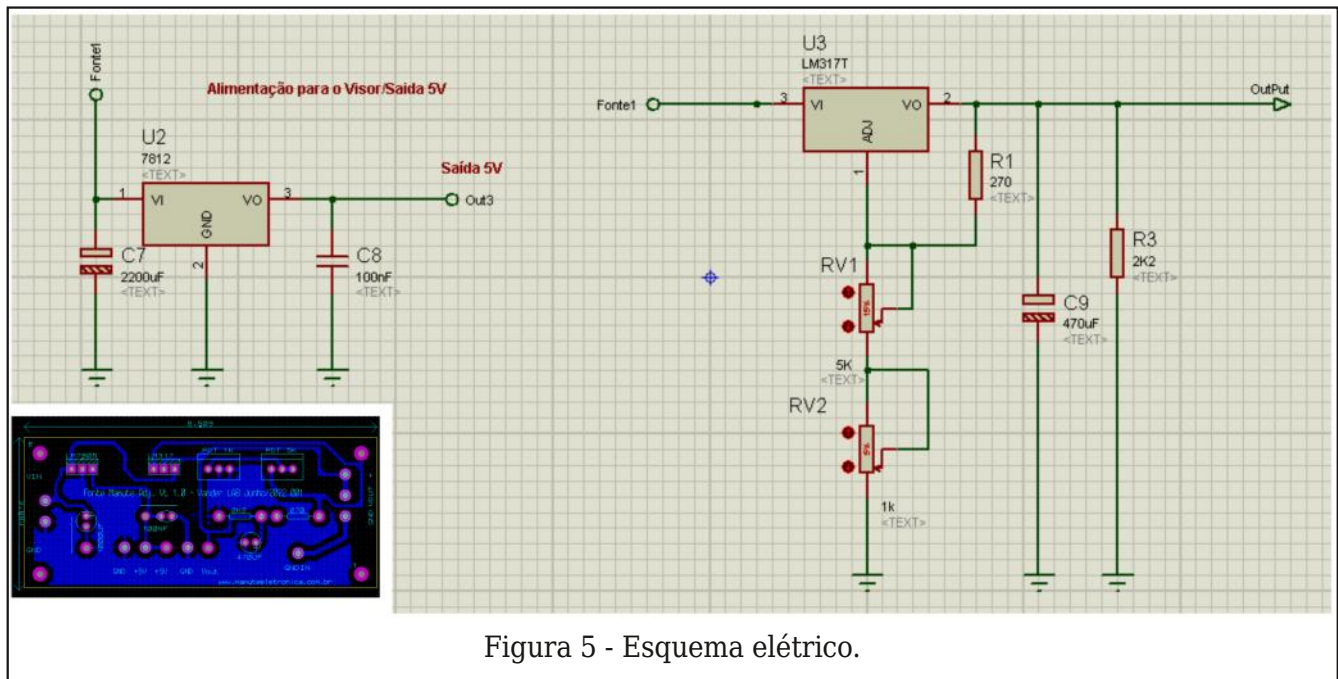


Figura 5 - Esquema elétrico.

no esquema elétrico da **figura 5**, deixo o Qr-code de acesso aos datasheet's pertinentes na **figura 7 e 8**.

Fiz questão de utilizar componentes que o datasheet sugere, para deixar claro ao leitor que a documentação dos componentes é al-

go importante e se você tiver isso em mãos, seu projeto vai mais longe.

**Montando o projeto**

Como podemos ver temos dois circuitos, o primeiro é a parte de retificação e o segun-



Figura 6 - Saída externa regulada.



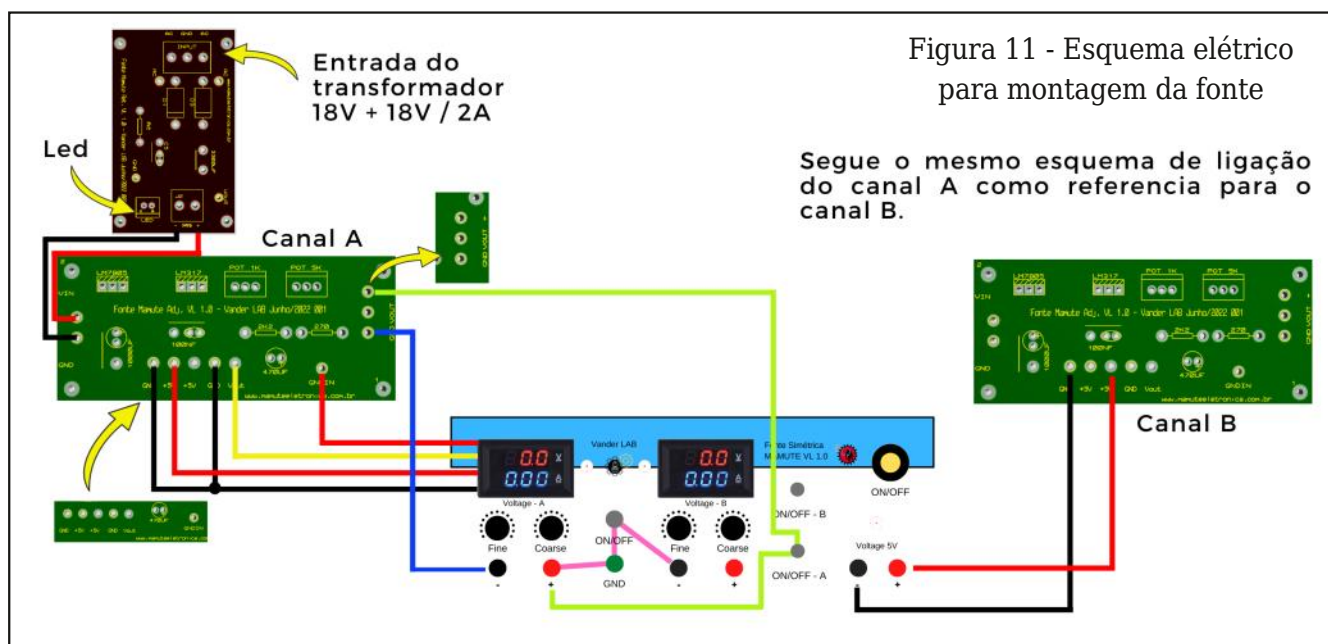
Figura 8 - Acesso ao datasheet do LM78xx



Figura 7 - Acesso ao datasheet do LM317

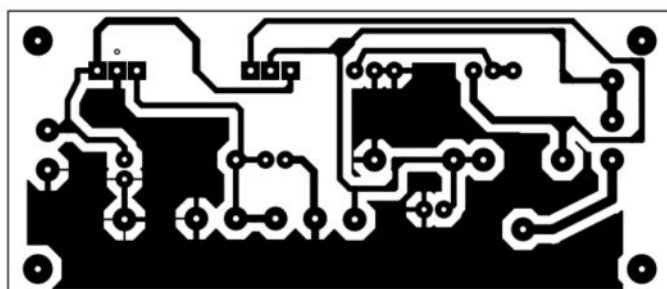
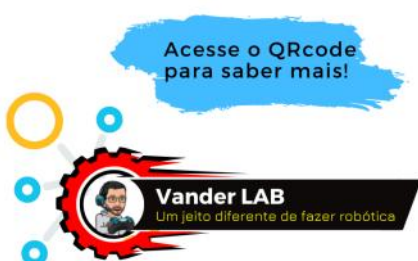


Figura 9 - Retificação VL 02



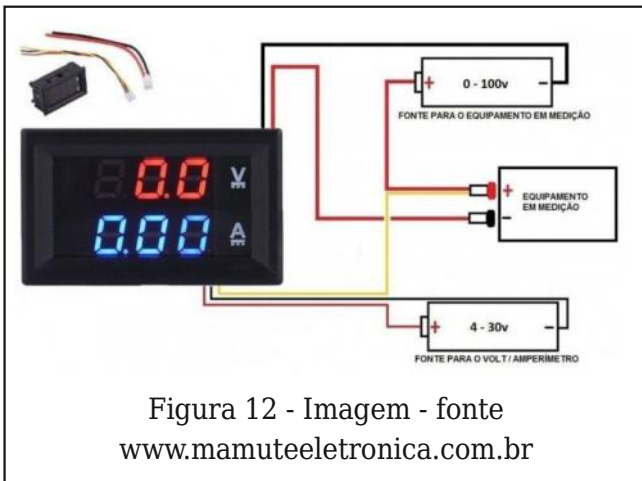
do é a parte de regulação **figura 9 e 10**, a placa fiz questão da confecção por uma empresa terceirizada, que por sinal ficou muito bom o acabamento. Deixo o esquema elétrico da montagem na **figura 11**, onde utilizo dois Módulos (voltímetro e amperímetro) **figura 12**, deixando o projeto mais elegante.

Figura 10 - Placa de regulação VL 01



## Lista de Material

- 01 - Caixa Plástica Shako HT300A
- 02 - Transformador 18 + 18 de 2A
- 04 - 1N5408
- 03 - Bornes PCI 3 Vias
- 02 - Bornes PCI 2 Vias
- 02 - Resistores 10K
- 02 - Resistores 2K2
- 02 - Resistores 270R
- 02 - Capacitor 3300uF
- 02 - Capacitor 1000uF
- 02 - Capacitor 470uF
- 04 - Capacitor 100nF
- 02 - LM317T
- 02 - L7805CV
- 02 - Placa Fonte Mamute VI 01 002
- 02 - Placa Fonte Mamute VI 01 001
- 03 - Borne banana preto
- 03 - Borne banana vermelho
- 01 - Borne banana verde
- 04 - Interruptores de pressão
- 03 - Led vermelho
- 02 - Módulos Amperímetro e Voltímetro
- 04 - Dissipador de calor
- 01 - Porta fusível
- 01 - Fusível 1A
- 01 - Chave HH 127/220
- 01 - Cabo AC



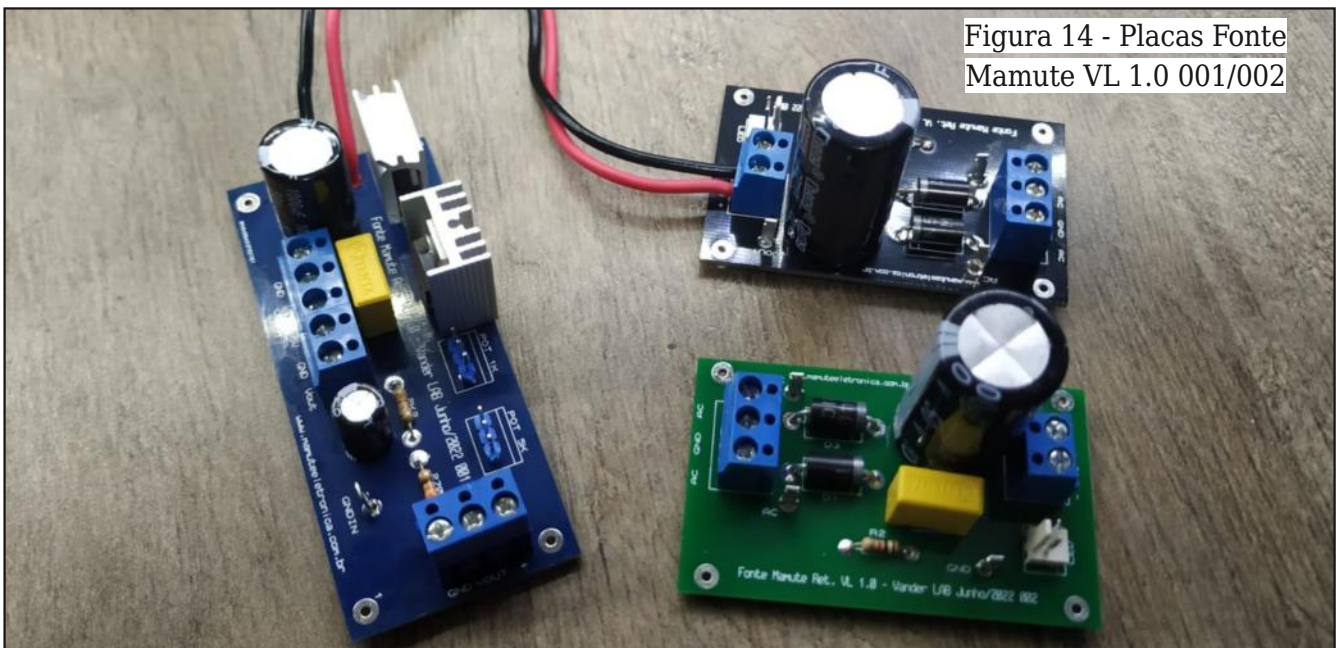
### Finalizando

Projetar e construir esses tipos de projetos se torna algo prazeroso, principalmente quando funciona! Este projeto é ótimo para o leitor que queira ter um equipamento funcional e de baixo custo, porque se trata de uma fonte simétrica isolada, tenha sempre o datasheet em mãos, assim os seus projetos vão mais longe. Deixo o desafio para o nosso caro leitor fazer esse projeto e nos mencionar nas redes sociais, um abraço a todos e até a próxima!



Acesse o QRcode para saber mais!

**Vander LAB**  
Um jeito diferente de fazer robótica



WWW.MAMUTEELETRONICA.COM.BR



MAMUTE Eletrônica



RUA: VITÓRIA 125  
SANTA IFIGÊNIA - SÃO PAULO  
CEP: 01210-001  
(11) 3222-8816 | (11) 3222-8774



# Expansor de Portas Analógicas para PIC

MSc. Eng. Prof. Antonio Carlos Gasparetti

O artigo descreve a aplicação de uma solução para estender as portas analógicas de um microcontrolador 16F877, sendo muito útil quando se deseja coletar informações de um número maior de fontes de sinais analógicos.

## O problema

Considerando um PIC 16F877, verificamos que ele possui 8 entradas analógico-digitais configuráveis para leitura de fontes de sinais analógicos como sinais de tensão provenientes de sensores, fontes de alimentação etc. Supondo que para o mesmo hardware, o projetista queira monitorar um número maior de variáveis exigindo a implementação de mais entradas analógicas, como fazer?

Avaliando o PIC 16F877A observamos em seu diagrama na **figura 1** a existência de 8 entradas analógicas que parem de AN0 até AN7.

Podemos observar também que a função de entrada analógica dos pinos de 2 a 10 são compartilhadas com outras funções, limitando também o uso destes recursos. Portanto, se o projetista necessitar de uma quantidade maior que 8 entradas analógicas, o microcontrolador passa a ser limitado para a operação.

## Propondo a solução

Considerando as características elétricas e dinâmicas das variáveis extras a serem medidas, bem como as características elétricas do(s) elemento(s) sensor(es), podemos aplicar a solução de multiplexar os canais analógicos do microcontrolador.

A técnica é endereçar um canal específico e o interligar a porta analógica.

Compondo o endereçamento com a leitura via entrada analógica do microcontrolador, podemos então ler um número maior de variáveis com a mesma porta, conforme exemplifica a **figura 2**.

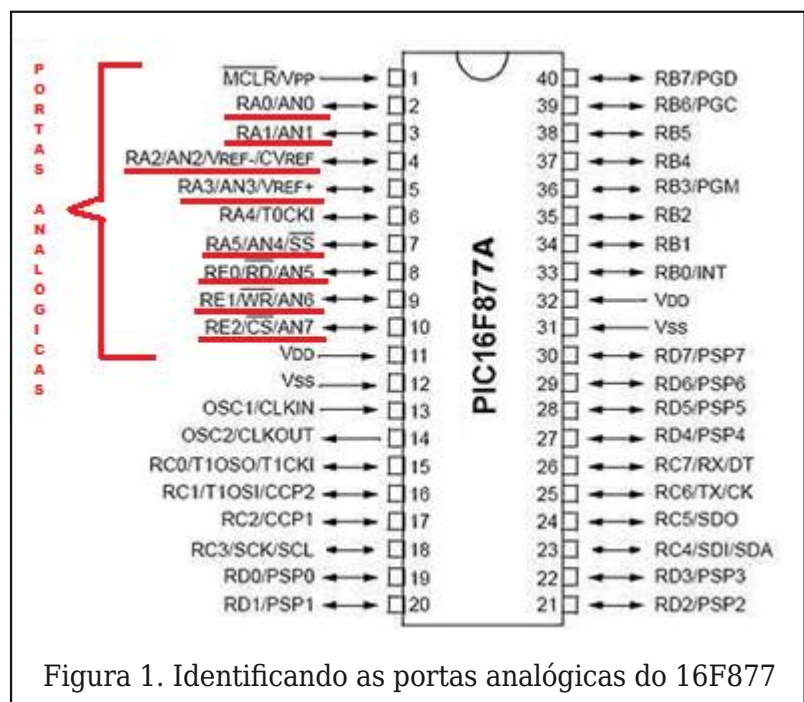


Figura 1. Identificando as portas analógicas do 16F877



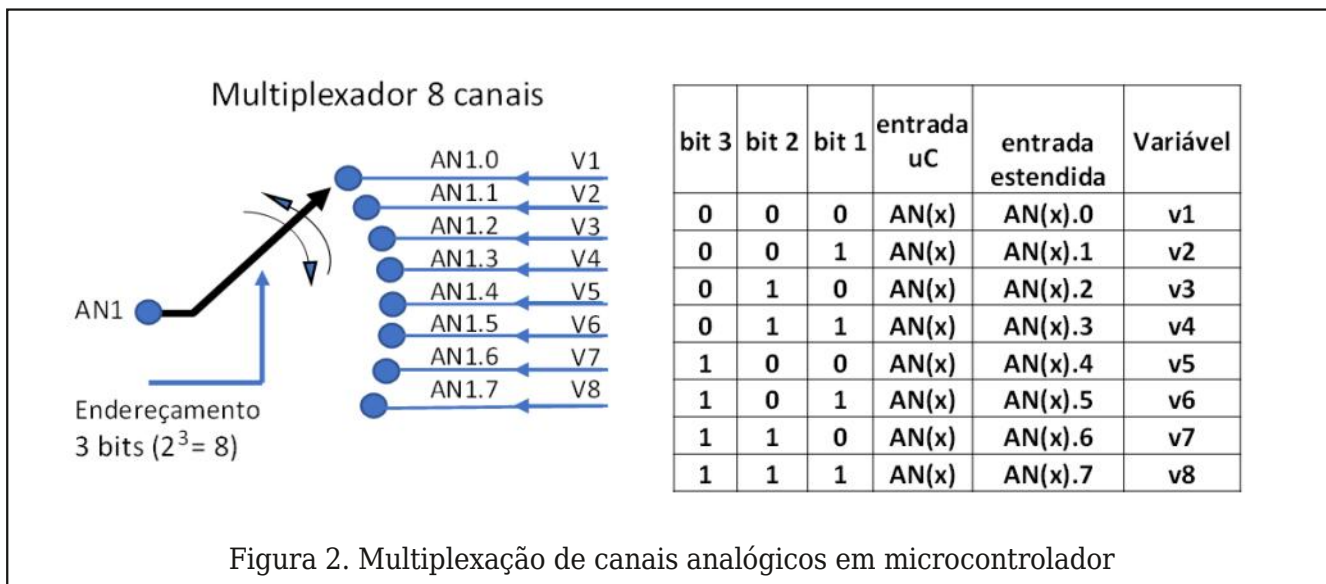


Figura 2. Multiplexação de canais analógicos em microcontrolador

Podemos então utilizar um multiplexador chave analógica para esta finalidade que fará o papel de um seletor analógico para estender as portas analógicas do microcontrolador. Para esta finalidade podemos utilizar um multiplexador analógico CD-4051 MOS. Analisando o “datasheet” podemos verificar que uma das aplicações é multiplexador e demultiplexador analógico de 8 entradas e uma saída bidirecional como ilustrado na **figura 3**.

Podemos também verificar que a aplicação deste CI é exatamente para multiplexação

analógica e digital e para conversão Analógico/Digital. As entradas digitais CBA, correspondem respectivamente aos pinos 9,10 e 11 e as entradas 0,1,2,3,4,5,6,7 são respectivamente os pinos 13,14,15,12,1,5,2 e 4. A saída corresponde ao pino 3. O sinal INH desabilita todos os canais como mostra a tabela 1 do “datasheet”. E o pino 7, VEE admite tensões negativas de alimentação, o que permite também receber sinais negativos dos sensores ou demais fontes de sinal. Para processamento de sinais analógicos negativos além da devida polarização do

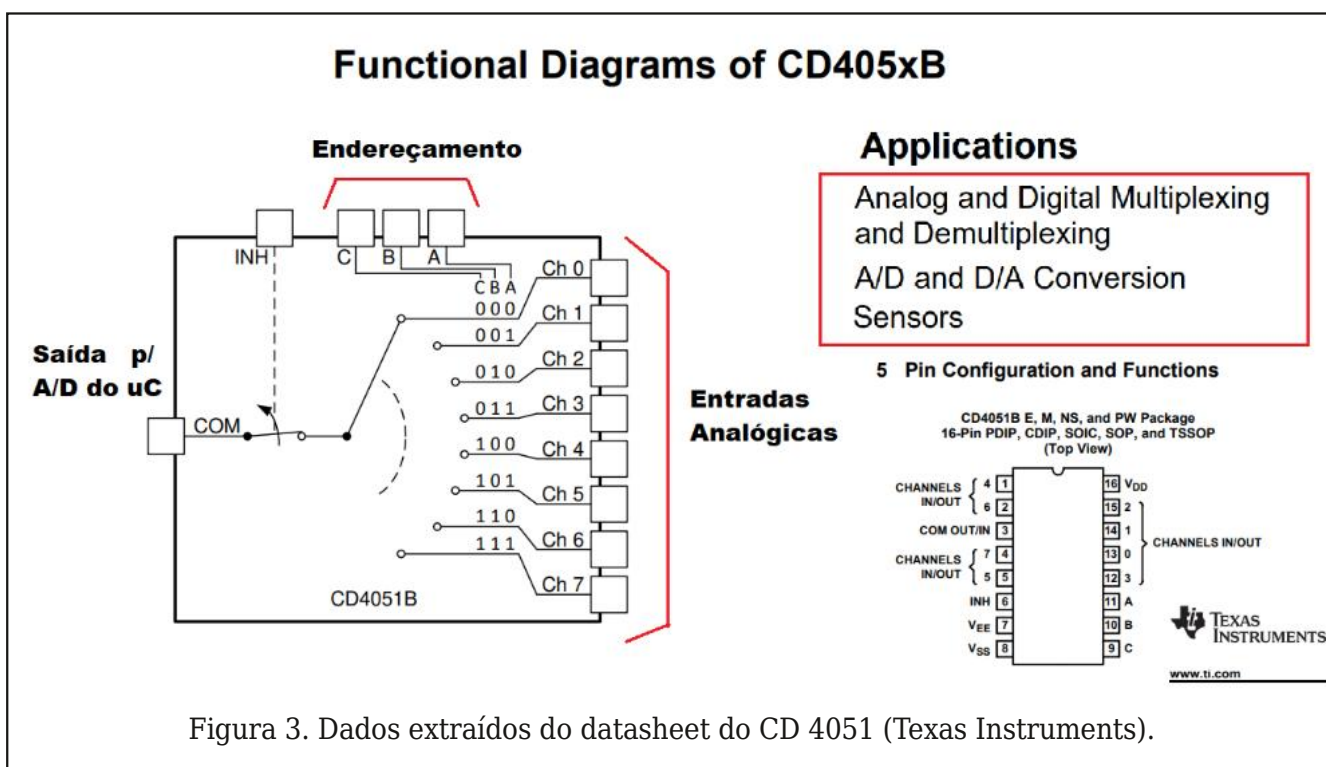


Figura 3. Dados extraídos do datasheet do CD 4051 (Texas Instruments).

multiplexador, será necessário estabelecer no conversor A/D do microcontrolador os limites digitais para tratamento de tais sinais. A aplicação aqui proposta trata somente de sinais positivos. Cabe observar também que denominamos os pinos multiplexados como entrada e o pino com (3) como saída, a título de referência, uma vez que o CD 4051 trata os canais multiplexados de forma bidirecional.

