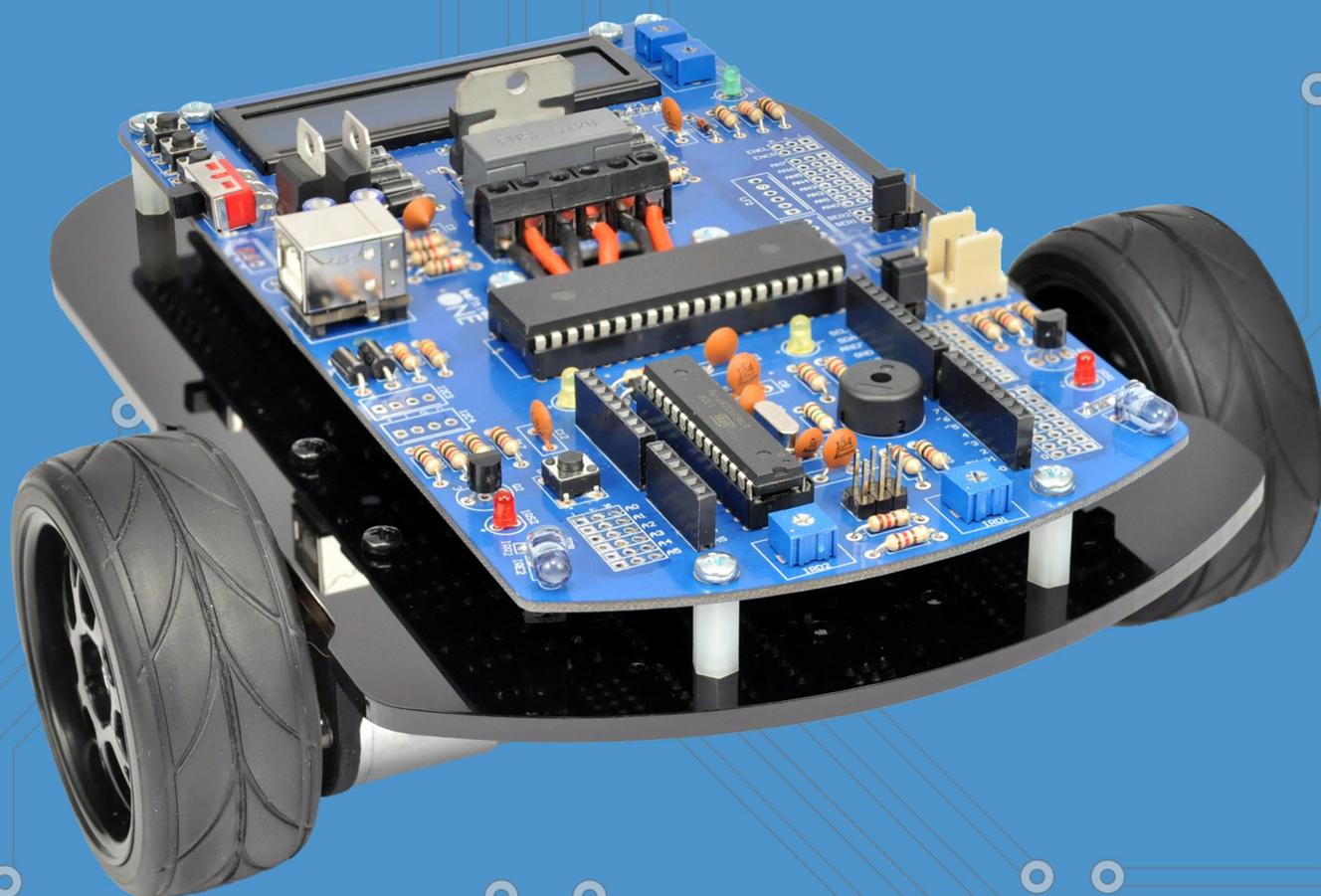


# bot'n roll ONE

*build your own robot*



manual de montagem

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

©Copyright SAR - Soluções de Automação e Robótica, Lda.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	4
1.1. Bot'n Roll ONE A.....	4
1.1.1. A Quem se Destina o Bot'n Roll ONE A?.....	4
1.1.2. Características Principais do Bot'n Roll ONE A.....	5
1.1.3. Visão Geral do Bot'n Roll ONE A.....	6
1.2. A Robótica.....	7
1.2.1. Nota Histórica.....	7
1.2.2. As Três Leis da Robótica.....	7
1.2.3. Algumas Entidades e Eventos Relacionados com a Robótica.....	8
1.3. A Eletrónica – Definições.....	9
2. Componentes do Bot'n Roll ONE A.....	10
3. Bateria.....	11
3.1. Carga da bateria.....	11
3.2. Cuidados a ter com a bateria.....	11
4. Montagem do Bot'n Roll ONE A.....	12
4.1. Montagem Mecânica.....	12
4.1.1. Motores.....	13
4.1.2. Rodas de Tração.....	14
4.1.3. Roda Fixa.....	15
4.2. Montagem Eletrónica.....	16
4.2.1. Placa de Circuito Impresso (PCB).....	16
4.2.2. Resistências.....	17
4.2.3. Cristal Oscilador.....	19
4.2.4. Díodos.....	20
4.2.5. Potenciômetros.....	21
4.2.6. Leds de Côr.....	22
4.2.7. Suportes dos Circuitos Integrados.....	23

4.2.8. Emissores de Infravermelhos.....	24
4.2.9. Botões de Pressão.....	24
4.2.10. Interruptor Geral.....	25
4.2.11. <i>Buzzer</i> .....	25
4.2.12. Condensadores Cerâmicos.....	26
4.2.13. Transistores Bipolares.....	27
4.2.14. <i>Jumpers</i> .....	28
4.2.15. Conectores Arduino.....	29