**Implementado a solução**

O exemplo de implementação está no diagrama da **figura 4**, multiplexando a porta analógica AN0. Observe que nesta implementação, ou em outras utilizando esta estratégia, temos ganhos e perdas. À medida que se expandiu 8 portas analógicas, o endereçamento consumiu 3 saídas digitais do microcontrolador. Desta forma o projetista precisa avaliar este compromisso de forma a atingir o objetivo de expandir o número de portas analógicas, embora esses mesmos 3 bits podem endereçar mais canais em outros CI's multiplexadores aproveitando a seleção interna do próprio microcontrolador. Outra observação importante é que entre os canais de entrada e a saída COM existem características elétricas que devem ser compatíveis com os valores de impedância, compatibilidade com a porta do microcon-

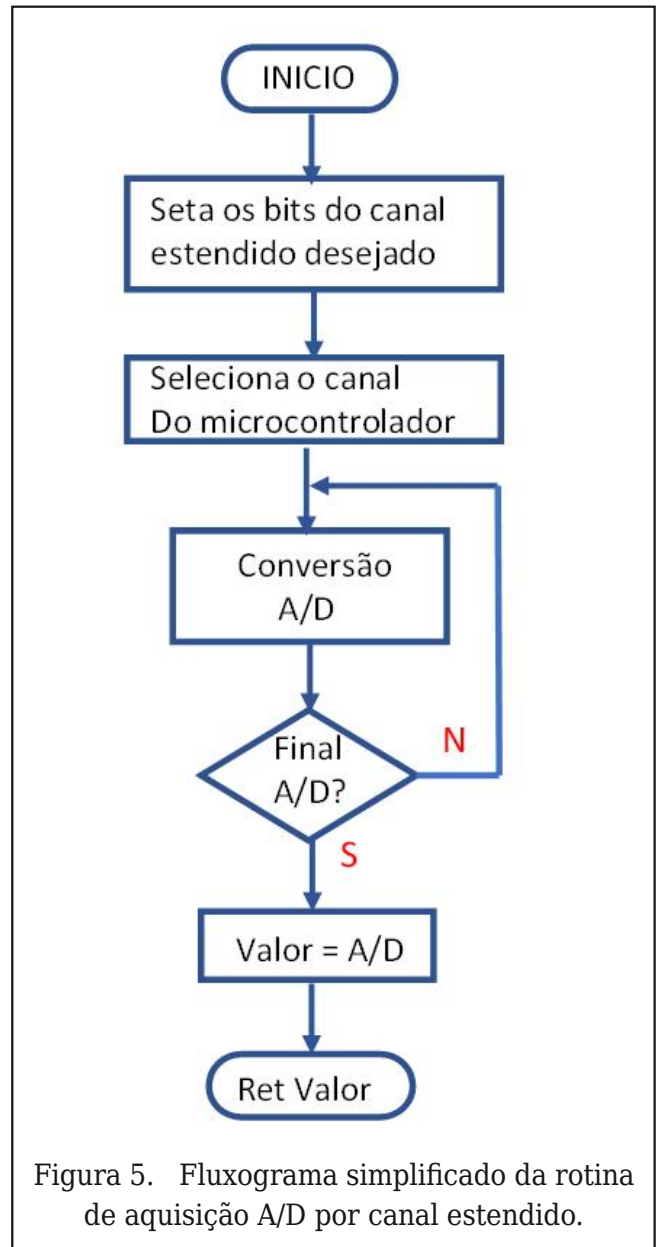


Figura 5. Fluxograma simplificado da rotina de aquisição A/D por canal estendido.

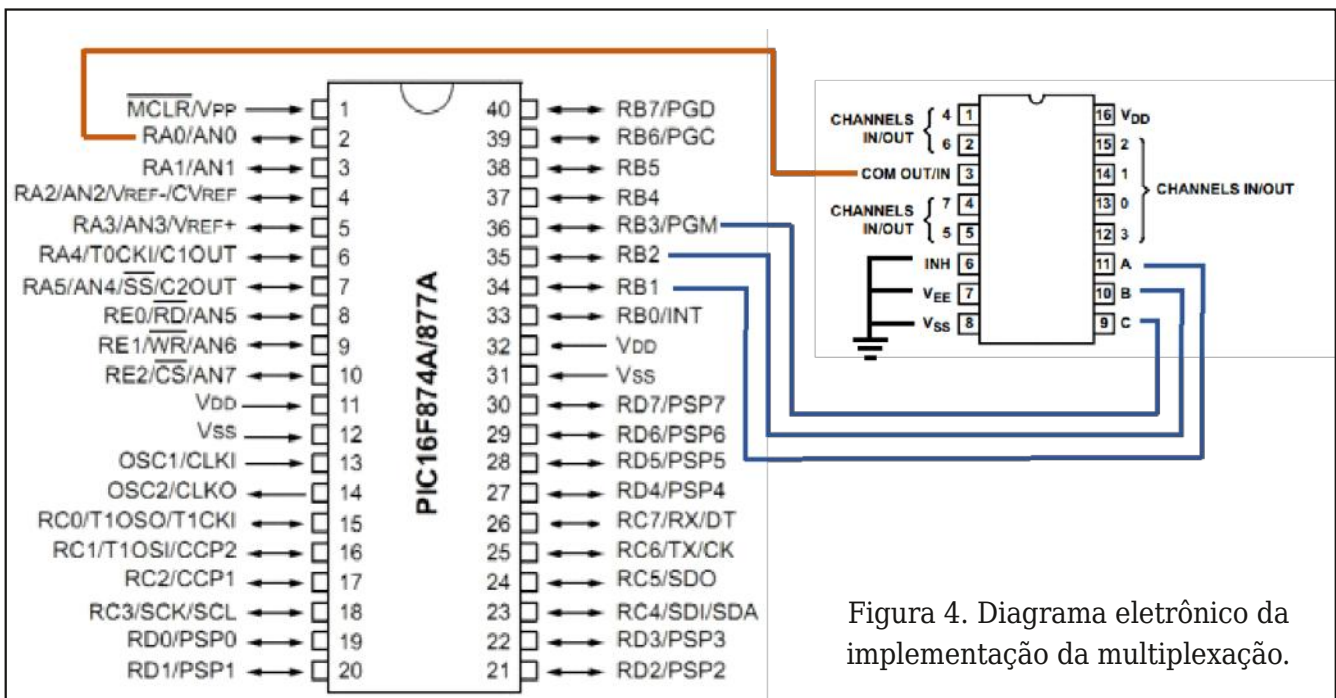


Figura 4. Diagrama eletrônico da implementação da multiplexação.

trolador multiplexada, valores limites de tensão, limites de banda passante e demais características.

### Implementando código em C

Primeiramente vamos entender a lógica do processo, para a seguir propomos um código para operar o expansor. O fluxograma resume o processo de seleção dos canais, porém os detalhes poderão ser vistos no código fonte proposto. Evidentemente que o tempo que a rotina leva para executar a leitura e retornar o valor deverá ser considerado em relação à dinâmica dos sinais medidos.

Para selecionar e executar a aquisição dos dados da porta analógica, segue uma rotina

para esta finalidade. Trata-se de um código que poderá ser melhorado por estruturas e/ou códigos mais eficientes.

A função `canais_AD_estendidos (arg)`, tem como argumentos o canal estendido e o canal A/D do microcontrolador, que deverá mudar se houver implementação de mais multiplexadores.

Uma vez selecionados, a rotina executa função de conversão A/D do compilador e atribui o resultado a variável que será retornada. A função retorna com a variável A/D convertida em digital, devendo outras etapas do programa principal condicionar o valor de acordo com as características da variável (ex. temperatura). Abaixo temos o código proposto.

```
canais_AD_estendidos(char canal,canaluC) // canal=Canal estendido, canaluC= Porta A/D
                                        // do microcontrolador
{
  unsigned int16 canalest;           // Valor da leitura A/D retornada pela função
  switch (canal)                     // seleciona o canal estendido
  {
    case 0:      output_bit (pin_b1,0);           // a do 4051
                 output_bit (pin_b2,0);           // b do 4051
                 output_bit (pin_b3,0);           // c do 4051

    set_adc_channel (canaluC);           // Seleciona o Canal A/D do microcontrolador
    delay_us (50);                       // 50uS
    canalest = read_adc ();              // lê o valor da variável
                                        // analógica convertida para digital
    delay_us (50);                       // 50uS
    break;

    case 1:      output_bit (pin_b1,1);           // a
                 output_bit (pin_b2,0);           // b
                 output_bit (pin_b3,0);           // c
                 set_adc_channel (canaluC);
    delay_us (50);
    canalest = read_adc ();
    delay_us (50);
    break;

    case 2:      output_bit (pin_b1,0);           // a
                 output_bit (pin_b2,1);           // b
                 output_bit (pin_b3,0);           // c
                 set_adc_channel (canaluC);
    delay_us (50);
    canalest = read_adc ();
    delay_us (50);
    break;

    case 3:      output_bit (pin_b1,1);           // a
                 output_bit (pin_b2,1);           // b
                 output_bit (pin_b3,0);           // c
                 set_adc_channel (canaluC);
    delay_us (50);
    canalest = read_adc ();
    delay_us (50);
    break;

    case 4:      output_bit (pin_b1,0);           // a
                 output_bit (pin_b2,0);           // b
```

```

        output_bit (pin_b3,1);          // c
            set_adc_channel (canaluC);
        delay_us (50);
        canalest = read_adc ();
        delay_us (50);
        break;
    case 5:
        output_bit (pin_b1,1);          // a
        output_bit (pin_b2,0);          // b
        output_bit (pin_b3,1);          // c
            set_adc_channel (canaluC);
        delay_us (50);
        canalest = read_adc ();
        delay_us (50);
        break;
    case 6:
        output_bit (pin_b1,0);          // a
        output_bit (pin_b2,1);          // b
        output_bit (pin_b3,1);          // c
            set_adc_channel (canaluC);
        delay_us (50);
        canalest = read_adc ();
        delay_us (50);
        break;
    case 7:
        output_bit (pin_b1,1);          // a
        output_bit (pin_b2,1);          // b
        output_bit (pin_b3,1);          // c
            set_adc_channel (canaluC);
        delay_us (50);
        canalest = read_adc ();
        delay_us (50);
        break;
}
        return (canalest); // Retorna o valor da variável analógica convertida
                            // para digital selecionada.
}

```

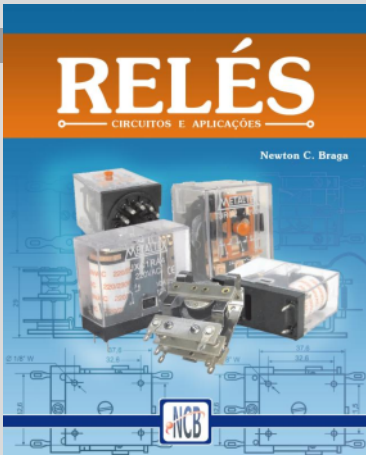
## Bibliografia

Texas Instruments CD405xB CMOS Single 8-Channel Analog Multiplexer/Demultiplexer with Logic-Level Conversion SCHS047I -AUGUST 1998-REVISED SEPTEMBER 2017

Microchip Technology Inc PIC16F87XA Data Sheet 28/40/44-Pin Enhanced Flash

Microcontrollers DS39582B © 2003 Microchip Technology Inc.


Custom Computer Services, CCS C Compiler Manual PCB, PCM, PCH, and PCD © Custom Computer Services, Inc. 2021



## LITERATURA TÉCNICA

### Relés - Circuitos e Aplicações

Nesta edição, temos uma breve história dos relés, mostrando suas origens e importância ao longo do tempo até os nossos dias; o seu princípio de funcionamento, considerando inicialmente os tipos eletromecânicos; o relé na prática e as características dele, ensinando o usuário a interpretá-las.



Inscreeva-se em  
nosso canal no

YouTube

## SEGUNDAS

Projetos que  
Marcam Época

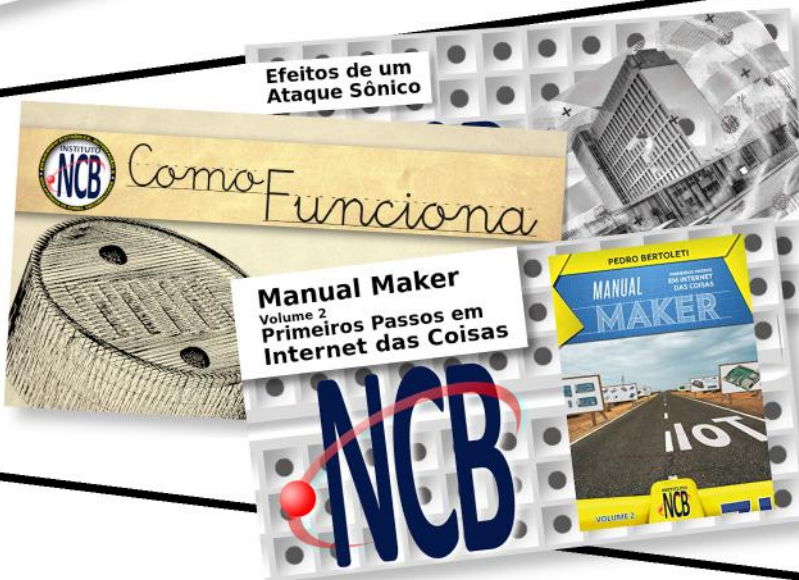


## TERÇAS

Trebuchet da Tecnologia

## QUARTAS

Diversos assuntos  
para você aprender



## SEXTAS de LIVES

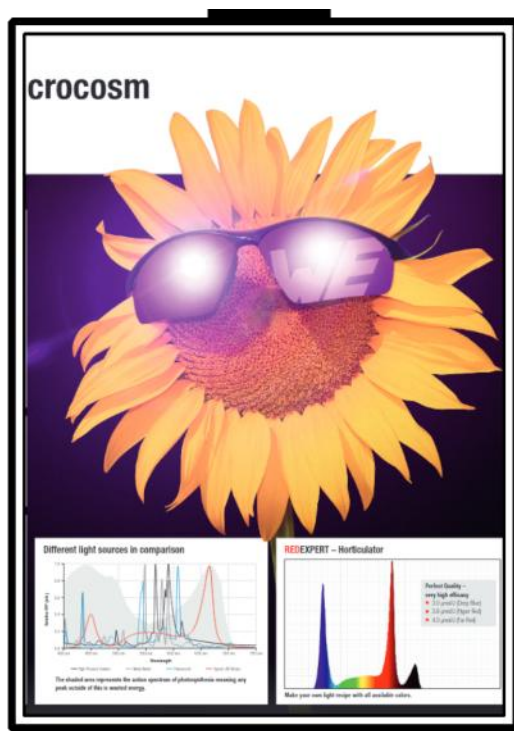
Nossas Lives é um ponto de encontro para bater um papo com a turma do Chat sobre tecnologia e eletrônica



Acesse já o nosso canal.  
Inscreeva-se e ative as notificações.

<https://www.youtube.com/c/InstitutoNCBNewtonCBraga>





# Kit para Horticultura da Würth Elektronik

Renato Paiotti

Este kit de desenvolvimento da Würth Elektronik visa atender dois segmentos de mercado, o primeiro para o mercado de iluminação utilizando LEDs comuns, e o segundo para o mercado agro que visa a utilização de LEDs especiais. Neste artigo vamos entender e ver o que este kit tem e pode proporcionar.

## O Kit WEilluminate

Este kit possui 4 placas, uma fonte, um dissipador de calor, lentes, óculos de proteção, além de fios, parafusos e ferramentas, conforme podemos ver na **figura 1**.

Começando com a placa principal que possui 4 dimmers diferentes, ou seja, cada dimmer controla uma faixa de cor de LED. Estes dimmers são controlados por um PIC16F1527, que recebe as informações via bluetooth LE 4.2 do aplicativo desenvolvido especialmente para esta aplicação, que pode ser baixado tanto para iOS ou Android. Cada canal tem o módulo Step-Down de alta corrente Magic13C-LDHM1 desenvolvido para o controle de brilho para LEDs tanto da forma analógica como por PWM.

O kit conta ainda com 2 placas de LEDs RGB, porém a placa possui um LED verme-



Figura 1 - o Kit WEilluminate

lho2, um verde3, um azul4 e um branco5, cada LED ligado num canal da placa principal para que o desenvolvedor possa gerenciar a combinação de cores e sua intensidade separadamente.

Outra placa que compõem o kit é a placa o Pannel Horticulture, que possui uma matriz de 16 LEDs, sendo 6 Hiper Vermelho6, 4 Super Vermelho7, 2 Azul Profundo8 e 4 Brancos9. Cada tipo de sequência de LED é conectada a cada canal da placa principal, onde é possível pelo aplicativo, gerenciar a intensidade de cada um deles.

Dentro do kit temos também alguns tipos de lentes para a difusão da luz emitida pelos LEDs. Estas lentes são fabricadas pela LEDiL

Figura 2 - O painel RGB



e possuem uma gama de lentes com ângulos diferentes, isso porque a distribuição de fótons é importante neste tipo de aplicação, pois temos que considerar a área e distância entre a fonte de luz e as plantas que recebem essa luz.

Apesar dos painéis não gerarem tanto calor, o kit vem com um dissipador que você pode encaixar os painéis, o que é aconselhável, pois a estufa pode necessitar do controle de temperatura, ou mesmo a estufa pode esquentar os painéis e com isso o uso do dissipador é importante.

Além do mencionado acima, o kit vem com fios, parafusos e um óculos para a proteção de quem irá manipular os LEDs.

### Montando o Kit

A montagem é simples e aqui pedirei que não siga a risca o que o manual ilustra no diagrama, isso porque no diagrama dá a entender que a alimentação se dá no primeiro momento direto ao painel e não é bem assim, pois o diagrama ilustra o passo a passo das conexões e não o fio propriamente dito.

O primeiro passo é escolher qual painel você utilizará, e aqui vamos começar com os painéis RGB. Dentro do kit existem pequenos jumpers o qual você conecta ambos os painéis, mas é importante ver que ambas as placas possuem jumpers que fecham o cir-

cuito, logo somente o último painel tem que estar com os jumpers, a primeira placa não, conforme ilustra a **figura 2**.

O segundo passo é conectar o primeiro painel na placa principal, sempre observando a polaridade. É bom verificar onde você conecta cada cor, pois no aplicativo você poderá configurar somente os canais, exemplo, se você conectar o “vermelho” no “canal 1”, no aplicativo, você não verá “vermelho” mas sim “Canal 1”.

Agora prenda com os parafusos que vem no kit as placas no dissipador de calor.

Antes de ligar a placa central na fonte, observe que bem no meio da placa temos 4 chaves, estas chaves selecionam o módulo para trabalharem com 15 V ou Vin, estas chaves precisam estar em “off”, lembrando que todas as vezes que desligar e ligar a placa na fonte esta chave precisar estar em “off”, agora mesmo se os LEDs estiverem apagados, mas você não desconectou a fonte, isso não é preciso.

Depois que você desligar as chaves, conecte a fonte na placa principal (observe e polaridade), uma luz verde acenderá na fonte. Agora coloque todas as chaves na posição “Vin”.

Agora precisamos instalar o aplicativo WEilluminate em seu aparelho celular. Ao carregar o aplicativo, ative o Bluetooth e na

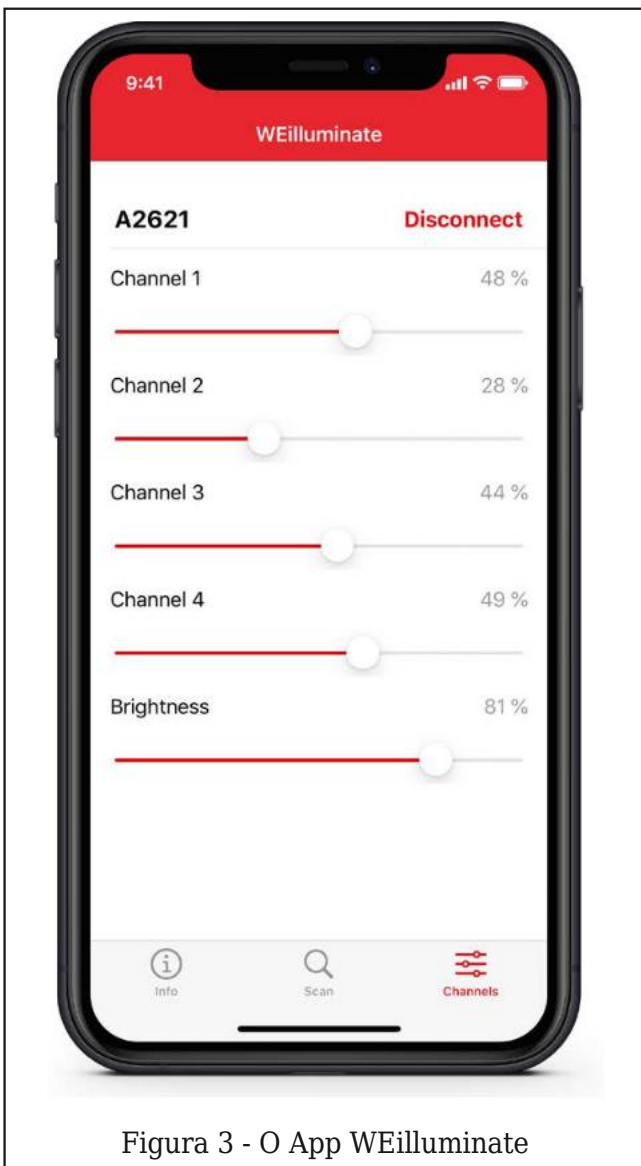


Figura 3 - O App WEilluminate

tela aparecerá o número da sua placa e a força do sinal. Selecione o dispositivo e a tela aparecerá como na **figura 3**.

Você poderá ajustar todos os 4 canais, mas somente a barra “Brilho” fará os LEDs acenderem, de 0 a 100%.

Com o painel Horticultura (**figura 4**), o procedimento é o mesmo, porém ela não tem jumpers, pois o circuito já é fechado, mas faço o mesmo conselho a respeito de anotar qual canal ativa qual tipo de LED. Vale lembrar que o mesmo painel deve estar conectado ao dissipador.

### Sobre os LEDs especiais

Não é recente a procura de cientistas e pesquisadores por sistemas de iluminação que atingisse todas as faixas de ondas como também a intensidade e densidade para o



Figura 4 - Painel para Horticultura.

cultivo e estudo de plantas. Os poucos que trabalham com estes estudos usavam lâmpadas de alta densidade, que além de caras não duravam muito tempo, o que tornava uma aplicação além dos grandes laboratórios.

Com avanços na produção dos LEDs conseguimos hoje ganhos impressionantes nos custos e aplicabilidade deste novo conceito de cultivo através da luz artificial.

Quando falamos em LEDs nos preocupamos mais com durabilidade, brilho e cor, porém para o cultivo de plantas o que realmente interessa é a frequência emitida pelo LED e a quantidade de fótons que ele consegue emitir numa determinada área. Essa nova forma de parametrizar um LED foi realizada pela ASABE - American Society of Agricultural and Biological Engineering, que



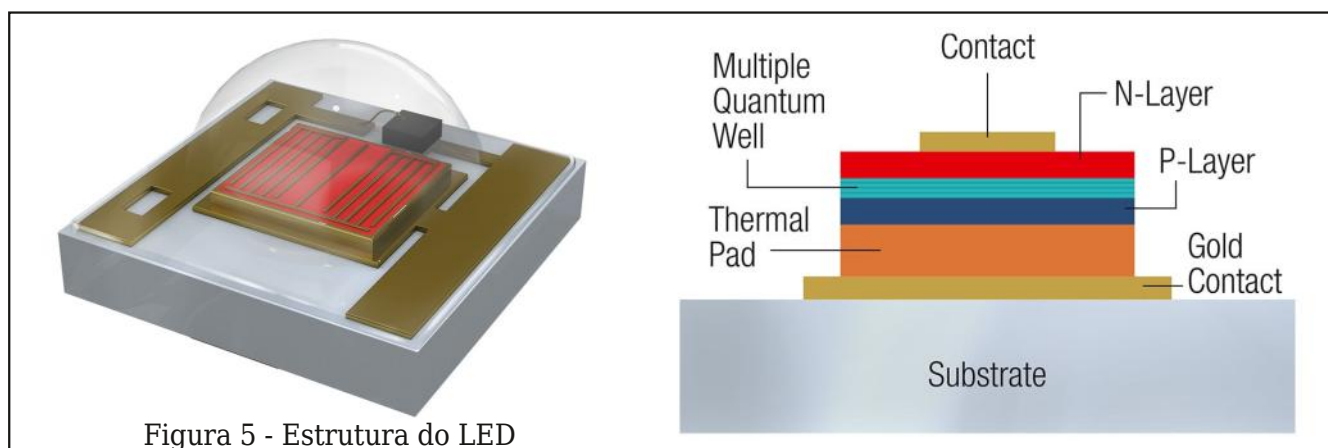


Figura 5 - Estrutura do LED

verifica a fabricação de um LED através da Largura de Onda, a radiação fotossinteticamente ativa (PAR - Photosynthetically active radiation), o fluxo de fótons fotossintéticos (PPF - Photosynthetic photon flux), a densidade de fluxo de fótons fotosintéticos (PPFD - Photosynthetic photon flux density), a eficiência do fóton, eficiência energética e finalmente a proporção de faixas obtidas entre o vermelho e o azul.

como podemos ver na **figura 5** temos a estrutura básica destes LEDs de alta precisão, pois estes LEDs estão numa faixa de trabalho quântico.

Baseado em aplicabilidade, devemos lembrar que não são muitas as empresas que podem produzir LEDs deste tipo com alto grau de confiança, principalmente quando pensamos em escalabilidade e não podemos ficar medindo a precisão de LEDs oriundos de fabricantes duvidosos, o que pode comprometer o estudo ou a cultura abaixo dela.

### Faixa de atuação dos LEDs

Na **figura 6** temos um gráfico que representa a largura das ondas pela intensidade

relativa, onde podemos ver que o Azul Profundo (Deep Blue) tem o seu pico de intensidade na faixa dos 450 nm, muito próximo do Azul que tem seu pico em 460 nm. Do outro lado do espectro temos o Vermelho Distante (Far Red) que tem seu comprimento de onda em 750 nm. O interessante deste gráfico é a linha que representa a Luz do Dia, onde podemos ver que com os LEDs, podemos aplicar uma intensidade maior do que teríamos normalmente a céu aberto. Sabendo que as plantas se desenvolvem em diferentes etapas, com diferentes tipo de ação de determinada frequência, podemos acelerar ou retardar certas etapas.

Na **figura 7** temos outro gráfico onde estudos mostram em que faixa as plantas absorvem os pigmentos para a produção a Clorofila A, B e o Beta Caroteno, a ação dos Fitocromos e também a faixa do PAR (Radiação Fotossinteticamente Ativa) distribuídos pelo comprimento de onda da luz.

### Teste do kit

Realizei um teste de germinação com o kit, onde coloquei numa estufa os LEDs Horticul-

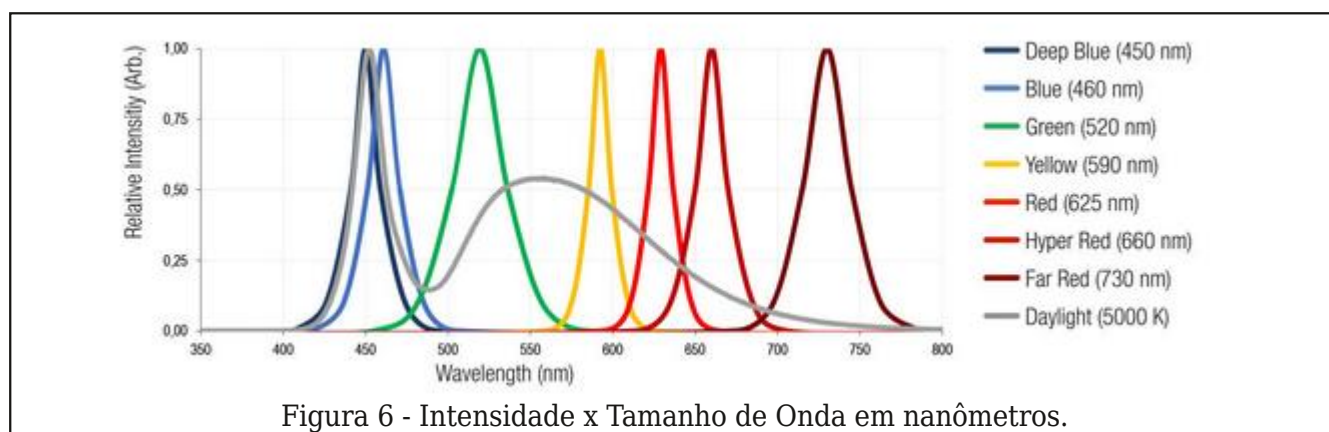
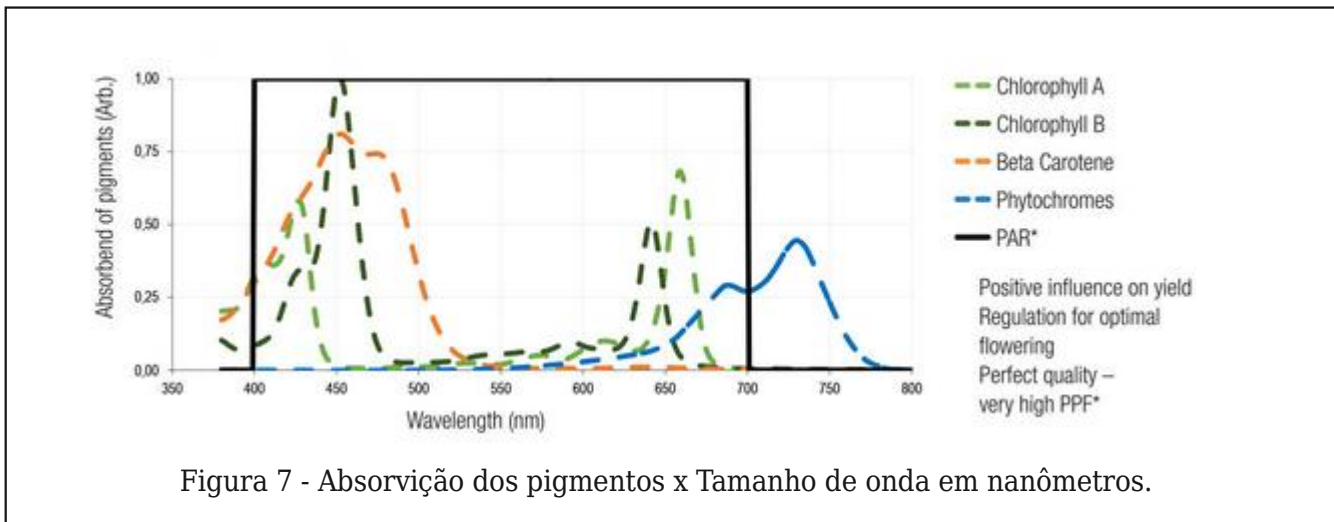


Figura 6 - Intensidade x Tamanho de Onda em nanômetros.



ture trabalhando e outro só com LEDs brancos e o resultado foi surpreendente, as sementes germinaram mais rápido abaixo do LEDs. Utilizei o sistema padrão, mas é possível combinar uma quantidade enorme de possibilidades, combinações e tempos de exposições diferentes. Deixei o kit trabalhando em diversos níveis de potência e não aqueceu, o mesmo ficou funcionando durante os 20 dias de testes, onde seguia uma regra de 10% Far Red das 7 às 9, das 9 até as 19 adicionava 10% de High Red e das 19 às 20 horas só deixava 30% de Deep Blue (azul profundo), todas as etapas com 30% de brilho. Depois das 20 horas deixava tudo escuro, mas sem desligar o sistema, para a planta realizar o processo normal de fotossíntese .

### Conclusão

Segundo P. Morgan Pattison em seu artigo "LED lighting efficacy: Status and directions", publicado em 2017, a criação destes

LEDs para a agricultura ligou uma nova chave para uma nova era no cultivo de plantas, e no meu ponto de vista, concordo plenamente com ele, pois muito estudo pode ser feito com este novo avanço, onde poucos se atreveram a se aventurar.

Imagina a quantidade de variáveis possíveis que podemos obter com uma gama de métodos diferentes, uma gama enorme de plantas, com uma gama enorme de nutrientes e tudo isso aliado ao uso destes super LEDs.

Vejo também os benefícios que este novo meio de cultura usando LEDs possa trazer para as grandes cidades, que por falta de espaços e acesso direto ao Sol, onde a distância entre produtor e consumidor diminua o uso extensivo da terra e de combustível para o transporte dos mesmos.

Nas referências deixo links para mais detalhes e literaturas , assim como também para a compra do kit caso você tenha interesse em iniciar seus estudos e projetos .



<https://www.youtube.com/watch?v=oVsz6ZINWR8>

### Referência



REVISTA

# Elevador Brasil

REVISTA PROFISSIONAL - Fabricantes - Conservadoras - Consultores - Construtoras



**A melhor vitrine para o seu produto na América Latina**

[www.elevador.com.br](http://www.elevador.com.br)

# A Tecnologia de Landell de Moura

Newton C. Braga

Com a aproximação dos 100 anos das primeiras transmissões de rádio no Brasil, o trabalho de Landell de Moura novamente vem à tona, aparecendo em diversos artigos e vídeos na mídia.

No entanto, o que notamos nesses trabalhos é que mais se dedica a narração do fato histórico e a sua importância do que propriamente se fazer um detalhamento maior sobre a tecnologia usada por Landell e como ele teria chegado a ela.

Sabemos que o que Landell fez não foi propriamente criar nenhum componente novo ou fazer uso de uma tecnologia totalmente diferente daquela que os pesquisadores em outros países usavam. Landell aperfeiçoou o que existia e introduziu inovações que o diferencia totalmente do que até então existia,

Como se fazia numa época em que não existia a internet, rádio ou TV que possibilitasse a difusão de informações de forma imediata, Landell mantinha correspondência com diversos pesquisadores da Europa e até fez viagens sob o patrocínio da Igreja para aperfeiçoar seus inventos. Chegou a viajar para Nova Iorque onde montou um laboratório a partir do qual patenteou suas descobertas.

Mas, qual era realmente a tecnologia que Landell de Moura usou para ter o primeiro transmissor capaz de transmitir a voz, pois o

que até então existia era a transmissão de sinais telegráficos?

Naquela época não existiam elementos ativos como as válvulas ou transistores para gerar sinais de alta frequência que, aplicados a uma antena produziram as ondas eletromagnéticas.

A tecnologia ainda era a de Hertz que descobriu as ondas eletromagnéticas de rádio, usando uma bobina de centelha ou bobina





Figura 2 - A bobina de Ruhmkorff

de Ruhmkorff. Essa bobina, como mostrada na **figura 2**, nada mais era do que um transformador de alta tensão que, alimentado por uma baixa tensão contínua, gerava uma tensão suficientemente alta para produzir uma centelha entre dois eletrodos em ponta.

Essa faísca era rica em harmônicas de alta frequência obtendo-se assim uma corrente que aplicada a uma antena gerava sinais de rádio. A forma mais simples de captar esses sinais era a que foi usada por hertz e mostrada na **figura 3**.

Uma anel formava uma antena e nas suas extremidades havia duas pequenas esferas separadas por uma distância de fração de milímetro.

Com a captação do sinal a uma distância que depende da potência do transmissor, havia a indução de uma tensão e com isso a produção de uma pequena centelha entre as esferas. Essas centelha era perfeitamente visível, atestando a captação do sinal

O sinal transmitido consistia numa oscilação amortecida rica em harmônica e no início não havia sequer a preocupação com sua sintonia.

Com o tempo o transmissor foi aperfeiçoado com a utilização de circuitos ressonantes de modo a se obter a concentração dos sinais em determinadas frequências e também a procura de um modo melhor de se detectar os sinais num receptor.

Na **figura 4** temos o diagrama de um transmissor de centelha típico da época, a partir do qual Landell fez seus experimentos.

A bobina de Ruhmkorff consistia num vibrador, muito semelhante aos que eram usados em carros antigos para gerar a alta tensão dos circuitos valvulados.

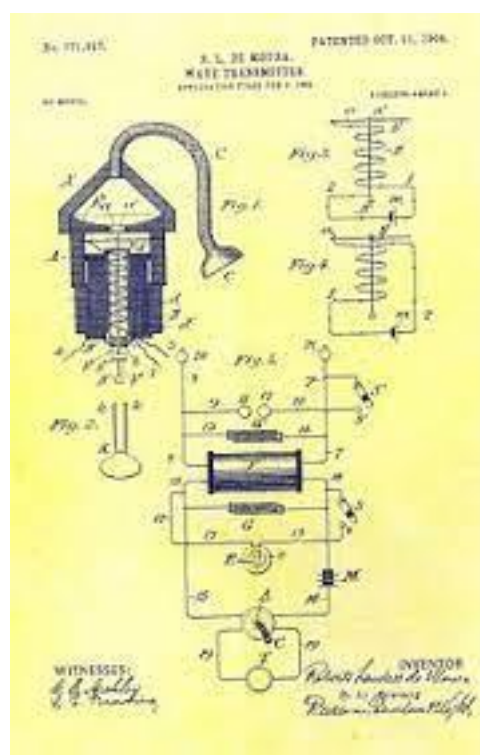


Figura 4 - A patente do transmissor de Landell de Moura

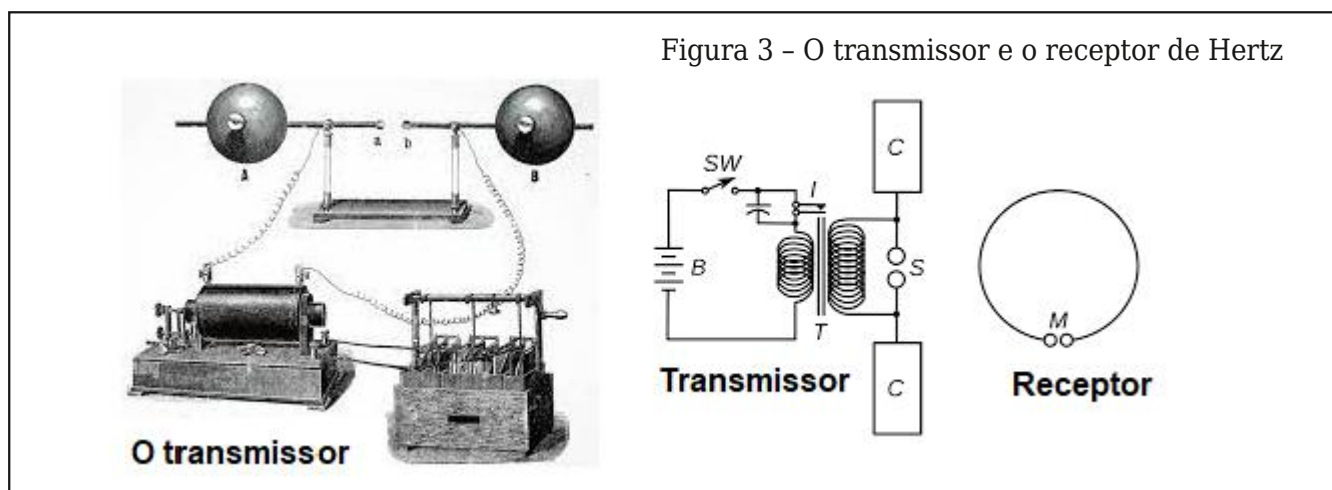
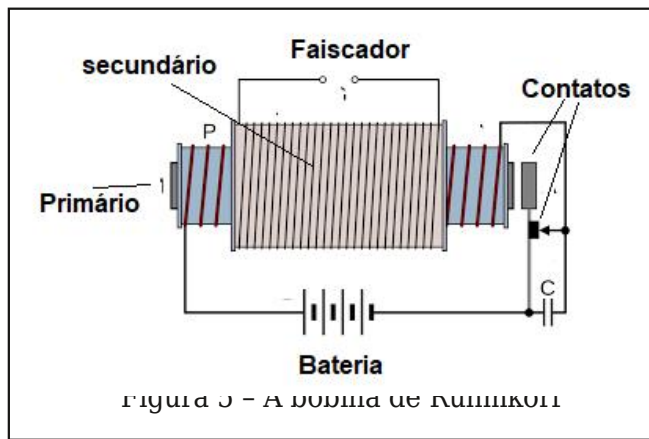


Figura 3 - O transmissor e o receptor de Hertz



Na **figura 5** temos o modo de funcionamento dessa bobina.

Essa bobina funcionava da seguinte maneira. Quando o enrolamento de baixa tensão era energizado, imediatamente seu campo magnético atraía os contatos que estavam em série abrindo-os. Com isso, a corrente era cortada, o campo cessava e o contato voltava à posição normal. Ao voltar ao normal, ele fechava o circuito novamente, que então era energizado puxando os contatos e desligando a corrente.

Com isso, os contatos oscilavam abrindo e fechando os contatos rapidamente, gerando uma corrente pulsante na bobina. Essa corrente induzia uma alta tensão no secundário. Aplicada a eletrodos, ela produzia uma centelha entre os faiscadores. Essa centelha oscilante era responsável pela geração de um sinal de rádio se aplicada a uma antena. Pode-se perceber que havia uma oscilação amortecida dada pela indutância da bobina e eventualmente um capacitor externo. Pela quantidade de harmônicas gerada o sinal gerado era na realidade composto de muitas

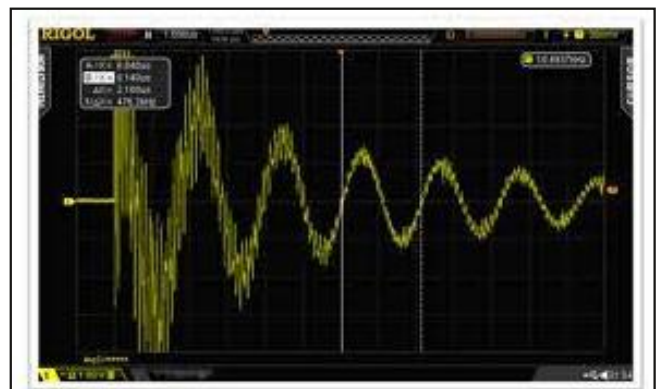


Figura 6 - Sinal do transmissor num osciloscópio (se fosse possível ver)

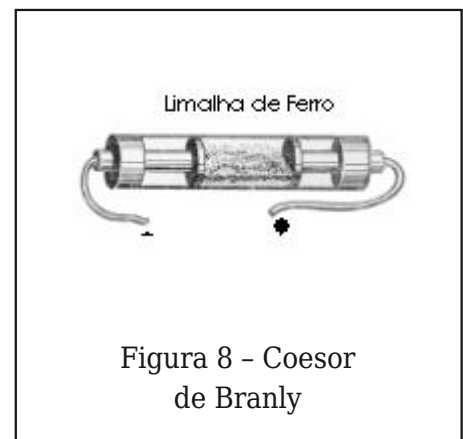
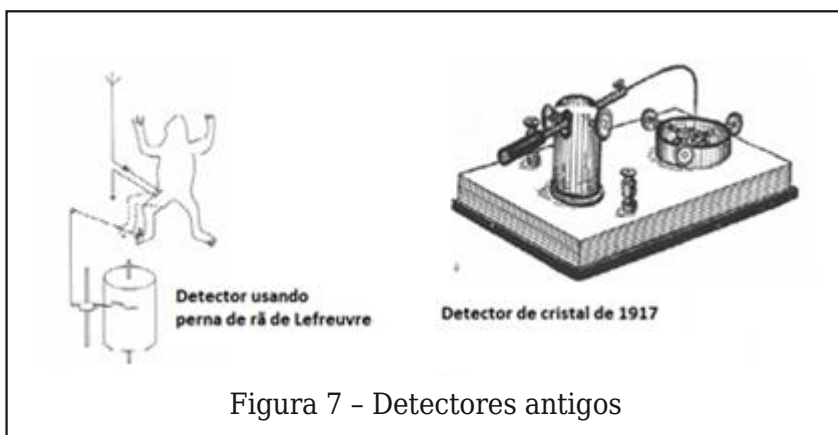
frequências parasitas. Na **figura 6** temos a forma de onda do sinal gerado.

Para receber os sinais, logo diversas técnicas foram desenvolvidas. Apareceram os primeiros detectores que se baseavam em substâncias que tinham propriedades de formar junções semicondutoras.

Por exemplo, os pesquisadores da época logo descobriram que certos materiais em contato formavam essas junções criando os mais diversos tipos de detectores. Fios em contatos com líquidos, limalha, cristais e até mesmo criaturas vivas foram usadas, como um interessante detector usando perna de rã que falamos num artigo.

Mas, os mais populares na época foram o coesor de Branly e o detector de galena. O coesor, como Landell usou no receptor, consistia num tubinho de vidro cheio de limalha de metal, conforme mostra a **figura 8**.

As limalhas em contato precário não conduziam a corrente e o dispositivo permanecia aberto. No entanto, na presença da



tensão induzida quando um sinal de rádio era sintonizado, as limalhas pela sua proximidade se tornavam condutoras e a corrente passava. O coesor conduzia então a corrente fazendo sua detecção.

Um fone de ouvido podia ser então ligado ao circuito resultando num receptor, conforme mostra a **figura 9**.

Podemos então partir da patente de Landell para analisar o princípio de funcionamento do transmissor usado. Essa patente é mostrada na figura 4 no início do artigo.

Um protótipo montado por admiradores de Landell cuja foto se encontra na internet é mostrado na **figura 10**.

Temos então uma bobina de Ruhmkoff ligada a um centelhador e a um circuito de antena que gerava os sinais a serem transmitidos. Temos então no circuito o diferencial que tornou Landell um inovador: o microfone.

Landell usava um microfone para modular os sinais. Esse curioso microfone que pode ser visto na figura consiste num bobi-

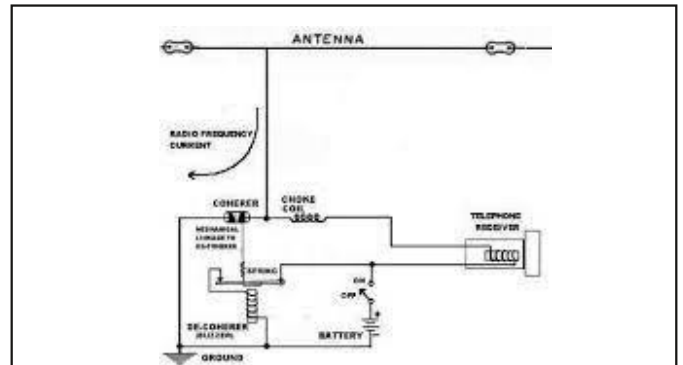


Figura 9 – Receptor com o coesor de Branly (No site Potássio 40 (Léo Corradini) temos o modo de se construir um (<https://potassio-40.blogspot.com/2021/06/172-coesor-de-branly.html>))

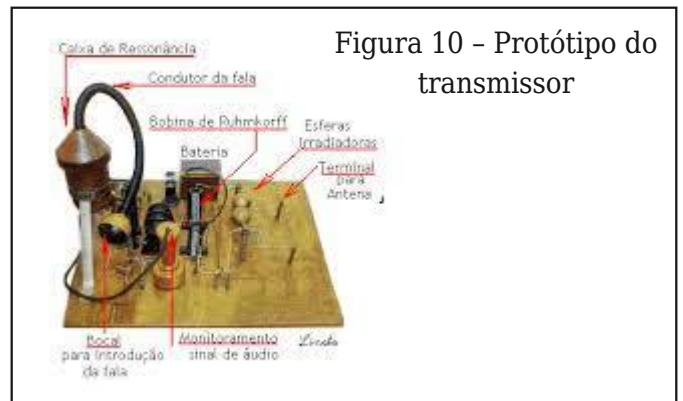


Figura 10 – Protótipo do transmissor

# Gateways LoRaWAN®

## TEKTELIC

communications

A TEKTELIC é líder mundial no fornecimento de Gateways IOT LoRaWan para uso profissional em redes LoRaWan privadas ou para extensão de redes públicas.

- Linha completa de Gateways
- Homologação Anatel
- Suporte a Rede Helium\*
- Suporte comercial e técnico local pela Duodigit | Serdia



**Kona Micro Lite IOT**  
8 RX / 1TX  
Ethernet

**Kona Macro IOT**  
72 RX / 8 TX  
3G/4G Ethernet

**Kona Macro IOT**  
16 RX / 2 TX  
3G/4G Ethernet

**Kona Enterprise**  
8 RX / 1 TX  
3G/4G Ethernet

**Kona Micro IOT**  
8 RX / 1 TX  
3G/4G Ethernet

\*Kona Enterprise e Kona Micro IOT suporta essa função.



CONTATO COMERCIAL E TÉCNICO:  
[www.duodigit.com.br](http://www.duodigit.com.br)  
[vendas@duodigit.com.br](mailto:vendas@duodigit.com.br)



Escaneie e inscreva-se para o evento Técnico sobre Tektelic

na que pela presença das ondas sonoras afetava a frequência dos sinais transmitidos. Falava-se num tubo e o som incidia num diafragma.

Se analisarmos esse microfone podemos dizer que ele também teria sido o inventor do primeiro microfone dinâmico.

Desta forma, os sinais emitidos pelo transmissor de centelha de Landell de Moura eram modulados e no receptor podia ser ouvida claramente a voz de quem falava.

Os experimentos com esse equipamento foram realizados a partir de 1882 quando ele transmitia sinais do Colégio São Luiz na Avenida Paulista em São Paulo para o Seminário de Santana em São Paulo a uma distância de aproximadamente 8 km.

Coloquei recentemente um post no Facebook em que falo do meu primeiro transmissor de centelha que justamente usava algo semelhante, mas sem a bobina de alta tensão, mas que interferia um bocado nos rádios dos vizinhos....

A tecnologia eletrônica e das radiotransmissões evoluiu muito desde então, principalmente a partir da chegada das válvulas, mas muita coisa curiosa pode ser citada desde então.

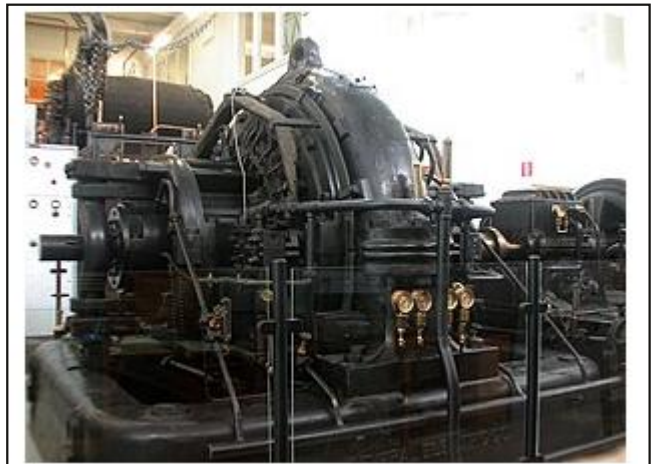


Figura 11 - Alternador de Alexanderson que gerava sinais de baixa frequência num transmissor de 1910.

Podemos citar a época em que os transmissores nada mais eram do que geradores mecânicos (dínamos) que giravam tão rapidamente que as correntes de centenas de quilohertz podiam ser aplicadas diretamente a uma antena para produzir os sinais de rádio.

O microfone de carvão era simplesmente intercalado entre o gerador de altíssima tensão e a antena para modular os sinais! Pobre do locutor se encostasse acidentalmente no microfone energizado com milhares de volts.

# MANUAL MAKER



A palavra "maker" está em alta. Os fazedores de coisas, os inventores usando tecnologia avançada, os adeptos do DIY ou Do-it-Yourself (Faça-Você-Mesmo) estão aumentando em quantidade e a necessidade de ensinar tecnologia nas escolas, em oficinas, em fablabs e em todos os lugares é evidente (BNCC e STEM). Mas, como fazer tudo isso? Aproveitando sua experiência como maker há mais de 60 anos, com milhares de artigos e projetos publicados, o autor deste livro reúne num manual o que é preciso saber para ser um maker. Mais do que isso, o que é preciso fazer para montar uma fablab, para ensinar tecnologia nas escolas, para montar oficinas ou espaços em que todos podem se tornar makers e montar coisas incríveis usando tecnologia desde a mais simples com componentes de sucata até as mais avançadas com tecnologia do momento. Um livro que não deve faltar para os que desejam ser makers, para os que já são makers e precisam saber mais ou ainda para os que desejam ensinar tecnologia, nas escolas, nas comunidades, para seus amigos ou seus filhos.







# aureside

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E PREDIAL

**ACESSE O SITE**

[www.aureside.org.br](http://www.aureside.org.br)



## HÁ 20 ANOS

a AURESIDE difunde tecnologias, treina, forma profissionais e fomenta o mercado de Automação Residencial e Predial

***Conheça os benefícios exclusivos dos associados da AURESIDE***

Treinamentos presenciais e a distância •

Descontos em eventos • Divulgação de

Produtos e Serviços • Comunicação e Imprensa

• Estímulo à demanda de mercado

• Representatividade • Participação •

Base de dados cadastrais • Apoio Institucional •

Rede de Contatos



O artigo descreve o projeto e montagem de um controlador de irrigação automático baseado na condutividade do solo. Algumas características interessantes deste projeto podem ser destacadas como a não utilização de microcontrolador e sim do já tradicional circuito linear 555, hardware simples e a possibilidade de se utilizar em um simples vaso ou floreira até grandes áreas cultiváveis através de associação de várias unidades.

# Controlador Automático de Irrigação

MSc. Eng. Prof. Antonio Carlos Gasparetti

Dentre várias necessidades em ambientes agrícolas uma das mais importantes é a irrigação do solo. Para atender essa necessidade o uso extensivo da água em grandes volumes torna crítico o gerenciamento deste recurso, cada vez mais escasso. Desta forma o controle do uso da água na quantidade necessária para que o cultivo tenha os resultados esperados. Evidentemente quanto maior a área e a criticidade da irrigação, métodos mais sofisticados devem ser empregados.

O projeto descrito é de pequena capacidade, permitindo a cobertura de pequenas áreas dependendo a forma que é aplicado, tendo o objetivo demonstrar que com recursos simples é possível obter-se certo grau de automação em ambientes agrícolas sem a necessidade de recursos sofisticados, sendo indicado para pequenos cultivos, cultivos experimentais e demonstrações educacionais.

## Princípio de funcionamento.

Existem várias técnicas de implementação de sistemas de irrigação, tais como sistemas temporizados, sistemas de gotejamento contínuo entre outros. O projeto aqui apresentado utiliza a técnica de monitoração por condutividade do solo, ou seja, a proporcionalidade entre o grau de umidade do solo e a sua condutividade, proporcionada pela combinação da água com os elementos químicos componentes do solo. Desta forma o controlador irá medir a condutividade e através do valor obtido e a calibração (ajuste), o circuito decide acionar a carga, podendo ser ela uma bomba d'água, um solenóide de controle de reservatório ou qualquer outra carga que possa acionar recursos de envio de irrigação ao destino. Uma vez atingido o nível de umidade ajustado, o sistema interrompe a energia enviada a carga, suspendendo a irrigação, até o momento que o

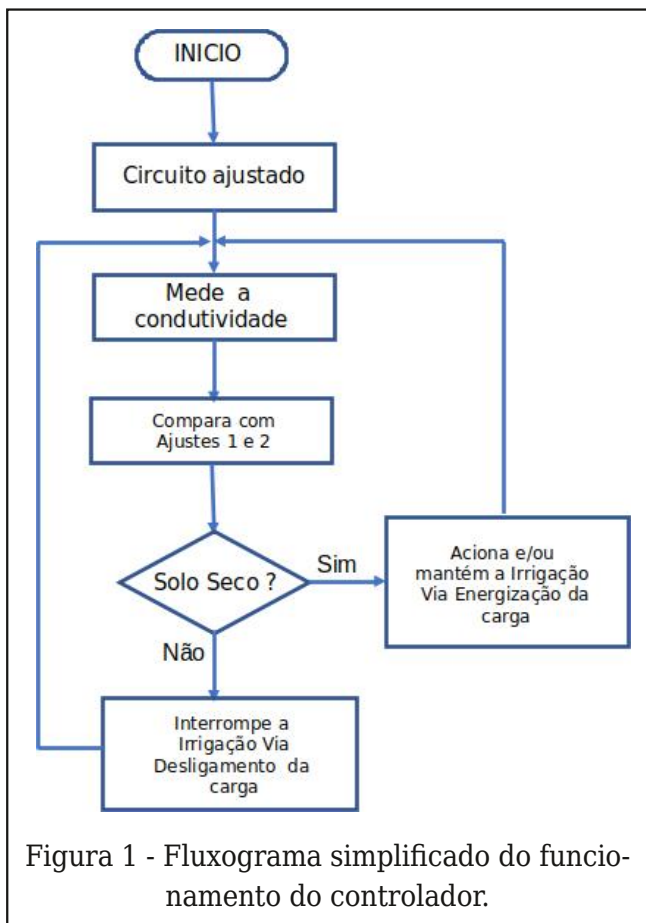


Figura 1 - Fluxograma simplificado do funcionamento do controlador.

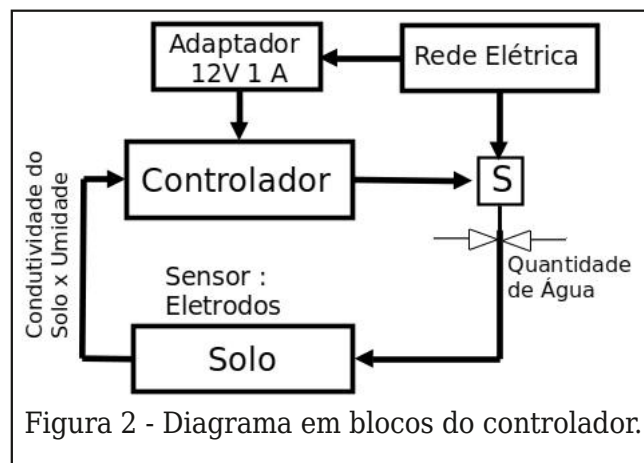


Figura 2 - Diagrama em blocos do controlador.

solo, através da evaporação ou consumo da água pelo cultivo, demande novamente restabelecimento do nível de umidade, fechando assim um circuito de controle. Na **figura 1** temos um pequeno fluxograma que ilustra o funcionamento aqui descrito.

Na **figura 2**, temos um diagrama em blocos do sistema controlador. A variável controlada é a umidade do solo e o atuador é a válvula de controle de vazão da água.

O controlador possui dois ajustes: o ajuste

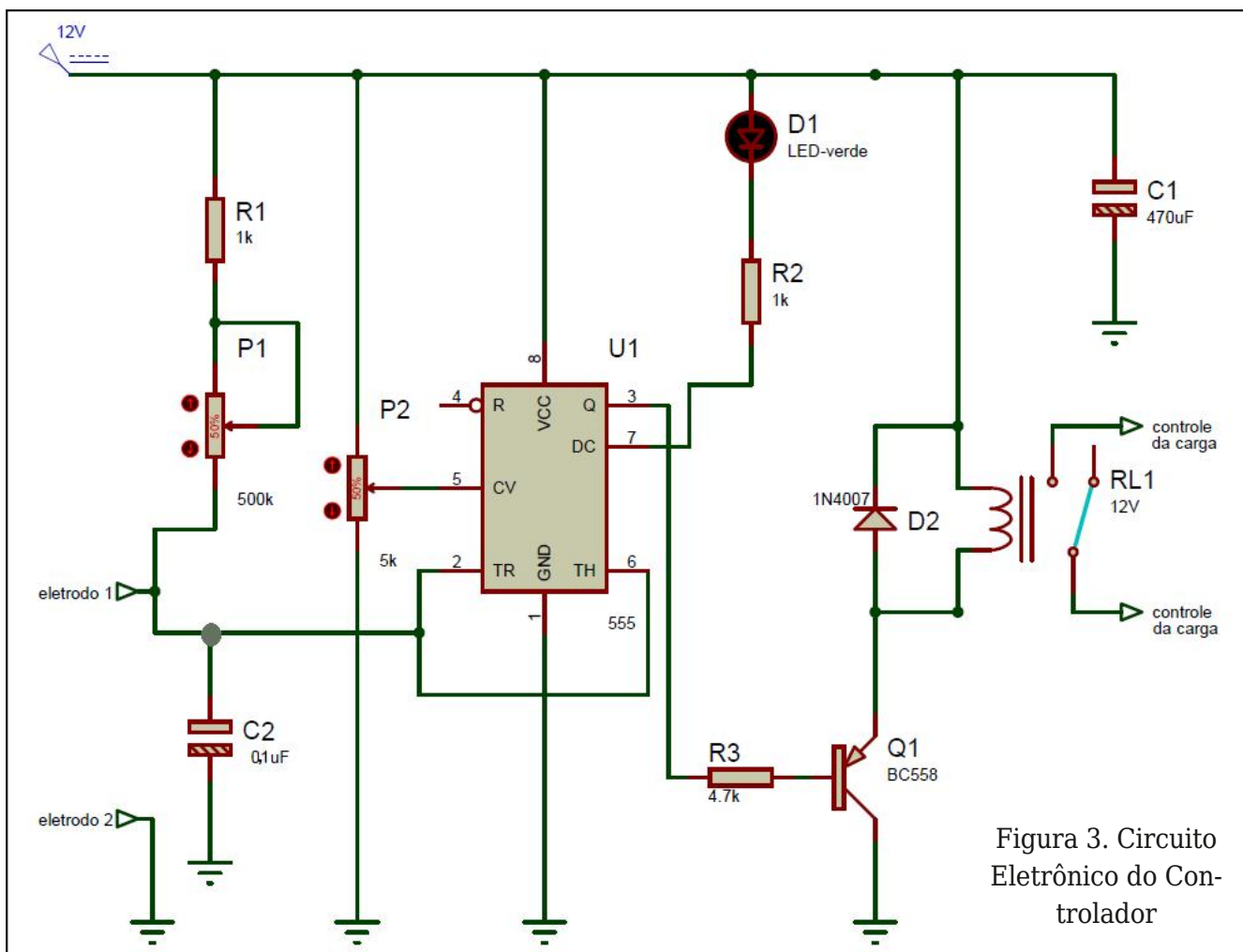


Figura 3. Circuito Eletrônico do Controlador

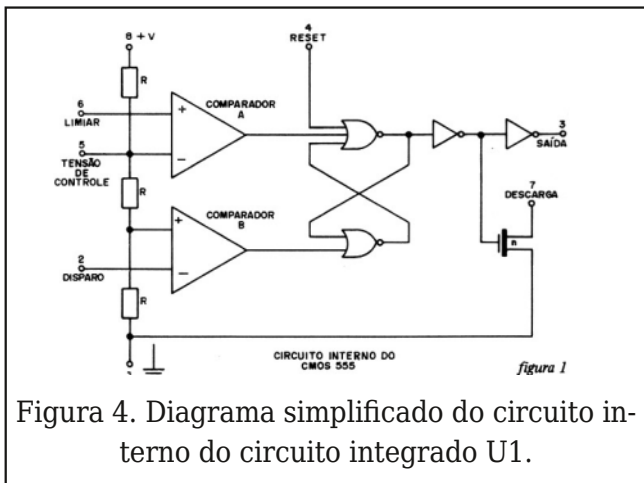


Figura 4. Diagrama simplificado do circuito interno do circuito integrado U1.

em P1 é o da sensibilidade, o nível de referência o qual aciona a carga para irrigação. A sensibilidade está relacionada com a umidade, conforme explicado anteriormente. Esta sensibilidade irá depender do sensor utilizado, a distância dos eletrodos e a quantidade de umidade no solo. Portanto o ajuste deverá ser feito em campo ou no recurso controlado de forma a se obter os resultados esperados. O ajuste em P2 determina o nível onde a carga é ligada, em conjunto com o ajuste P1 e também determina a margem a qual o controlador irá despejar a quantidade de água no solo, ou seja, vai determinar o ponto da umidade que vai ligar a carga e vai manter a carga ligada até o seu desligamento. Na **figura 3** temos o diagrama eletrônico do sistema e na **figura 4** o diagrama interno simplificado do circuito U1.

Analisando o circuito em conjunto com o circuito interno do CI-555 (U1), verificamos que a malha correspondente a R1, P1 e o elemento sensor formado pelos eletrodos 1 e 2, compõem um divisor de tensão, cujo valor é proporcional a resistividade do elemento medido, que no caso é o solo e seu nível de umidade. A tensão é enviada ao U1, o 555 o qual irá comparar o nível de tensão com o valor de tensão aplicada em seu pino de controle de tensão (pino 5).

Sendo a tensão no pino 2 e 6 de U1 acima do valor da tensão no cursor de P2, condição de solo seco, internamente o flip-flop interno do 555 recebe sinal em sua entrada RESETE, fazendo a saída Q (1) ir para nível 0 o qual é invertido e aplicado na base do transistor interno o qual é saturado acendendo o LED. Simultaneamente o buffer inversor recebe nível "1" e o inverte colocando 0V na saída pino 3 -out. Esse pino polariza externamente Q1 que energiza o RL1, ligando a carga para aplicar água no solo a ser irrigado.

À medida que o solo se umidifica, sua impedância cai, fazendo com que a tensão nos eletrodos caia até que ela fique  $\frac{1}{2}$  da tensão de controle, condição a qual o flip-flop recebe um sinal de SET através do comparador o qual corta o transistor interno do 555 apagando o LED e ao mesmo tempo a saída no pino 3 vai a VCC cortando o transistor Q1, desligando RL1.

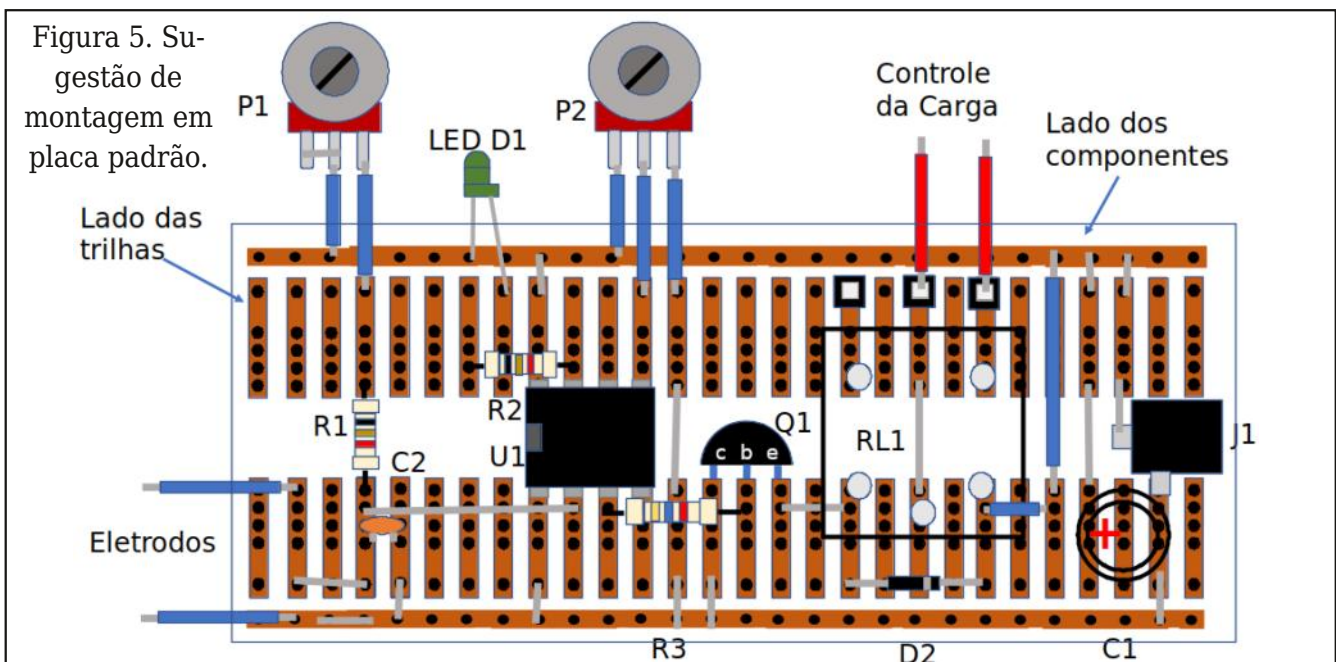


Figura 5. Sugestão de montagem em placa padrão.

## Montagem

Por se tratar de uma montagem extremamente simples, foi empregada placa padrão. A disposição dos componentes sugerida na **figura 5**.

O circuito é alimentado por um adaptador padrão de 12V 1A utilizado em diversos aparelhos eletrônicos, facilmente encontrado no mercado. No entanto, caso o leitor queira montar a sua própria fonte, recomendamos a página do instituto Newton C. Braga na internet onde podem ser encontrados diversos projetos de fontes de alimentação. Na foto da **figura 6**, podemos ver detalhes do adaptador e da montagem.

## Carga de controle da vazão da água

Utilizamos uma válvula solenoide 110V de entrada de máquina de lavar roupas como sistema para controlar o fluxo da água a ser aplicada ao processo de irrigação. Qualquer outra carga limitada a 12A em 125 VAC ou 7A em 250VAC (especificações do relé) poderá ser utilizada. Na foto da **figura 7**, temos o modelo de solenóide utilizado.

## Sensor de condutividade do solo

Este é o elemento mais crítico de toda a

## Lista de Materiais

01 - Relé bobina CTK 12V 1C 7A - 250VAC , 12A 125VAC  
 P1 - Mini Potenciômetro 500kΩ  
 P2 - Mini Potenciômetro 5kΩ  
 R1, R2 - 1kΩ 1/8 W  
 R3 - 4,7 kΩ 1/8 W  
 C1 - 470μF x 25V  
 C2 - 0,1 μF x 250V  
 D1 - 1N4007  
 Q1 - Transistor BC558  
 U1 - NE 555  
 LED - Verde 0,5mm  
 J1 - Entrada para Adaptador 12V  
 Placa padrão  
 Caixa plástica  
 2 knobs para P1 e P2  
 2 Block Conector de 3 terminais KF 350  
 Placa de circuito impresso de fibra de vidro para eletrodo sensor  
 Fio jumper  
 Soquete para o 555 (opcional)  
 Terminais Macho para placa de CI  
 Válvula Entrada Água Lavadora Electrolux Le08 Top8 ou equivalente 127V

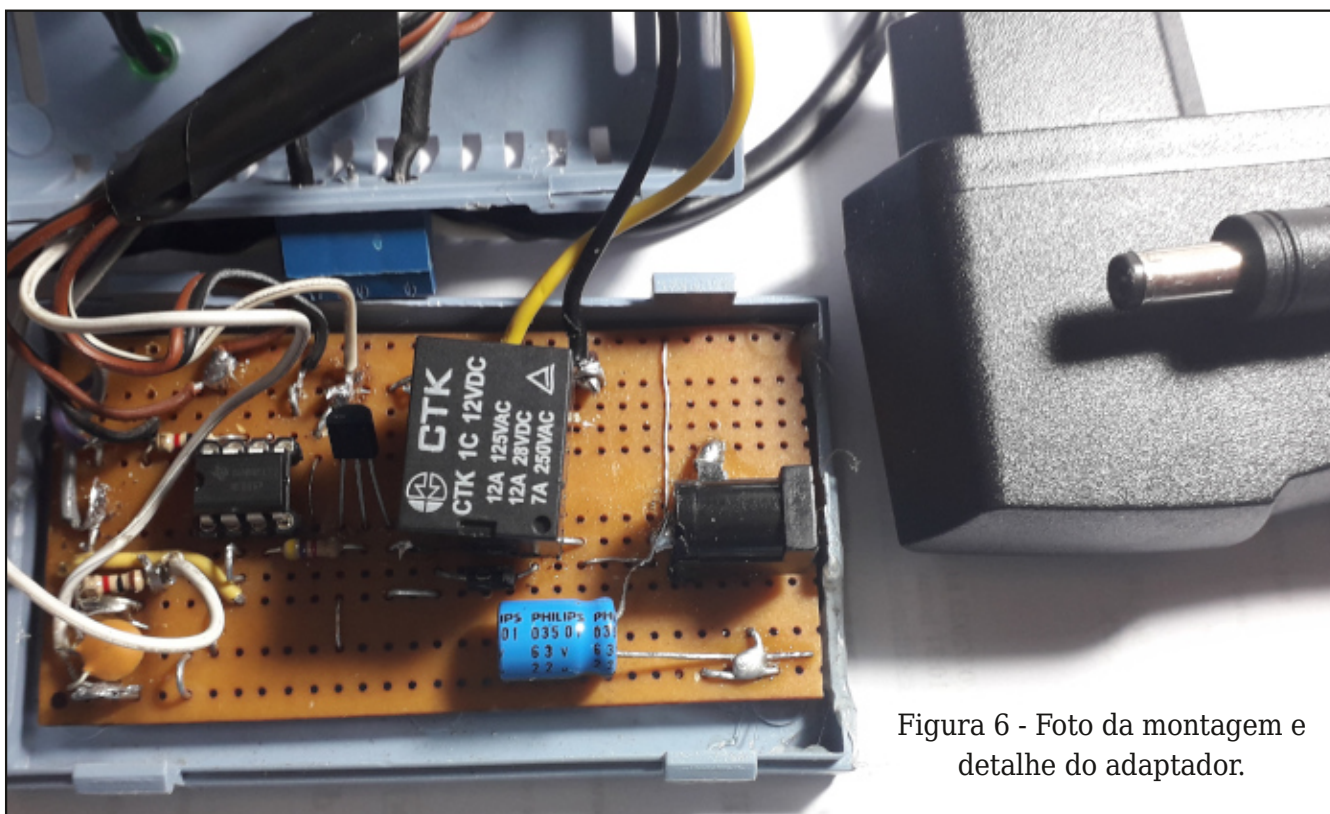


Figura 6 - Foto da montagem e detalhe do adaptador.

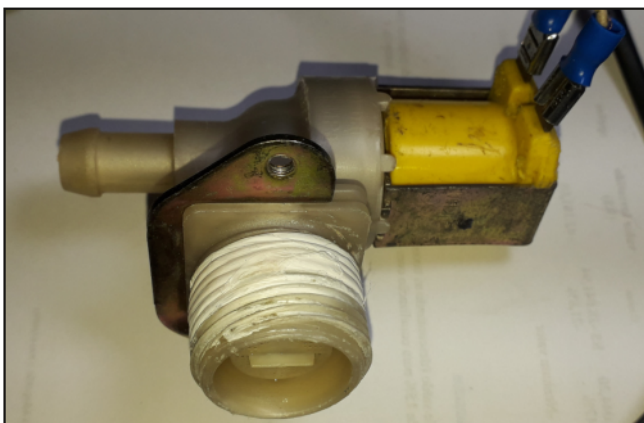


Figura 7 - Foto do solenoide utilizado para o controle do fluxo de água.

montagem. Dependendo do material, sua profundidade ao ser inserido no solo e a proximidade da fonte de água, determinam o funcionamento do conjunto. Geralmente os materiais utilizados nestes eletrodos sofrerão corrosão pelos minerais e componentes químicos, portanto independente de qual tipo de metal for utilizado, a manutenção periódica será necessária.

A proximidade da fonte irrigadora também é um fator importante para o correto ajuste do sistema, para não haver corte prematuro da irrigação e tão pouco excesso de água utilizada por não atingir o sensor de maneira correta. Neste ponto o conhecimento do solo e as suas condições determinam o melhor desempenho do controlador, lembrando que, por ser tratar de um circuito extremamente simples, suas aplicações e desempe-

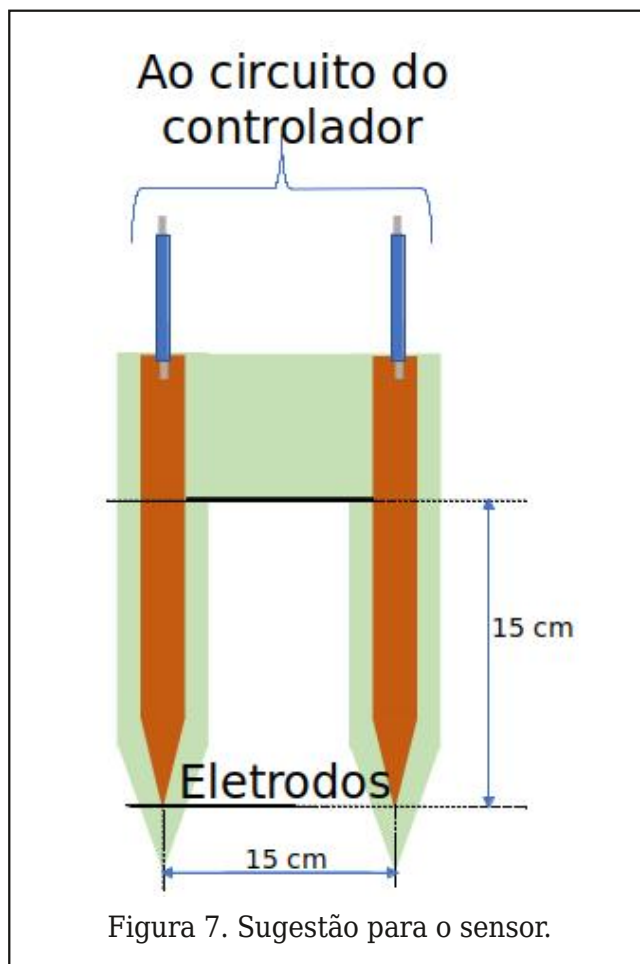


Figura 7. Sugestão para o sensor.

nhos são limitados. Na **figura 8** apresentamos uma configuração de sensor, porém fica aberto ao leitor projetar o seu, com materiais e geometria que melhor se apliquem a sua destinação.

O sensor sugerido é feito com placa de circuito impresso de fibra de vidro, configurado conforme a **figura 8**.



Figura 9 - Aspecto final do controlador

Em seu aspecto final, o sistema pode ser colocado em uma caixa de 8,5 x 5. No seu lado externo ficam acessíveis os ajustes e o led indicador de operação, conforme a foto da **figura 9**.

### Bibliografia

NA555, NE555, SE555, SE555datasheet Texas Instruments SLFS022I -SEPTEMBER 1973-REVISED SEPTEMBER 2014 .

Monalisha,P e outros Automation of soil moisture sensor-based basin irrigation system Smart Agricultural Technology Science Direct Elsevier© 2021 Elsevier Science B.V.

NobleAbrahamP. E outros Irrigation automation based on soil electrical conductivity and leaf temperature Agricultural Water Management Copyright © 2000 Elsevier Science B.V.

Murat Yildirim Automated Drip Irrigation System Based on Soil Electrical Conductivity

The Philippine Agricultural Scientist Vol. 94 No.4 (December 2011)



## Introdução à Biônica com Projetos Eletrônicos

Esta obra é uma introdução ao estudo da biônica (biologia + Engenharia Mecânica e Eletrônica) utilizando projetos eletrônicos práticos. Com a finalidade de ajudar um pouco os que desejam entrar de uma forma mais intensa neste maravilhoso campo das aplicações tecnológicas linkadas aos seres vivos este livro trás uma coletânea de artigos e textos importantes, selecionados numa ordem lógica, com o único objetivo de introduzir esta ciência aos estudantes e professores que desejam preparar um curso e profissionais, como também os makers que pretendem criar um produto de uma tecnologia totalmente nova quer seja para uma aplicação agropecuária, para colocar em pets, ou mesmo para usar num vestível ou num objeto de uso humano ou animal conectado à Internet.

**e-Books ou Impresso  
Clique ou Fotografe o QR-Code**

# O Técnico de Reparação do passado e do presente

Neste artigo iremos mostrar como a rotina do profissional de reparação mudou bastante ao longo dos anos, ressaltando a importância de nos mantermos sempre atualizados com os avanços tecnológicos para que permaneçamos no mercado de trabalho.

Alexandre J. Nário

Os constantes avanços tecnológicos, que se apresentam cada vez mais rápidos, transformou-se em um desafio para todo o técnico em manutenção. Manter-se atualizado tornou-se obrigatório. Com melhor acesso às informações, devido à internet, o profissional que trabalha com consertos e reparação de aparelhos eletrônicos está buscando cada vez mais conhecimentos sobre novos equipamentos, novas configurações de circuitos, esquemas elétricos de equipamentos modernos, datasheet de novos componentes, etc.

Para mostrar que a atividade do profissional em manutenção sofreu mudanças bruscas ao longo do tempo, selecionamos algumas rotinas muito comuns dos técnicos do passado (décadas de 80 e 90 principalmente) e comparar com o dia a dia dos técnicos nas oficinas de reparação.

**Um pouco da rotina do técnico reparador do passado**

**a) Transcodificação de equipamentos importados:**

Nas décadas de 80 e 90, aparelhos eletrônicos oriundos do exterior que trabalham

com sinais de vídeo (televisores, vídeo cassete, câmeras de vídeo, videogames, etc.), normalmente possuíam o sistema de cor NTSC, sendo necessário a montagem de um pequeno circuito para transcodificar (converter) para PAL-M, padrão adotado no Brasil, pois caso contrário, a imagem ficaria apenas em preto e branco. O profissional em

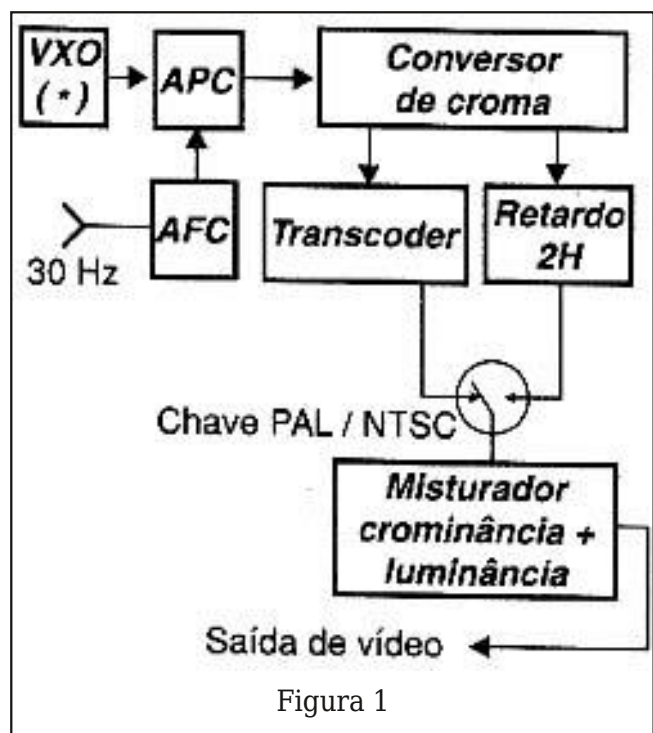


Figura 1



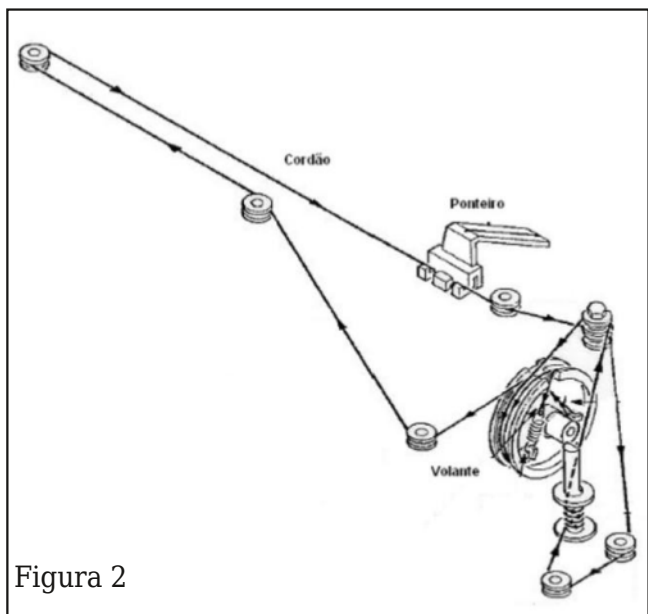


Figura 2

manutenção deveria estar preparado para adaptar este circuito (uma plaquinha de circuito impresso) nos equipamentos importados, fazendo desta tarefa uma fonte de renda. Na **figura 1**, temos o diagrama em bloco de um circuito básico de um transcodificador de sinais NTSC para PAL-M.

### b) Cordões de Rádio:

Muitos rádios antigos, sintonizadores e alguns outros aparelhos possuíam um cordão que movimentava o ponteiro na escala de frequências. Este cordão geralmente fazia um percurso determinado por polias de diversos tamanhos e mantinham uma certa tensão com o auxílio de uma ou mais molas.

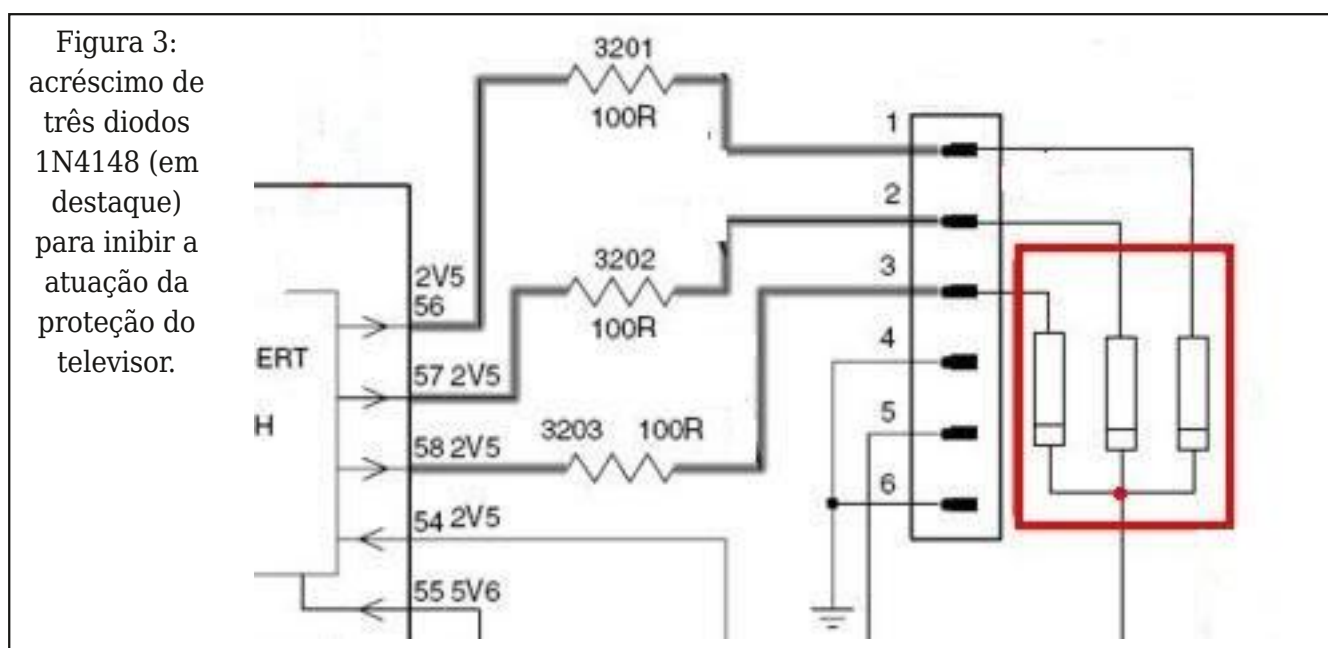
O rompimento deste cordão ou seu escape de uma das polias era um problema que o técnico tinha de solucionar. Como para cada tipo de equipamento existia uma disposição diferente para o cordão, o percurso original deveria ser analisado cuidadosamente pelo técnico que, muitas vezes, necessitaria de uma boa dose de paciência ou ter sensibilidade para percebê-la, pois o aparelho muitas vezes não trazia essas informações no seu esquema elétrico.

Na **figura 2** temos uma instalação muito comum de cordão de mostrador de rádio.

### c) Burlar o tubo de raios catódicos:

Uma prática comum entre os técnicos consistia em desativar a proteção que muitos televisores de tubo de raios catódicos utilizavam para desligar de forma automática todo o aparelho no caso de uma pequena alteração no circuito RGB. Se os níveis de RGB não estiverem balanceados em alguns segundos após ser acionada a alimentação, este erro era detectado pelo microprocessador, acionando a proteção e desligando o televisor.

O procedimento era realizado desligando o fio na placa do tubo que leva a informação BLK IN (que vem do micro), depois soldando três diodos 1N4148 com cada anodo nos pinos RGB e os catodos todos unidos e ligados ao fio que leva a informação BLK IN. A **figura 3** mostra o recurso técnico utilizado.



A modificação evitava a troca do tubo de imagem.

#### **d) Outras práticas do passado:**

- Desbloqueio de videogame;
- Alinhamento da parte mecânica dos videocassetes;
- Reativar (rejuvenescer) cinescópios;
- Enrolar manualmente transformadores.

### **Um pouco da rotina do técnico atualmente**

#### **a) Atualização de software:**

Muitos problemas nos aparelhos atuais podem ser resolvidos apenas com a atualização de software.

Realizar a atualização é um procedimento simples e importante para ficar em dia com as últimas correções de eventuais falhas (bugs) no equipamento. As atualizações normalmente são feitas copiando para um pen drive os arquivos disponibilizados nos sites dos fabricantes dos aparelhos e transferindo-os para o equipamento com problema. Após alguns minutos do carregamento dos dados, o defeito normalmente é solucionado.

Nos equipamentos Smart, o carregamento dos dados é realizado via internet, dispensando o uso do pen drive e tornando o procedimento mais prático.

#### **b) Reflow:**

Reflow é uma técnica onde os circuitos integrados que possuem encapsulamento BGA (Ball Grid Array) são aquecidos (através de uma estação de ar quente) ao ponto de fusão das esferas (soldas). Com isso, muitas vezes, as soldas voltam a fixar contato entre o componente e a placa, solucionando o problema. O procedimento do reflow só deve ser realizado com autorização do cliente. É uma técnica que tem o objetivo de recondicionar as soldas (esferas de chumbo), podendo apresentar os mesmos problemas depois de um certo tempo de uso.

#### **c) Troca das barras de LEDs dos televisores:**

Como sabemos, os televisores de tubo de raios catódicos foram substituídos atualmente pelos televisores de LEDs (Smart TV). Com isso, uma prática muito comum na rotina do técnico reparador consiste em substituir as barras de LEDs dos televisores modernos que, com o tempo, apresentam problemas.

#### **d) Outras prática do presente:**

- Gravar dados nas memórias Eprom;
- Uso frequente do osciloscópio;
- Utilização da estação de ar quente;
- Realização de reparos em aparelhos que usam componentes SMD com o auxílio do microscópio eletrônico.

## E-BOOK GRATUITO



Através da Mouser Electronics (mouser.com) disponibilizamos todos os meses um livro grátis patrocinado que, para receber no formato virtual, basta que você se cadastre em nosso site clicando ou fotografando o QR-Code ao lado.



**APRENDA ELETRÔNICA COM OS LIVROS DO INCB**



**SÃO MAIS DE 160 LIVROS**



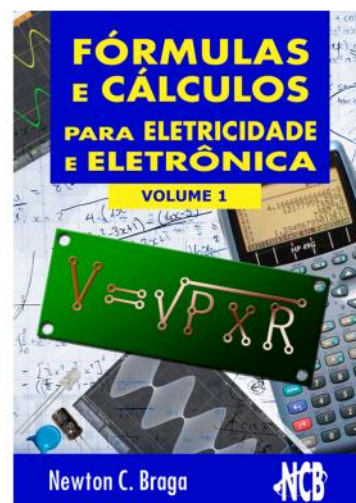
acesse agora --- [newtonbraga.com.br](http://newtonbraga.com.br)



Nos Formatos: **Impresso e e-book**



**LIVRARIA TÉCNICA**



Mais de 160 livros sobre **Eletrônica, Mecatrônica, Iot e muito mais.**



**CURSO ONLINE DE ELETRÔNICA**



*Estude onde e quando quiser...*



**MAIS DE 30 ANOS DE EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE ELETRÔNICA À DISTÂNCIA**



**SAIBA MAIS**





# Sensor de temperatura e umidade (DHT11) com a Franzininho WiFi

Fábio Souza

<https://www.instagram.com/fabiosouza.io>

<https://www.linkedin.com/in/engfabiosouza/>

O DHT11 é um sensor digital de temperatura e umidade relativa de baixo custo e estabilidade. Com ele é possível usar a comunicação em 1 fio para leitura das duas grandezas. A **figura 1** exibe o DHT11.

## Características do DHT11

- Faixa de medição de temperatura: 0-50°C - Tolerância:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Faixa de medição de umidade: 20-90% - Tolerância:  $\pm 5$
- Tempo de Resposta: <5s
- Alimentação: 3 a 5.5V DC

O circuito típico desta aplicação pode ser visto na **figura 2**.

## Materiais necessários

- 1 Franzininho WiFi;
- 1 Sensor DHT11;
- 1 Resistor de 10k;
- 1 Protoboard;
- Cabos de ligação;

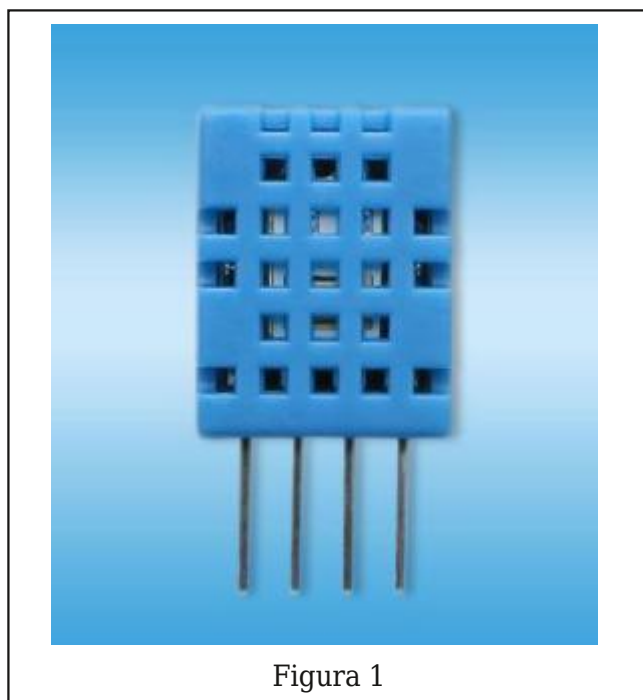
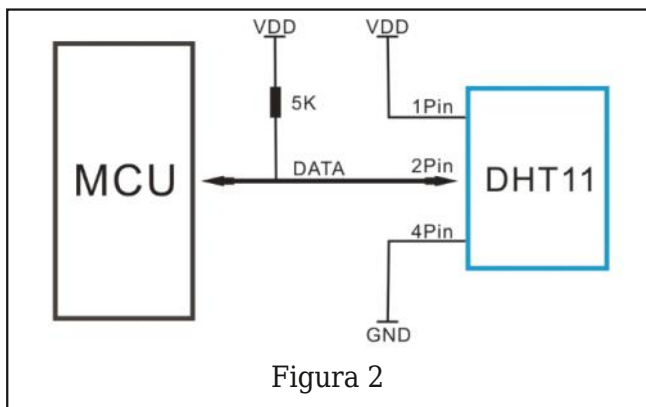


Figura 1

## Circuito

Na **figura 3** temos uma sugestão de montagem do circuito, note que aqui o sensor está conectado direto na placa, mas pode-se usar uma matriz de contatos.



### Desenvolvendo o código para leitura do Sensor

Para esse tutorial trago duas abordagens de programação, Arduino e Circuit Python. Você pode testar as duas ou escolher a que faz mais sentido para você.

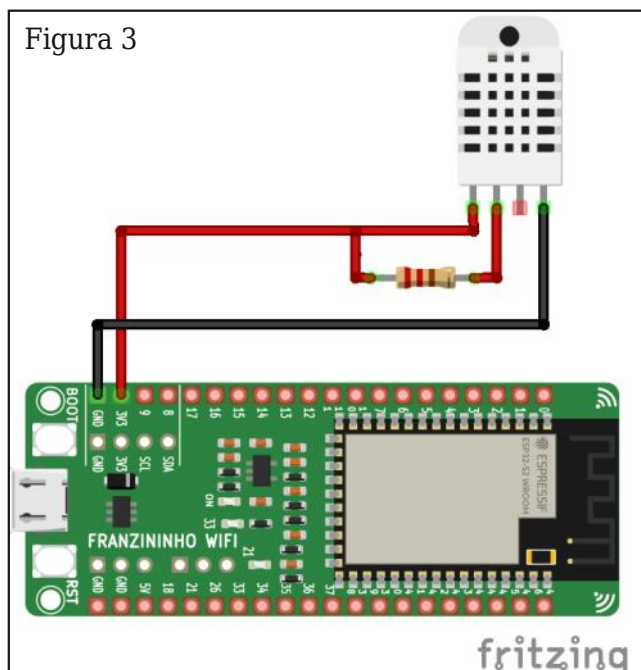
### Programação Arduino

Para usar o sensor DHT1 com a placa Franzininho WiFi no Arduino, precisamos instalar uma biblioteca. Usaremos a biblioteca mantida pela Adafruit: DHT Sensor Library.

#### Atenção:

Você também precisa configurar a Arduino IDE para programar placas com ESP32. Siga os passos apresentados aqui: <https://docs.franzininho.com.br/docs/franzininho-wifi/exemplos-arduino/primeiros-passos>

Vamos instalar a biblioteca usando o gerenciador de bibliotecas da Arduino IDE. Acesse o menu **Ferramentas -> Gerenciar Bibliotecas**. Em seguida procure por



DHT e instale a biblioteca DHT sensor library da Adafruit, como mostrado na **figura 4**.

Se aparecer a mensagem para instalação das dependências, clique em **Install all**, conforme mostrado na **figura 5**.

Agora vamos fazer a leitura do sensor e imprimir os valores de temperatura e umidade no terminal serial. Para isso digite o código da próxima página



```

/*****
*****
* Exemplo para leitura de sensor DHT11
*
* Bibliotecas necessárias
* DHT da Adafruit - Instalar pelo gerenciador de bibliotecas
*
* por: Fábio Souza
*****
*****/

#include "DHT.h"

#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

/*****
*****
* Função Setup
* Configurações iniciais da aplicação
*****
*****/
void setup()
{
  Serial.begin(19200);
  Serial.println("Teste de leitura do sensor DHT11");
  dht.begin();
}

/*****
*****
* Função loop
*****
*****/
void loop()
{
  float umidade = dht.readHumidity();
  float temperatura = dht.readTemperature();

  delay(500);

  // Se as variáveis temperatura e umidade não forem valores válidos, acusará falha de leitura.
  if (isnan(temperatura) || isnan(umidade))
  {
    Serial.println("Falha na leitura do dht11...");
  }
  else //se não, exibirá os valores lidos
  {
    //Imprime os dados no monitor serial
    Serial.print("Umidade: ");
    Serial.print(umidade);
    Serial.print(" %\t"); //tab
    Serial.print("Temperatura: ");
    Serial.print(temperatura);
    Serial.println(" °C");
  }
}

```

## Análise do código

Na primeira parte do código adicionamos as bibliotecas a serem usadas na aplicação e a instância do DHT11:

```

#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

```

Na função **setup()** fizemos a inicialização do DHT11 e da comunicação Serial:

```

void setup()
{
  Serial.begin(19200);
  Serial.println("Teste de leitura do sensor DHT11");
  dht.begin();
}

```

No **loop()** infinito fazemos a leitura da temperatura e umidade a cada 500 ms e imprimimos na serial. Caso ocorra falha na leitura do DHT11 é exibido uma mensagem de erro:

```

void loop()
{
  float umidade = dht.readHumidity();
  float temperatura = dht.readTemperature();
  delay(500);
  // Se as variáveis temperatura e umidade não forem valores válidos, acusará falha de leitura.
  if (isnan(temperatura) || isnan(umidade))
  {
    Serial.println("Falha na leitura do dht11...");
  }
  else //se não, exibirá os valores lidos
  {
    //Imprime os dados no monitor serial
    Serial.print("Umidade: ");
    Serial.print(umidade);
    Serial.print(" %\t"); //tab
    Serial.print("Temperatura: ");
    Serial.print(temperatura);
    Serial.println(" °C");
  }
}

```

## Resultado

Na **figura 6** podemos ver a tela que exibe os valores lidos no monitor serial.

## Programação CircuitPython

Para usar o sensor DHT com a Franzinho WiFi, precisamos instalar o módulo ada-

fruit\_dht na placa antes de criarmos nosso código.

Se sua placa ainda não está preparada para o CircuitPython, siga os passos apresentados em:

<https://docs.franzininho.com.br/docs/franzininho-wifi/exemplos-circuitpython/primeiros-passos>

As bibliotecas para o CircuitPython podem ser obtidas através do endereço <https://circuitpython.org/libraries>. Escolha e baixe o arquivo de acordo com a versão do CircuitPython que você tem instalado na Franzininho WiFi.

Em seguida, copie o seguinte arquivo diretamente para a pasta lib do sistema de arquivos da Franzininho WiFi, conforme mostra a **figura 7**.

- **adafruit\_dht.mpy**

Para demonstrar o uso do módulo do sensor DHT, digite o código ao lado e conecte ao terminal serial (REPL) da placa para verificar os valores de temperatura e umidade lidos.

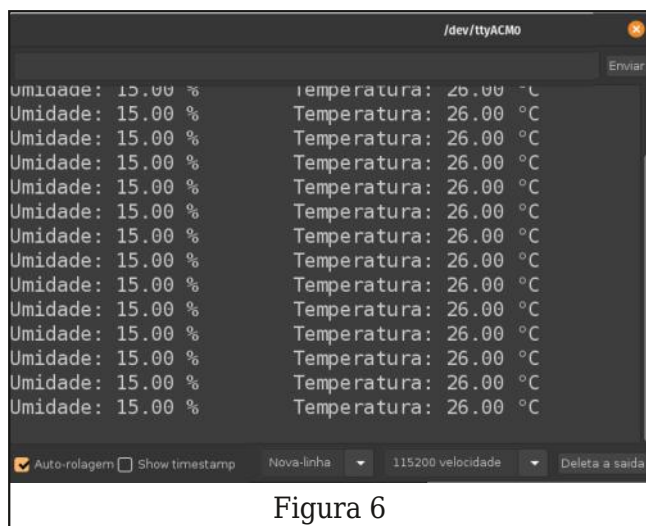


Figura 6

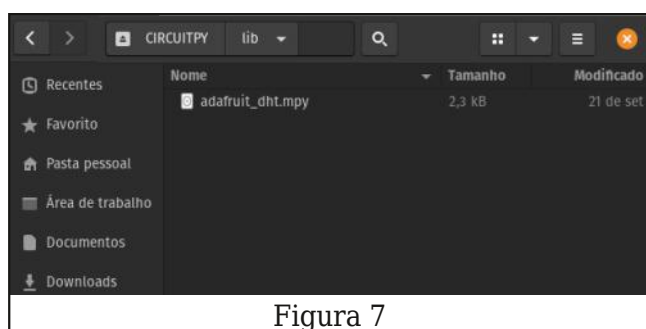


Figura 7

```
""" Leitura de temperatura e umidade com
DHT11 """

import board
import time
import adafruit_dht

dht = adafruit_dht.DHT11(board.IO2)

while True:
    try:
        temperatura = dht.temperature
        umidade = dht.humidity
        # Imprime valores lidos na serial
        print("Temperatura: {:.1f} °C \t Umidade: {}%".format(temperatura, umidade))
    except RuntimeError as e:
        # A leitura do DHT11 pode falhar
        print("Falha na leitura do DHT11: ",
              e.args)

    time.sleep(1)
```

### Análise do código

Na primeira parte do código temos a importação das bibliotecas a serem usadas na aplicação. Note que importamos o módulo `adafruit_dht` que instalamos na pasta lib da placa:

```
import board
import time
import adafruit_dht
```

Em seguida criamos uma instância e escolhemos o modo DHT11, já que é possível trabalhar com outros modelos com essa biblioteca. É necessário passar como parâmetro o pino conectado a linha de comunicação do sensor. Em nosso caso passamos o pino 2:

```
dht = adafruit_dht.DHT11(board.IO2)
```

No loop infinito fazemos a leitura dos valores de temperatura e umidade a cada 1 segundo através dos métodos `dht.temperature` e `dht.humidity`, e imprimimos os valores lidos no terminal serial.

```
while True:
    try:
        temperatura = dht.temperature
        umidade = dht.humidity
        # Imprime valores lidos na serial
        print("Temperatura: {:.1f} °C \t Umidade: {}%".format(temperatura, umidade))
    except RuntimeError as e:
        # A leitura do DHT11 pode falhar
        print("Falha na leitura do DHT11: ",
              e.args)

    time.sleep(1)
```

## Resultado

A figura a seguir exibe os valores lidos no terminal **serial(REPL)**, na **figura 8**.

## Conclusão

O sensor DHT11 (e similares) possibilita que realizemos leitura de temperatura e umidade de uma forma simples e eficiente. Através de 1 fio de comunicação consegui-

mos fazer a leitura das duas grandezas. Como a comunicação é um pouco complexa, o uso de uma biblioteca facilita a comunicação com o dispositivo. A biblioteca mantida pela Adafruit é muito eficiente e estável.

Para aprender mais sobre a programação da Franzininho WiFi com Arduino e CircuitPython, acesse: <https://docs.franzininho.com.br/>

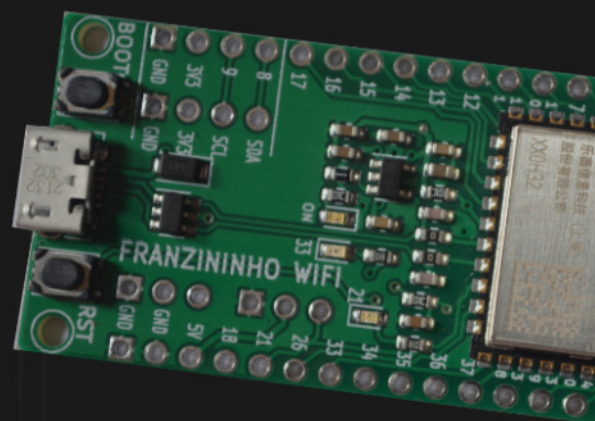
```
reinicialização soft
O recarregamento automático está ativo. Simplesmente salve os arquivos via USB p
ara executá-los ou digite REPL para desativar.
code.py saída:
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
Temperatura: 23.0 °C      Umidade: 16%
```

Figura 8

# Franzininho WiFi

Placa de desenvolvimento **nacional** com **ESP32**

**Franzininho Wifi** é uma placa eletrônica de **prototipação fácil** de utilizar, que pode ser **utilizada para ensino**, para criação de **novos projetos**, **experimentos** e **produtos eletrônicos**.



### Características:

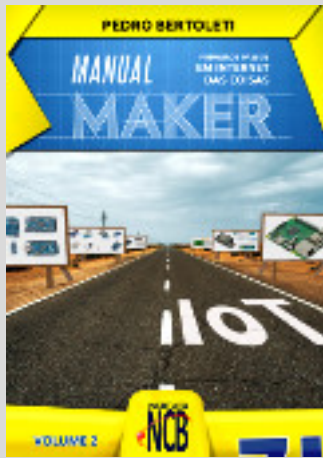
- Módulo ESP32-S2 - WROOM
- WiFi 802.11 b/g/n
- 40 pinos divididos em 2x20 headers de 2,54 mm
  - Compatível com protoboard
- 2 LEDs de uso geral
- Botões: 1x Reset, 1 x Boot
- USB - OTG 1.1
- Programação:
  - Arduino
  - CircuitPython
  - MicroPython
  - ESP-IDF
- Documentação em Português

**COMPRA AGORA!!!**





# BIBLIOTECA INCB



## Primeiros Passos com a Internet das Coisas

Pedro Bertoleti

Este livro contém as informações para você dar seus primeiros passos no mundo maker em projetos voltados para Internet das Coisas. Ou seja, este livro funciona como um guia no início de sua jornada pelas tecnologias, conceitos e projetos que compõem a Internet das Coisas. Você aprenderá aqui quais são as principais tecnologias da área, aprenderá sobre os principais sensores utilizados e, ainda, aprenderá a utilizar o ESP32 e a Raspberry Pi 3B para fazer seus primeiros projetos com Internet das Coisas. Abordando os principais conceitos e tecnologias que envolvem Internet das Coisas, permitindo que você, maker, elabore seus próprios projetos nessa área. Onde você que é maker e quer aprender do zero o que é e como utilizar Internet das Coisas em seus projetos, este livro é para você!

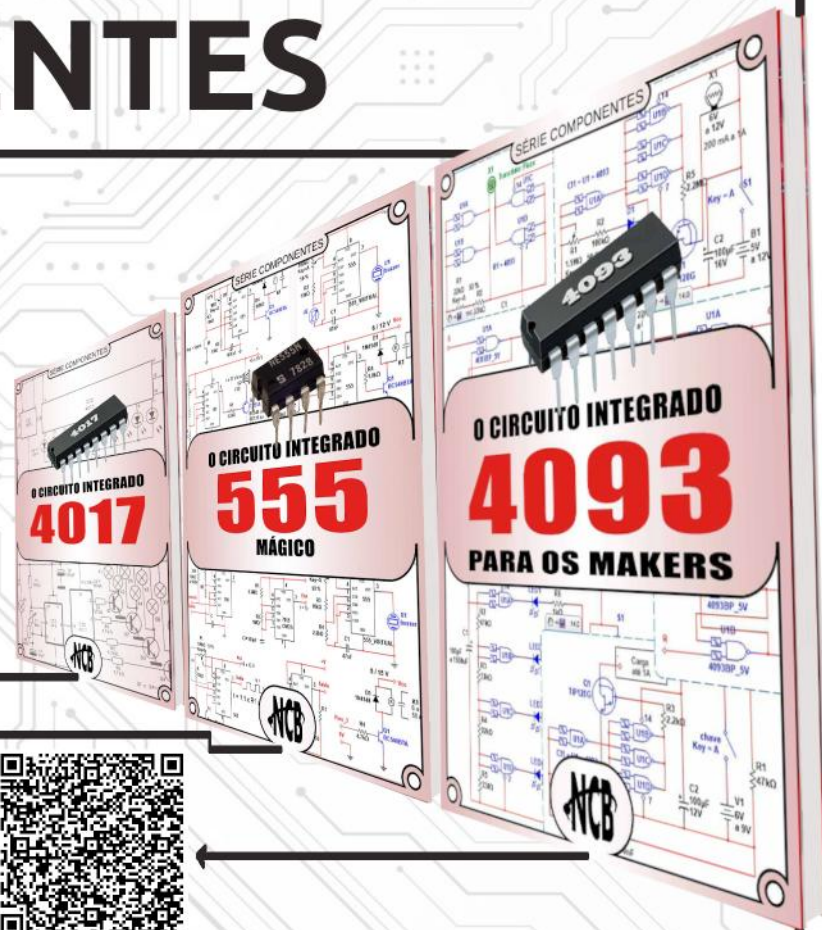


SÉRIE DE LIVROS

# COMPONENTES

Conheça o funcionamento e os principais circuitos onde os componentes mais utilizados do mercado são aplicados.

No formato  
e-Book e Impresso



# Conversor DC-DC "Step up" ou "Boost"

Luis Carlos Burgos

Conversor DC-DC é um circuito usado para converter um valor de tensão contínua em outro maior ou menor. Quando a tensão de saída é menor que a de entrada o conversor recebe o nome de "step down" ou "buck". Quando a tensão de saída é maior que a de entrada o conversor chama-se "step up", "boost" ou ainda "booster". Este último será o objeto de estudo deste nosso artigo. Então vamos lá:

Antigamente eram usados conversores estabilizadores de tensão lineares onde um transistor ficava o tempo todo conduzindo corrente. Têm a vantagem de produzir pouco ou nenhum ruído, mas a desvantagem de consumir muita energia em forma de calor principalmente no transistor regulador. Depois surgiram os conversores DC-DC chaveados largamente usados nos equipamentos eletrônicos atuais com a desvantagem de produzirem ruídos, mas a grande vantagem de consumirem muito menor energia em forma de calor. Estes conversores usam pelo menos dois componentes chaveadores, um transistor (bipolar, MOSFET ou IGBT) e um diodo combinado com dois armazenadores de energia: uma bobina chamada de "chopper" e um capacitor.

Observe na **figura 1** o esquema de um conversor DC-DC do tipo "boost".

Q1 e D1 são os componentes de chaveamento do circuito enquanto o indutor L1 ("chopper") e o capacitor C1 são os componentes de armazenamento da tensão de saída. O MOSFET Q1 recebe em seu gate um sinal PWM (onda quadrada com largura de pulso variável) proveniente de um CI oscilador e controlador deste circuito, neste caso o IC1. O trimpot VR1 ajusta a tensão de saída deste conversor sempre maior que a tensão de entrada. Ele atua na tensão de amostra da saída enviada ao pino de feedback (retorno) do CI para ajustar a largura dos pulsos no gate de Q1. Assim o MOSFET pode ficar mais ou menos tempo conduzindo e variando a tensão de saída.

Veja na **figura 2** o funcionamento do conversor "boost".

Claro que o desenho foi simplificado apenas com os componentes principais responsáveis pelo funcionamento do circuito. Quando o pino OUT de IC1 fica em nível alto, o MOSFET Q1 liga e começa a circular lentamente uma corrente por ele e pela bobina L1 ("chopper"). A bobina cria um campo magnético e armazena energia. Enquanto isso D1 permanece desligado pois a tensão no seu anodo está menor que a do catodo. Quando o pino OUT de IC1 vai a nível baixo,

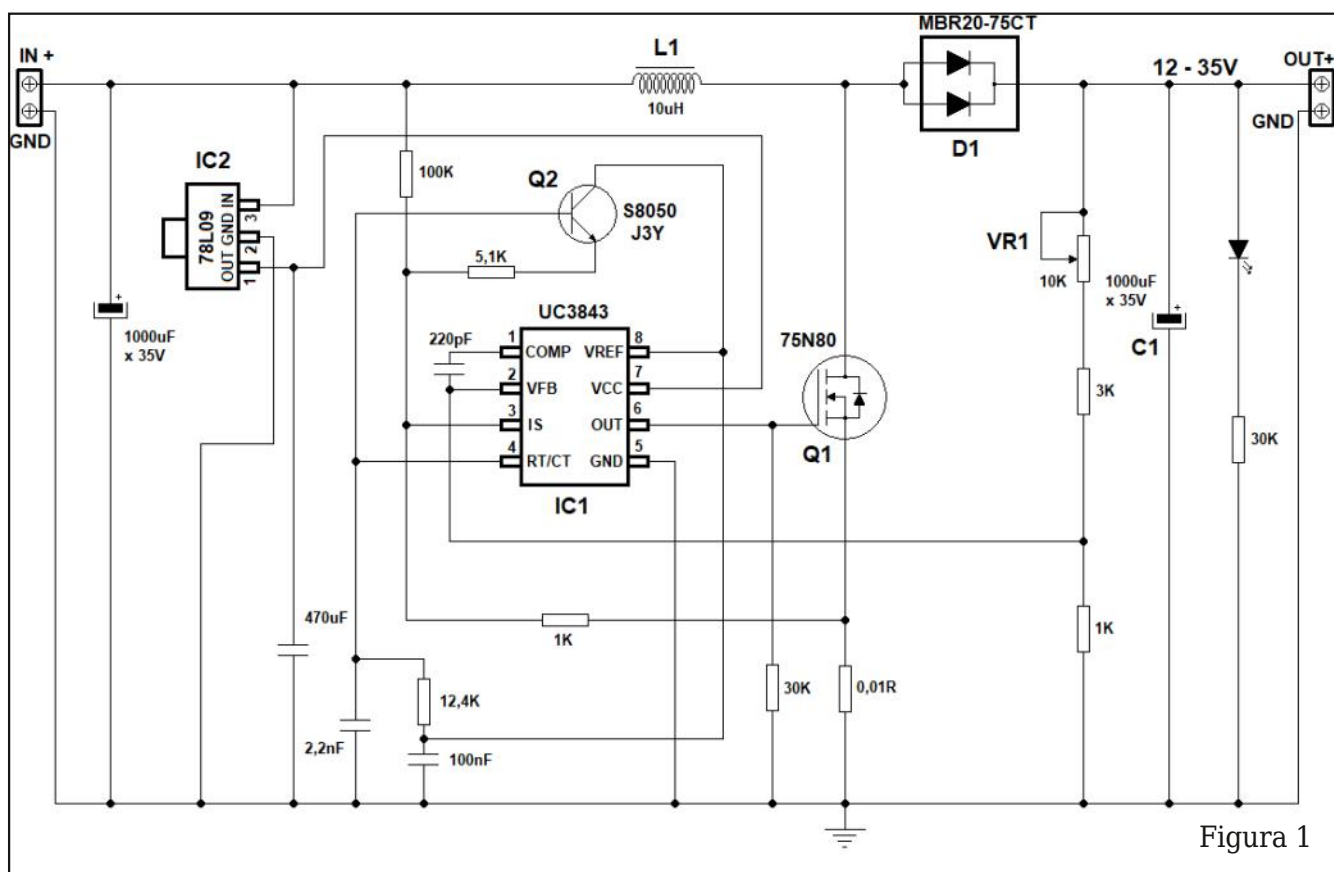


Figura 1

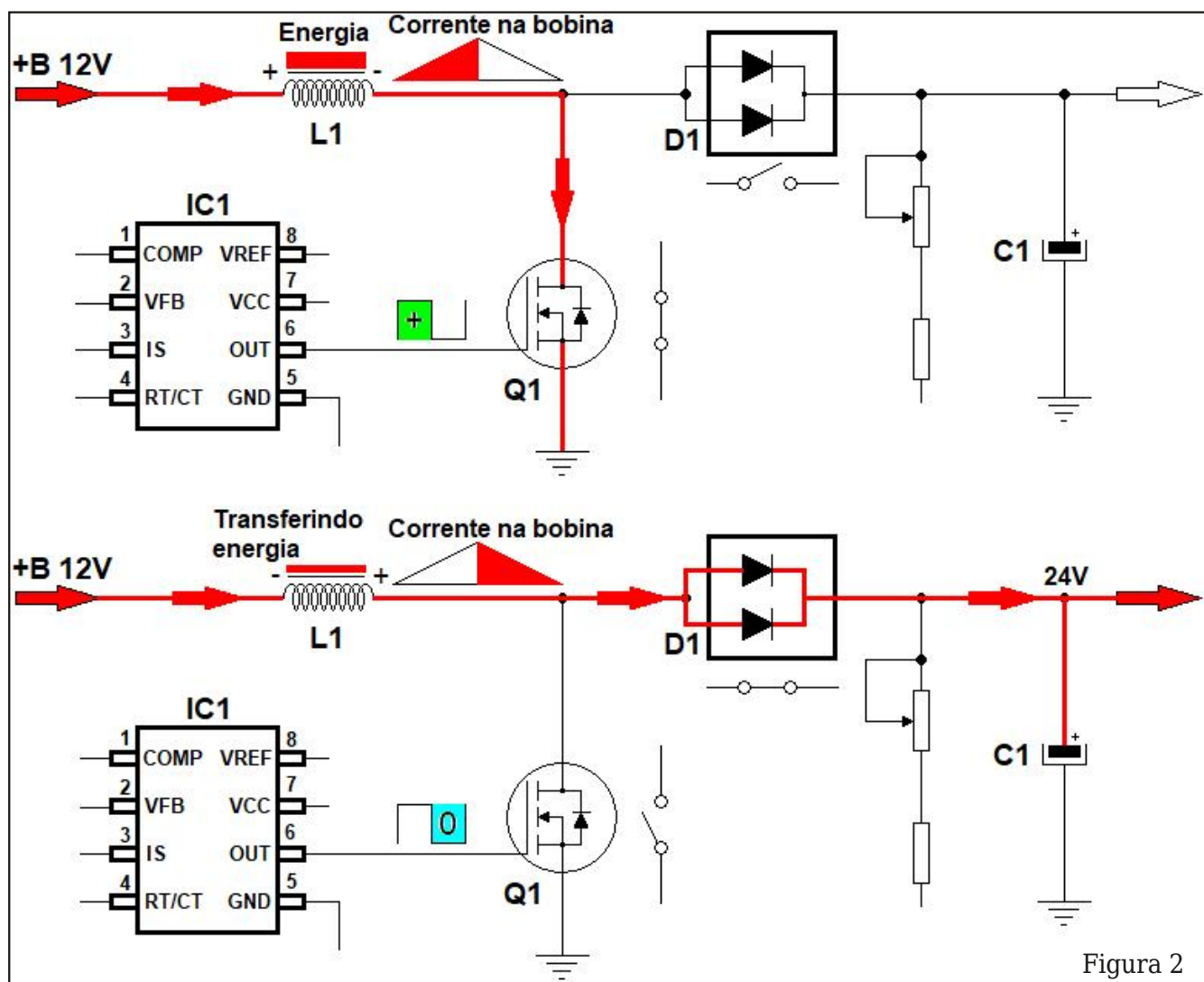


Figura 2

Q1 desliga, o campo magnético em L1 começa a encolher e induz uma tensão oposta em seus terminais, fazendo D1 conduzir. A energia armazenada em L1 se soma com a tensão de entrada, passam pelo D1 e carregam o capacitor C1 com uma tensão maior que a de entrada.

A corrente na bobina vai então diminuindo lentamente mantendo o C1 carregado e a carga alimentada até o Q1 voltar a conduzir e o ciclo se repete. Conforme explicado a largura dos pulsos no gate de Q1, também chamado de ciclo ativo, determina a tensão de saída deste conversor. Quanto maior o ciclo

ativo, mais tempo Q1 ficará ligado e maior a energia armazenada em L1.

Assim que ele desligar maior a energia e a tensão transferida para o capacitor e a carga. Quanto menor o ciclo ativo, menor a energia acumulada em L1 e mais baixa será a tensão de saída. Estes conversores operam na faixa de dezenas ou centenas de milhares de KHz dependendo das necessidades do circuito a ser alimentado por ele.

Fizemos um teste de bancada num conversor deste tipo e o vídeo pode ser acessado através do QR code (código de resposta rápida) ao lado.

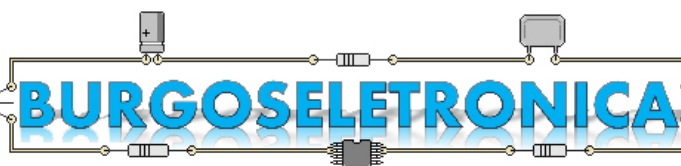
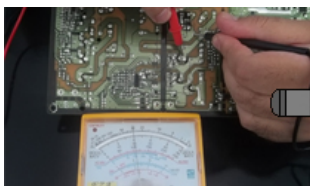




Linha Profissional de  
**Multímetros AFR!**

[www.loja-afr.com.br](http://www.loja-afr.com.br)





A Burgoseletronica Ltda vende cursos e livros técnicos nos endereços a seguir:

<http://burgoseletronica.com.br>  
<http://loja.burgoseletronica.net/>  
<http://www.lojaburgoseletronica.com.br/>  
 Canal no YouTube: [www.youtube.com/c/Burgoseletronica05](http://www.youtube.com/c/Burgoseletronica05)

## LIVRO EM DESTAQUE



### MANUAL DE MECATRÔNICA

**Autor:** Newton C. Braga

**Páginas:** 502

**ISBN:** 9788565050609

Este é um livro especial elaborado para engenheiros, técnicos, professores e estudantes que trabalham na área de mecatrônica, com suas mais variadas denominações e ramificações como automação, controle robótica e incluindo a física, química, mecânica e muito mais.





**ABR** soluções tecnológicas

Curso  
Projetos  
Consultorias

Loja de sensores e módulos de Arduino

[www.abrtecnologia.com](http://www.abrtecnologia.com)

 [arduino brasilshop.com.br](http://arduino brasilshop.com.br)

 [@arduino brasil](https://www.instagram.com/arduino brasil)

Veja neste artigo algumas ferramentas de desenvolvimento para iniciantes que vão além do Arduino.

# Alternativas para o Arduino

**Renato Paiotti**

Não é de hoje que muitas empresas fabricantes de componentes e módulos tentam rivalizar com a fama do Arduino. Mesmo que a ideia do Arduino não tenha começado de dentro de nenhum laboratório de uma grande fabricante de componentes, ela tinha como microcontrolador principal o Atmega, fabricado pela Atmel.

É reconhecido que o arduino foi e é uma grande ferramenta para quem está começando na eletrônica ou simplesmente deseja conhecer um pouco sobre microcontroladores, robótica e a própria eletrônica. Por ser uma plataforma gratuita e aberta, ela pode ser compartilhada por várias pessoas, que juntas e em diversas comunidades, puderam dividir montagens e experiências, aumentando ainda mais as decisões de outros de utilizarem o Arduino para a primeira montagem e programação eletrônica.

Porém os fabricantes nunca desejaram ficar para trás nesta corrida de vendas de componentes, e lutaram para ter no mercado algo com o mesmo sucesso obtido pelo Arduino. Para começar a própria Microchip que tinha o PIC com a principal porta de entrada para os iniciantes de microcontroladores, que tentou lançar diversas placas que poderiam rivalizar com o Arduino usando todo conhecimento do PIC, mas não obteve su-

cesso, tanto é que anos mais tarde a própria Microchip comprou a Atmel. Outros fabricantes, porém, sabendo que não seria possível concorrer com o Arduino, lançou shields e placas de desenvolvimento e testes com a pinagem exata das placas do Arduino. Outros fabricantes viram os pontos negativos ou precários no uso do Arduino e construíram as suas soluções sobre elas, como o caso da Espressif com o ESP que atende o quesito conectividade utilizando todo o conceito e ferramenta utilizada pelo Arduino. Outros então partiram definitivamente para o lado acadêmico e criaram soluções prontas no estilo “pegue e use”. Pensando neste universo que chamamos de “Starter kit”, resolvi separar algumas ferramentas disponíveis no mercado para serem usadas como kits de iniciação em eletrônica e programação.

## **Micro:bit**

Vamos começar esta lista com o mais básico, o kit realmente voltado para a educação, algo mais básico que o Arduino. Uma fundação criada por diversas empresas em 2016, viu a necessidade de ensinar tecnologia de forma barata e acessível a todos os jovens. Vale lembrar que o termo “barato” é para os

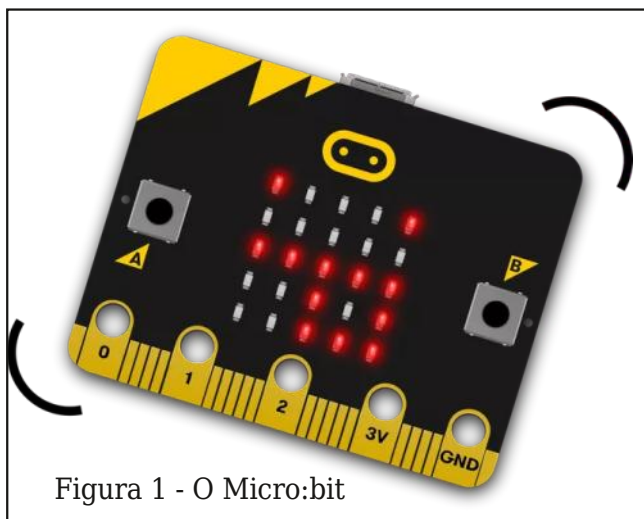


Figura 1 - O Micro:bit

padrões europeus. Para este problema empresas como a BBC, Microsoft, Arm entre outras resolveram unir forças e criar uma plataforma de educação onde o usuário poderia programar uma placa conectada ao computador utilizando um navegador. A plataforma Micro:bit é robusta, simples e fácil de usar, onde o usuário pode começar a programar um microcontrolador usando a programação em blocos e com o tempo chegar a utilização do Python. Nem é necessário termos a placa em mãos para aprender a programar, isso porque a plataforma tem um simulador. A própria plataforma possui exemplos que podem ser utilizados e compartilhados.

Engana-se aqueles que pensam ter em mão uma placa com poucos recursos, pois o microcontrolador que equipa este kit é um Nordic. Vale lembrar que esta fundação possui uma equipe enorme da área acadêmica, e “na minha opinião” tirar o uso do Arduino em breve das grades curriculares das escolas.

Para conhecer mais: <https://microbit.org>

### MicroE

Outra empresa que resolveu criar o seu próprio universo foi a MicroE, isso porque ela criou o microBUS, ou seja, um padrão de pinagem onde qualquer placa criada por ela se interconectam, desde o microcontrolador até a placa com LEDs, unindo uma gama de placas com os mais diversos fins onde o

usuário poderá montar aplicações inteiras sem um pingão de solda, somente “plugando” as placas. Para fazer os programas que serão inseridos nos microcontroladores o usuário dispõe do programa Necto Studio, mas dependendo do microcontrolador a ser utilizado, será necessário um compilador ou biblioteca à parte, que é proprietário da MicroE. Eles deram o nome para esta linha de “Click Boards”, com o intuito de facilitar a vida de muitos desenvolvedores e professores quando falamos dos problemas que geram os contatos dos “jumpers”. Sem dúvida a ideia é bem interessante, porém, se algum projeto precisar ir além do que as placas fornecem, não tem como fugir da solda ou da matriz de contatos, mas para quem está iniciando, todo o catálogo oferecido atende perfeitamente. Para termos uma ideia, eles possuem mais e 180 tipos de microcontroladores que podem ser conectados em outras placas, onde o usuário poderá montar pré-dios de placas para diversas aplicações.

<https://www.mikroe.com>

### Curiosity

Esta plataforma desenvolvida pela Microchip visa ser a porta de entrada do futuro usuário Arduino no PIC. O PIC é um microcontrolador criado na década de 70 que visava controlar periféricos através de uma programação, porém, antes da vinda do Arduino, programar o PIC necessitava de algumas habilidades e por mais que ferramentas foram criadas para facilitar o aprendizado, ninguém da empresa pensou em vender esta ideia, com a chegada do Arduino a empresa criou a família Curiosity para entrar neste mercado. A ferramenta é bem interessante e muito similar ao Arduino, porém, “na minha opinião” eles poderiam limitar a quantidade de recursos em seus kits, pois para alguns iniciantes, isso pode assustar. O próprio Curiosity tem nas suas versões os microcontroladores da Atmel, o mesmo usado em alguns Arduino. Então, se você deseja aprender a programar microcontroladores e continuar evoluindo nos projetos e aprendendo

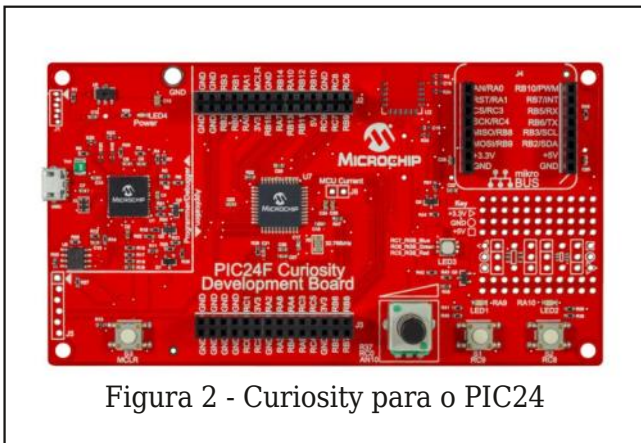


Figura 2 - Curiosity para o PIC24

dizagem, este kit é o melhor, pois o usuário encontrará mais recursos para serem utilizados. o ponto negativo fica para a quantidade e exemplos, algo que ninguém consegue produzir tantos exemplos como a comunidade do Arduino.

O Curiosity pode ser programado usando o MPLab ou o Microchip Studio e seus códigos e exemplos estão todos no GitHub. Eles possuem até um site para consultas <https://www.microchip.com/en-us/tools-resources/evaluation-boards/curiosity>

### Bosch - Shuttle Board

Este kit desenvolvido pela Bosch é outra ferramenta de entrada para aqueles que desejam aprender a desenvolver projetos, principalmente usando sensores. O princípio é o mesmo adotado pela MicroE, ou seja, de ter um barramento de conexões único para todo o seu sistema de desenvolvimento. Mas

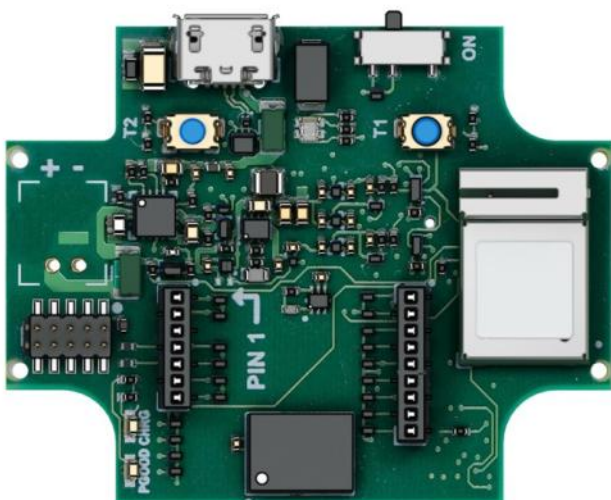


Figura 3 - Shuttle Board

por ser uma ferramenta nova a Bosch ainda deve melhorar e facilitar a usabilidade do Shuttle Board para os mais iniciantes, aqueles que não tem a base da eletrônica, principalmente numa plataforma de programação e de compartilhamento de projetos dentro de uma comunidade ativa ([https://community.bosch-sensortec.com/t5/Bosch-Sensortec-Community/ct-p/bst\\_community](https://community.bosch-sensortec.com/t5/Bosch-Sensortec-Community/ct-p/bst_community)).

<https://www.bosch-sensortec.com/software-tools/tools/application-board-3-0/>

### SparkFun - RedBoard - Qwiic - A La Carte

A Sparkfun sempre pensou no mercado de iniciantes, e chegou a lançar o seu próprio Arduino, a Redboard. Nela você utiliza a própria interface da Arduino IDE para programar o seu microcontrolador. Mas ele foram mais além com a criação do Sistema Qwiic de conexões, muito parecido com o que a Bosch e a MicroE fizeram com as suas plataformas, porém este sistema da SparkFun utiliza fios, ao invés de conectores placa a placa, mas o conceito de placas para cada tipo de sensor ou componente é o mesmo, ou como chamamos de eletrônica de blocos.

Eles foram ainda mais longe e criaram a plataforma "A La Carte", onde você monta o seu kit de iniciação. Você escolhe o microcontrolador, os componentes e etc, tudo isso no site da própria SparkFun. Desta forma você poderá iniciar os seus estudos ou projetos no microcontrolador que desejar, po-

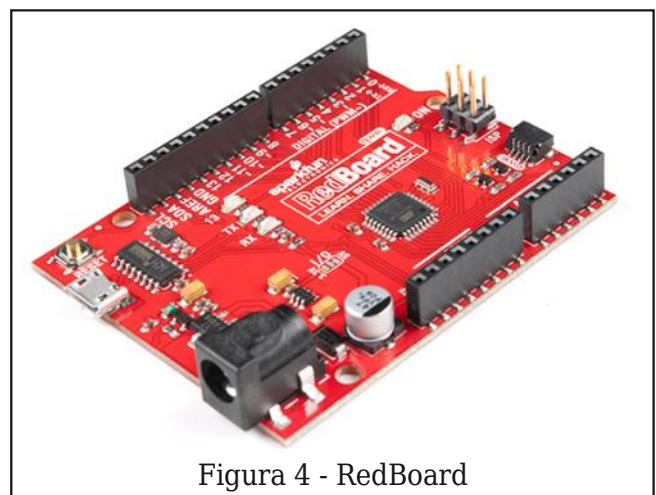


Figura 4 - RedBoard



rém isso gera um viés, pois quem está iniciando não tem uma ideia clara do que usar, no Arduino muitos usuários começaram seus projetos simples sem saber o que era microcontrolador. O que nos leva a pensar que em alguns casos, menos é realmente mais, e fornecer uma gama de possibilidades pode atrapalhar ao invés de ajudar. Mas não há dúvidas que o conceito da SparkFun é muito boa para quem deseja iniciar seus estudos e projetos eletrônicos, pois existem muitos exemplos a serem copiados, isso porque eles usam o próprio ecossistema da Arduino como base.

RedBoard - <https://www.sparkfun.com/products/15123>

Sistema de Conexão Qwiic - <https://www.sparkfun.com/qwiic>

### Franzininho

Eis aqui uma placa nacional desenvolvida e mantida por uma comunidade de língua portuguesa, a Franzininho WiFi utiliza o ESP32, onde você poderá utilizar a IDE do Arduino para programar, como também poderá programá-lo em Python. Com esta ferramenta o usuário poderá dar os primeiros passos nos projetos que vão do tradicional Pisca-LED à projetos IoT e automação residencial. O usuário conecta a sua placa Franzininho WiFi ao computador, numa matriz de contatos com os componentes necessários e programar. Aqui nesta revista temos alguns artigos sobre como utilizar o Franzininho WiFi.

<https://franzininho.com.br/>



Figura 5 - Franzininho WiFi.

### Conclusão

Não há como negar o impacto que o Arduino causou no mundo da tecnologia, principalmente no mundo dos kits de desenvolvimento, mas o mundo gira e precisamos evoluir, principalmente quando falamos de conectividade, coisa que o Arduino não tem tantas opções assim.

O Arduino ainda será utilizado por anos e como costume dizer, ele virou um protocolo de conexão, onde diversos fabricantes desenvolvem suas placas baseadas na pinagem do Arduino, seja o Mega ou o Nano.

De qualquer forma, para aqueles que desejam algo mais, ou ter mais possibilidades de criação, além da oferecida pela comunidade Arduino, precisa se aventurar em novas plataformas.

Coloquei aqui algumas de outras tantas que estão no mercado, agora saber qual irá perdurar, estar nas universidades, escolas ou na bancada do projetista é dar um chute no escuro, pois não sabemos o que poderá ser descoberto ou inventado que pode mudar este mercado de Starter kits.

O importante é aprender o conceito da eletrônica e dos microcontroladores, não importando o kit utilizado, pois como o próprio nome diz, é uma FERRAMENTA de desenvolvimento.

# Como Ler Datasheets

## Parte 5

# Resistores

Certamente, a maioria dos leitores quando compra, usa ou precisa de um resistor não se preocupa em consultar o datasheet. Na maioria dos casos, realmente isso não importa muito, pois estamos tão acostumados a usar esse tipo de componente que não nos preocupamos. Mas isso não significa que resistores não tenham datasheet e que eles não tenham precisam de informações que vão além daquelas que estamos acostumados. Neste artigo tratamos dos datasheets desses componentes.

Resistência, dissipação e eventualmente tolerância, normalmente é o que nos importa mais quando usamos um resistor. O tipo eventualmente importa, se temos uma aplicação mais crítica como a montagem SMD, necessidade de baixo ruído, etc.

Todas essas informações, como em todos os componentes eletrônicos, e muitas outras estão presentes no datasheet de resistores e elas importam quando estamos fazendo um trabalho sério que use esse tipo de componente.

Para muitos isso pode não parecer tão importante, mas o uso de tipo impróprio, mesmo num componente tão comum e apa-

rentemente não crítico, pode pôr a perder um projeto ou um trabalho de reparação.

Assim, saber ler o datasheet de um resistor é tão importante como o de qualquer outro componente é isso que veremos agora.

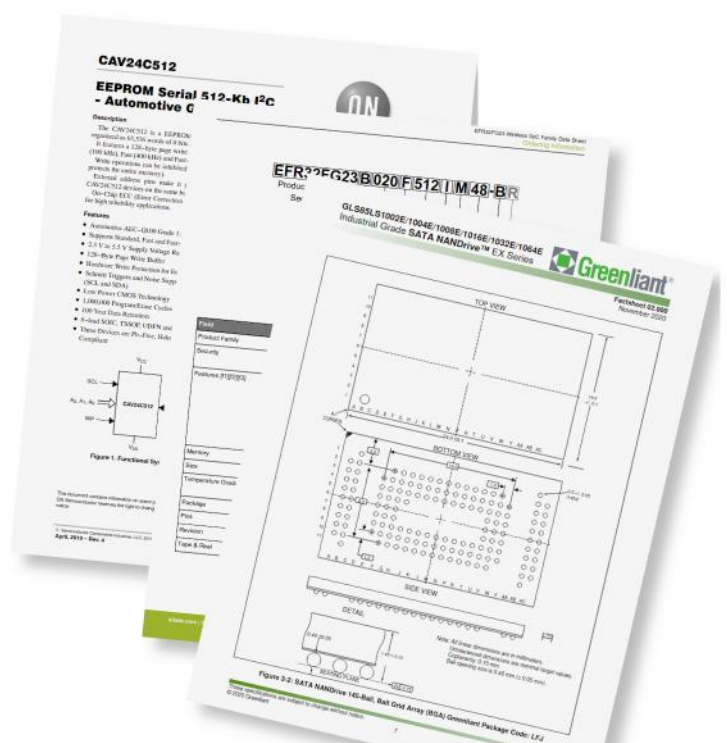
### Estrutura do datasheet

Os datasheets (folhas de dados) dos componentes seguem uma estrutura padronizada em que as informações importantes que o fabricante precisa fornecer são organizadas.

Para o caso dos resistores, tomamos como exemplo os tipos de carbono sólido (que são os mais comuns) da TE Connectivity que podem ter o datasheet acessado pelo site da Mouser Electronics em [https://www.mouser.com/datasheet/2/418/5/NG\\_DS\\_1773192\\_C\\_CBT\\_1111-1545606.pdf](https://www.mouser.com/datasheet/2/418/5/NG_DS_1773192_C_CBT_1111-1545606.pdf)

Assim, na primeira página no alto temos a identificação do fabricante e o tipo de componente. A foto do componente e em “Key Features” (Destaques-chave) temos as principais características que o fabricante deseja ressaltar.

No caso, vemos que se trata de resistores de composição sólida, projetados para



Newton C. Braga

trabalhar em regime de pulsos, baixo custo, disponíveis em dois tamanhos, etc

Um texto ressaltando as características principais é normalmente fornecido.

Na **figura 2**, temos as características elétricas, normalmente fornecidas como tabela. Nessa tabela as características podem ser elétricas ou eventualmente contendo informações adicionais que dependem do componente.

Por essa tabela vemos que os dois tipos disponíveis de resistores desta série possuem características diferentes.

Em primeiro lugar temos a potência de dissipação (Power) que é especificada para uma determinada temperatura (70° C). Veja então que, como qualquer componente, a

Carbon Composition Resistors

---

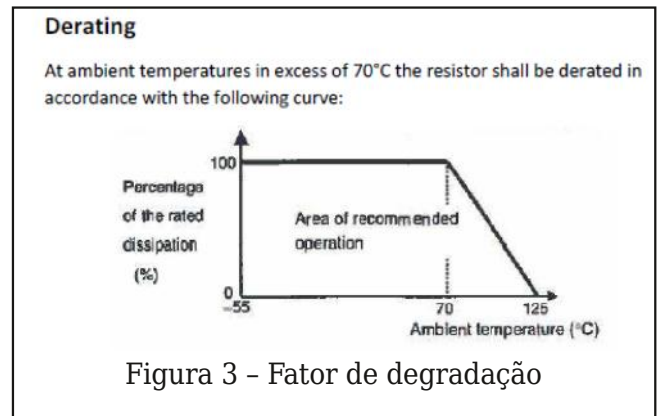
**Key Features**

- Solid Carbon Composition
- Designed for Pulse Withstand
- Low Cost, High Performance
- Two Sizes Available
- Supplied Ammo Pack in boxes of 2000

**Type CBT Series**

The CBT series of resistors is constructed utilising solid carbon composition, which is the traditional medium for absorbing high energy pulses, in cases of high inrush current. These resistors have evolved over many years to have excellent pulse withstand capabilities, whilst remaining very stable. These improved characteristics have been achieved by prudent selection of materials of optimum physical properties and by advances in the manufacturing process.

Figura 1 - Entrada



capacidade de dissipação depende da diferença de temperatura entre o componente e o maior ambiente. Assim, quando se especifica para 70° C significa que os valores indicados são para essa temperatura. Num ambiente com temperatura maior a capacidade de dissipação diminui.

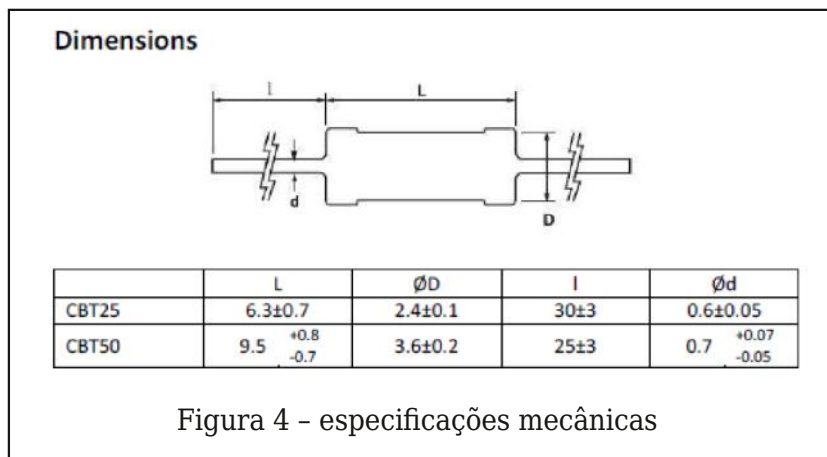
Uma informação adicional normalmente é necessária para que o projetista possa saber o que ocorre acima disso, e realmente isso é dado no datasheet na forma de “derating” (degradação). **Figura 3.**

Veja que em 100 graus aproximadamente ele já perdeu perto de metade de sua capacidade de dissipação!

Uma outra característica que não é muito comum vemos os projetistas observar e a tensão máxima (maximum voltage). Sim, os resistores possuem tensões máximas de operação. Se superadas podem levar a faiscamentos ou outros problemas internos que

<b>Characteristics – Electrical</b>								
	CBT25				CBT50			
<b>Power @ 70°C</b>	0.25W (~0 @ 125°C)				0.5W (~0 @ 125°C)			
<b>Maximum Voltage</b>	250V				350V			
<b>Tolerance</b>	5%	10%	10%	20%	5%	10%	10%	20%
<b>Selection Series</b>	E24	E24	E12	E6	E24	E24	E12	E6
<b>Resistance values Ω</b>	1 - 91K	100K - 5M6	1 - 5M6		1 - 91K	100K - 22M	1 - 22M	
<b>Limiting Element Voltage</b>	250v				350v			
<b>Maximum Overload Voltage</b>	500v				700v			
<b>Insulation Resistance</b>	1000M minimum							
<b>Operating Temperature</b>	-55 ~ +125							

Figura 2



Temos depois as especificações mecânicas e a principal é dada pelas dimensões do componente que determinará o projeto da placa de circuito impresso. (**figura 4**)

A seguir temos as especificações de desempenho (performance) que são importantes no caso de projetos de produtos que usem o componente.

As informações dizem como o componente se comporta em determinadas condições de teste. No caso dos resistores temos diversos itens que podem ser importantes para o tipo de aplicação que o equipamento terá, o modo como ele vai ser usado, por exemplo condições de soldagem, tensão mecânica nos terminais, modo de dobrar os

**How To Order**

CBT	25	J	10K
Common Part	Size	Tolerance	Resistance Value
CBT - Carbon Composition Resistor	25 - 0.25W 50 - 0.5W	J - 5% K - 10% M - 20%	1Ω - 1R0 100Ω - 100R 1000Ω (1KΩ) - 1K0 100000Ω (100KΩ) - 100K 1000000Ω (1MΩ) - 1M0

Figura 5 - Como encomendar

acabam por queimar o componente.

É comum vermos resistores que, mesmo tendo valores adequados para o projeto e também dissipações, acabam por queimar num circuito de alta tensão. A tabela mostra que os tipos descritos têm tensões máximas entre 250 V e 350 V respectivamente.

Para a tolerância, os fabricantes costumam especificar de acordo com as série padronizadas de E6 a E24 ou mesmo E48 e E96 em alguns casos de tipos de alta precisão. E, dentro dessas séries temos a faixa de resistências disponibilizadas ou Resistance Values.

A Limiting Element Voltage ou tensão limite por elemento é a mesma que a tensão máxima, mas temos a tensão máxima de sobrecarga, que o valor absoluto da tensão que não deve ser de maneira alguma superado. Trata-se do Maximum Overload Voltage de 500V e 700V no nosso caso.

Uma especificação que pode deixar dúvidas é sobre a resistência de isolamento (insulation resistance). Trata-se da resistência entre a parte ativa do componente (elemento resistivo) e o ambiente externo, ou seja, a resistência da proteção externa.

terminais, etc.

E para completar temos o modo como o componente é fornecido, por exemplo, o tipo de embalagem e a codificação que é usada para se encomendar o componente. Na **figura 5** temos o exemplo dado.

Em especial este tipo de informação é importante para que não se tenha a surpresa de se receber componentes diferentes daquele que se espera com atrasos e prejuízos decorrentes.


É comum que um mesmo tipo de componente tenha variações conforme o tipo de invólucro, disposição de terminais, se é SMD ou não. Para um resistor se os terminais são axiais ou paralelos para montagem vertical, etc.

Na **figura 6** temos o caso de resistores em chip ou (Chip Resistor) que são para montagem SMD cujo datasheet pode ser obtido através da Mouser em: [https://www.mouser.com/datasheet/2/427/VISH\\_S\\_A0002473671\\_1-2568388.pdf](https://www.mouser.com/datasheet/2/427/VISH_S_A0002473671_1-2568388.pdf)

A estrutura é a mesma do datasheet que vimos para resistores comuns. A quantidade de informações neste caso é maior, com di-

**VISHAY** MCS 0402, MCT 0603, MCU 0805, MCA 1206 - Precision  
www.vishay.com Vishay Beyschlag

### Precision Thin Film Chip Resistors



**FEATURES**

- Approved to EN 145401-801
- Low TCR:  $\pm 10$  ppm/K to  $\pm 25$  ppm/K
- Precision tolerance of resistance:  $\pm 0.1\%$  and  $\pm 0.25\%$
- Superior overall stability: class 0.1 and 0.25
- Sulfur resistance verified according to ASTM B 809
- Material categorization: for definitions of compliance please see [www.vishay.com/doc90912](http://www.vishay.com/doc90912)

**APPLICATIONS**

- Automotive
- Test and measuring equipment
- Medical equipment
- Industrial equipment

Thin film thin film chip resistors combine the proven reliability of the professional products with an advanced level of precision and stability. Therefore they are perfectly suited for applications in the fields of test and measurement equipment together with industrial and medical electronics.

**TECHNICAL SPECIFICATIONS**

DESCRIPTION	MCS 0402	MCT 0603	MCU 0805	MCA 1206
Imperial size	0402	0603	0805	1206
Metric size code	RF1005M	RF1608M	RF2013M	RF3216M
Resistance range	100 $\Omega$ to 201 k $\Omega$	30 $\Omega$ to 511 k $\Omega$	30 $\Omega$ to 1.5 M $\Omega$	30 $\Omega$ to 2 M $\Omega$
Resistance tolerance	$\pm 0.25\%$ and $\pm 0.1\%$			
Temperature coefficient	$\pm 25$ ppm/K to $\pm 10$ ppm/K			
Rated dissipation, P <sub>200</sub> (1)	0.063 W	0.100 W	0.125 W	0.250 W
Operating voltage, U <sub>max</sub> AC/DC	50 V	75 V	150 V	200 V
Permissible film temperature, t <sub>max</sub> (1)	125 °C			
Operating temperature range	-55 °C to 125 °C			
Permissible voltage against ambient (insulation): 1 MHz, U <sub>ins</sub>	75 V	100 V	200 V	300 V
Failure rate FIT <sub>annual</sub>	$< 0.1 \times 10^{-9}/\text{yr}$			

**Notes**  
(1) Please refer to APPLICATION INFORMATION below.

**APPLICATION INFORMATION**

When the resistor dissipates power, a temperature rise above the ambient temperature occurs, dependent on the thermal resistance of the assembled resistor together with the printed circuit board. The rated dissipation applies only if the permissible film temperature is not exceeded.

These resistors do not feature a limited lifetime when operated within the permissible limits. However, resistance value drift increasing over operating time may result in exceeding a limit acceptable to the specific application, thereby establishing a functional lifetime.

Figura 6 - Primeira página de um datasheet para resistores em chip.

versos gráficos já que o componente, neste caso, é fornecido em diversos invólucros.

Na **figura 7** mostramos a descrição do produto e o “part number” através do qual se deve fazer o pedido sem problemas de que chegue um componente errado.

Uma informação importante quando se trabalha com resistores em chip (para montagem SMD) é as dimensões das áreas de soldagem das placas. Na figura 8 temos a informação na forma como é dada num datasheet.

Um fato importante que deve ser levado em conta quando se faz um projeto, além das características do componente é se sua utilização é conveniente. Isso significa que eventualmente um determinado componente que se pretende usar pode estar no fim de sua vida útil, ou seja, o fabricante já prevê que em breve um tipo equivalente será lançado.

Por quanto tempo o componente pode estar disponível é importante no momento do projeto, pois pode chegar o momento (indesejável) em que o reparo do produto se torna problemático pela não existência mais do

### PART NUMBER AND PRODUCT DESCRIPTION

Part Number: **MCT06030D4641BPW00**

<b>M</b>	<b>C</b>	<b>T</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>D</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>B</b>	<b>P</b>	<b>W</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TYPE / SIZE</b>			<b>VERSION</b>			<b>TCR</b>			<b>RESISTANCE</b>			<b>TOLERANCE</b>		<b>PACKAGING</b>			
MCS0402 MCT0603 MCU0805 MCA1206			0 = neutral			F = $\pm 10$ ppm/K E = $\pm 15$ ppm/K D = $\pm 25$ ppm/K			3 digit value 1 digit multiplier  Multiplier 9 = $\cdot 10^{-1}$ 0 = $\cdot 10^0$ 1 = $\cdot 10^1$ 2 = $\cdot 10^2$ 3 = $\cdot 10^3$ 4 = $\cdot 10^4$			B = $\pm 0.1\%$ C = $\pm 0.25\%$		E1 E5 E0 P1 P5 PW			
<b>Product Description: MCT 0603-25 0.1 % PW 4K64</b>																	
<b>MCT</b>		<b>0603</b>		<b>-25</b>		<b>0.1 %</b>		<b>PW</b>		<b>4K64</b>							
<b>TYPE</b>		<b>SIZE</b>		<b>TCR</b>		<b>TOLERANCE</b>		<b>PACKAGING</b>		<b>RESISTANCE</b>							
MCS MCT MCU MCA		0402 0603 0805 1206		$\pm 10$ ppm/K $\pm 15$ ppm/K $\pm 25$ ppm/K		$\pm 0.1\%$ $\pm 0.25\%$		E1 E5 E0 P1 P5 PW		4K64 = 4.64 k $\Omega$ 50R1 = 50.1 $\Omega$							

**Note**

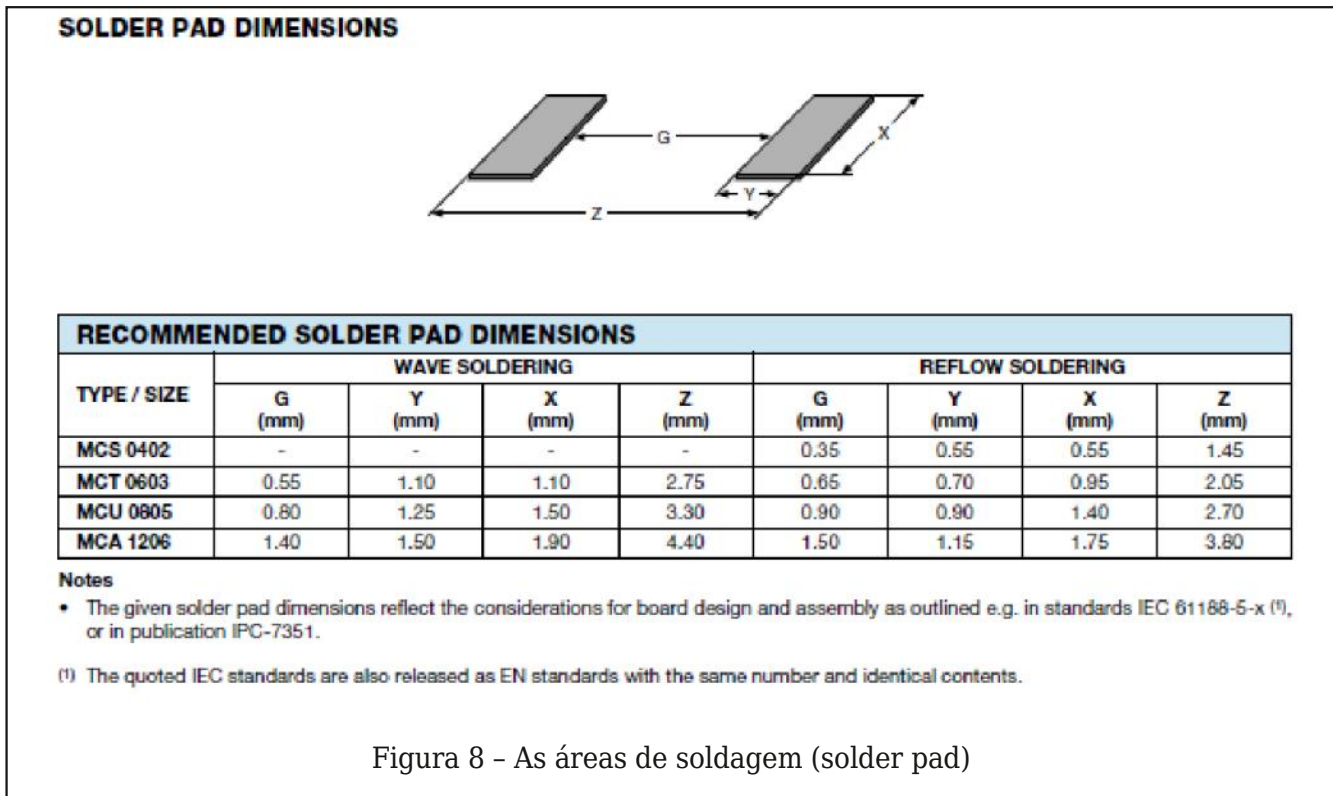
Figura 7 - Part number information

componente, se ele queimar. Ou ainda, se for pretendida a continuidade da fabricação do produto.

Esse tipo de informação, assim como o preço, modo de envio podem ser obtidos nos datasheets através de fornecedores. Por exemplo, baixando o datasheet que demos

como exemplo de resistores da Vishay através da Mouser, temos essas informações para o caso do fornecedor ser a Mouser.

Sem dúvida, é algo importante quando se pretende usar um tipo de componente num projeto, e isso é válido não apenas para resistores.



# BIBLIOTECA INCB



## Projetos com ESP32 e LoRa

Pedro Bertoleti

Com este livro, você será capaz de aprender mais sobre o ESP32 - um dos SoC mais utilizados para Internet das Coisas no momento - e também aprender sobre a tecnologia LoRa, com projetos que combinam o melhor dos dois mundos para você ingressar nesta área com conhecimento sólido.

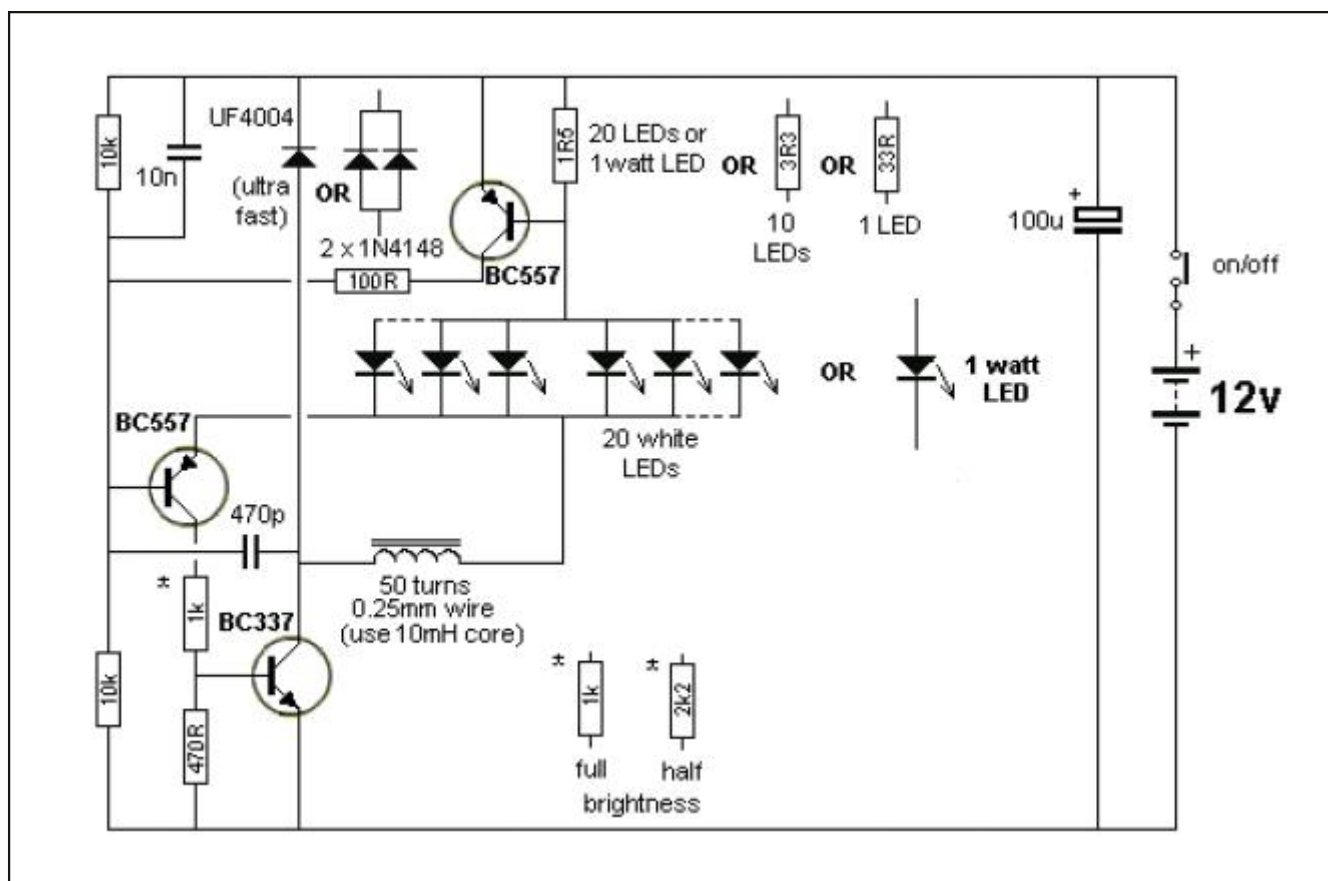
É iniciante no assunto? Sem problemas! Este livro tem um estilo mais maker, justamente para você aprender de forma mais leve e prática, focando nos pontos principais para domínio das tecnologias apresentadas.



# Driver para 20 LEDs

Newton C. Braga

Com este circuito é possível alimentar de 1 a 20 LEDs numa matriz ou fita. A vantagem está não necessidade de se usar um integrado especial, já que são usados apenas transistores comuns. O circuito é de uma documentação inglesa e a alimentação é de 12 V. A potência do circuito é de 1 W. Os choques são enrolados em formas de 1 x 1,5 de ferrite. O resistor de 1R5 na base do transistor pode ser alterado conforme a corrente desejada nos LEDs. O BC337 pode ser substituído pelo BD135.



# CLASSIFICADOS

## Sinapse Sistemas para Automação

A Sinapse Sistemas para Automação é uma empresa brasileira de consultoria e desenvolvimento de sistemas para automação industrial e comercial.

Atualmente é responsável pelo desenvolvimento e manutenção de diversos sistemas em importantes empresas nacionais que compreendem a integração de sistemas e equipamentos, monitoramento ambiental e de estoque em postos de abastecimento de combustíveis e serviços, conversão de protocolos, coletores de dados em diversas plataformas etc.

### Áreas de atuação

Combustíveis líquidos e GNV  
Distribuição de energia elétrica  
Automação comercial  
Interface de equipamentos e sistemas  
Desenvolvimento de módulos de software  
Controle de processos industriais

[www.sinapseautomacao.com.br](http://www.sinapseautomacao.com.br)

**Aproveite e cadastre  
aqui o seu serviço,  
produto ou negócio.**



## Keletron Fontes de Qualidade

### INSTRUMENTOS MUSICAIS

Teclados, Mixers, Pianos Digitais e Pedais

### TRANSFORMADORES DE FORÇA

Para aparelhos elétricos e eletrônicos.  
Tipo fixação com abraçadeira.  
Tipo circuito impresso.  
Tipo exportação 50HZ.

### AUTOTRANSFORMADOR

USO RURAL  
254/220V para rede rural MRT

Rua Comandante Salgado 120  
CEP: 16400-501 - LINS - SP  
TELEFONE: 14 3522 2428

[vendas@yojikonda.com](mailto:vendas@yojikonda.com)

## Curso de Automação Residencial com Arduino

Aprenda passo a passo como implementar uma automação residencial utilizando como base o Arduino. Certificado reconhecido e Suporte diferenciado.

Mais de 2 mil alunos fizeram e aprovaram o curso.

Conheça mais no link abaixo:

<https://go.hotmart.com/D38887057C>

**Curso 100% Online**



**Ficha:** 041 | **Defeito:** Liga, acende o painel e desliga (acionando proteção)

**Marca:** Panasonic

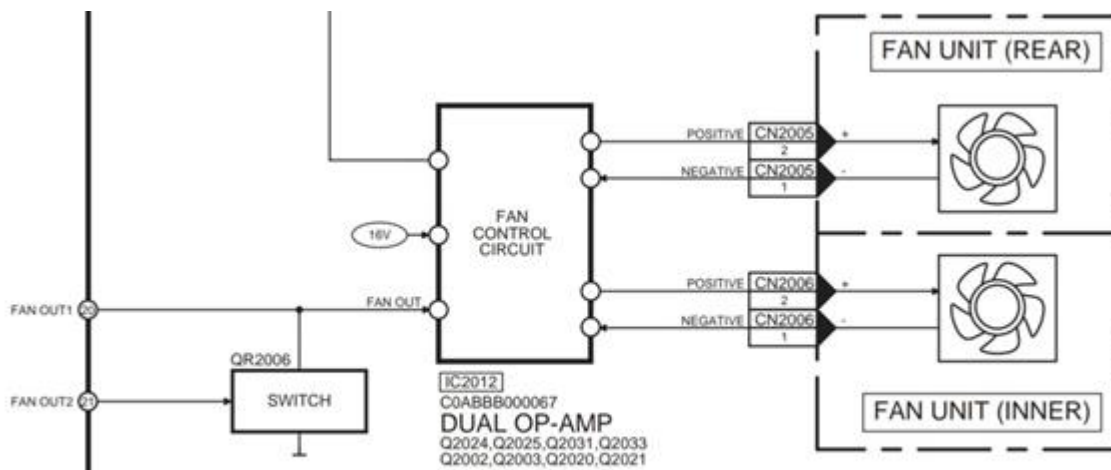
**Aparelho/Modelo:** Stereo System SA-AKX105PH

**Relato:**

**Autor:** Alexandre J. Nário

Segundo relato do cliente, o aparelho deixou de funcionar depois de algum tempo parado, sem uso. Ao abrir o equipamento, ele se encontrava com bastante poeira. Ao fazer uma limpeza completa, encontrei os coolers com as hélices travadas. Retirei-

os do circuito e ao ligar o aparelho rapidamente sem os coolers, para evitar um possível aquecimento, o funcionamento foi restabelecido. Fiz a troca dos coolers e o defeito foi sanado.



**Ficha:** 043 | **Defeito:** Porta USB inoperante

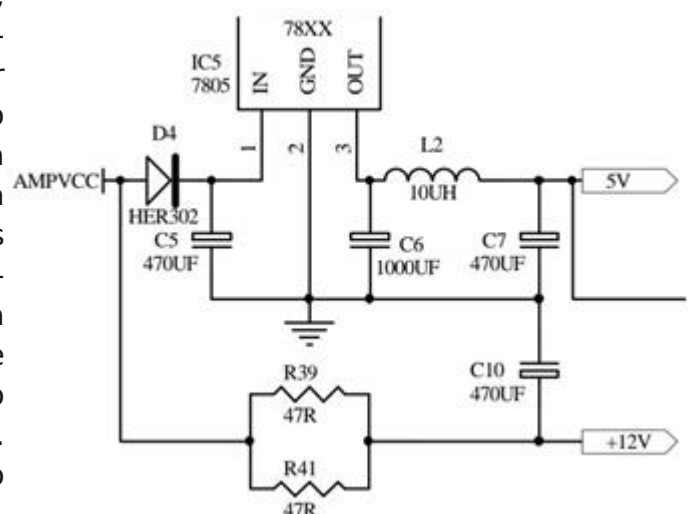
**Marca:** Lennox

**Aparelho/Modelo:** Caixa Amplificada CA-310A

**Relato:**

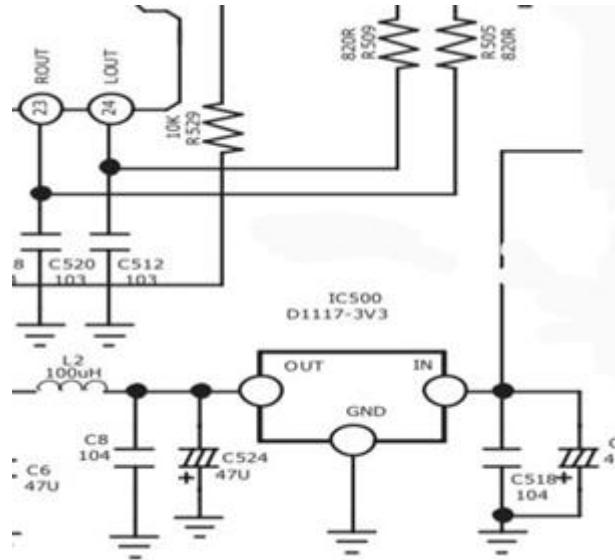
**Autor:** Alexandre J. Nário

Ao inserir um pen drive com dados (músicas) na entrada USB da caixa amplificadora, ele não foi reconhecido. O não reconhecimento do dispositivo móvel pode ocorrer por diversos fatores: falta de alimentação ou ausência de tráfego de dados na porta USB, incompatibilidade do tipo de mídia gravada, arquivo corrompido, etc. Iniciei as análises verificando a tensão +5V do conector USB, que estava ausente. Segui a malha DC +5V, partindo do conector de entrada em direção à fonte e encontrei o integrado regulador IC5 (LM7805) aberto. Bastou fazer a sua troca para o aparelho voltar a reconhecer os dispositivos USB novamente.



<b>Ficha:</b> 042	<b>Defeito:</b> Rádio inoperante, as demais funções normais
<b>Marca:</b> Philips	<b>Aparelho/Modelo:</b> CD Player Portátil AZ380SX
<b>Relato:</b>	<b>Autor:</b> Alexandre J. Nário

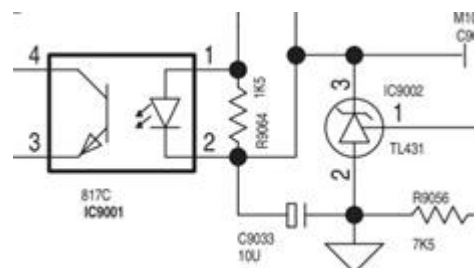
Inicialmente, ao ligar o aparelho na rede AC, constatei que o funcionamento era normal em todas as funções, exceto rádio. Com base no diagrama elétrico e auxiliado por um multímetro, verifiquei as tensões em torno do integrado IC501 (SI4831) que estavam todas ausentes. Algum componente estava interrompendo o fornecimento da tensão +B ao integrado. Segui a malha do terminal 20 (VDD1) até encontrar o integrado regulador SMD IC500 (AMS1117) aberto, impedindo o fluxo de corrente para o IC501. Com a troca do IC500, obtive o funcionamento normal do aparelho.



<b>Ficha:</b> 044	<b>Defeito:</b> Não funciona
<b>Marca:</b> Philips	<b>Aparelho/Modelo:</b> Blu-Ray Player HTS3251B
<b>Relato:</b>	<b>Autor:</b> Alexandre J. Nário

Após ligar o aparelho, percebi que o LED stand by piscava e nada funcionava. Achei então que o defeito poderia ser algum excesso de consumo no secundário da fonte ou problemas no sensoriamento da tensão de saída. Passei a examinar capacitores e componentes ativos em busca de fugas ou curtos, mas estavam todos bons. Porém, ao encostar a ponta de prova do multímetro no terminal 1 (feedback) do integrado IC9000 (gerador de PWM), a tensão pulsava e estava bem abaixo do normal. Verifiquei os componentes em torno do IC9000 e ao retirar do circuito IC9001 e IC9002 para realizar testes de resistência comparada com outros componentes em bom estado, havia discrepâncias de valores en-

tre eles. Uma das funções desses componentes é pegar uma amostra da tensão do secundário da fonte e enviar para o integrado oscilador PWM para ajustar a largura dos pulsos para manter as tensões de saída nos valores corretos. Com a substituição do optoacoplador IC9001 (PC817) e do integrado regulador IC9002 (TL431), o problema desapareceu.





www.ipesi.com.br

VERSÃO IMPRESSA E DIGITAL

REVISTA  
IPESI

ELETRÔNICA  
& INFORMÁTICA

SUA EMPRESA  
PARA O SEU  
MERCADO DE  
MANEIRA DIRETA

CONSULENTES  
ESCOLHIDOS A DEDO.  
DIRETORES, GERENTES,  
COMPRADORES, TÉCNICOS,  
PROJETISTAS ELETRÔNICOS  
E PROFISSIONAIS COM  
PODER DE DECISÃO



# APRENDA ELETRÔNICA



No formato  
Impresso e e-Book

[newtoncbraga.com.br/livros](http://newtoncbraga.com.br/livros)