4.2.16. Conectores de Potência.....	30
4.2.17. Fusível e Suporte de Fusível.....	31
4.2.18. Condensadores Electrolíticos.....	31
4.2.19. Conectores I2C.....	32
4.2.20. Conversor USB-Série.....	32
4.2.21. Dissipador de Energia Térmica.....	33
4.2.22. Reguladores de Tensão.....	33
4.2.23. Ponte H L298.....	34
4.2.24. Recetores de Infravermelhos.....	34
4.2.25. LCD.....	35
4.2.26. Protecção do Conversor USB-Série.....	36
4.3. Ligações Eléctricas e Testes.....	37
4.3.1. Ligação do Conector da Bateria.....	37
4.3.2. Teste Elétrico à Montagem Efetuada.....	37
4.3.3. Inserção dos Circuitos Integrados.....	39
4.3.4. Fixação da Placa na Base de Acrílico.....	40
4.3.5. Ligação dos Motores.....	40
4.3.6. Colocação da Bateria.....	41
5. Instalação do VCP Driver do Conversor USB-Série (RS232).....	42
6. Ambiente de Programação Arduino.....	42
6.1. Instalação do Arduino IDE.....	42

6.2. Instalação da Biblioteca BnrOneA para Arduino.....	42
6.3. Configuração da Comunicação com o Robô.....	43
6.4. Carregar um Programa para o Bot'n Roll ONE A.....	44
7. Teste ao Hardware do Bot'n Roll ONE A.....	45
7.1. LED " L".....	45
7.2. Buzzer.....	45
7.3. LED de Debug "LED".....	46
7.4. LCD.....	46
7.5. Botões de Pressão.....	47
7.6. Bateria.....	47
7.7. Motores.....	48
7.8. LED's de Infravermelhos.....	48
7.9. Sensores de Obstáculos.....	49
7.10. Calibração dos motores.....	50
8. Extras.....	51
9. Anexos.....	52
9.1. Lista de Componentes da Placa Eletrónica do Bot'n Roll ONE A.....	52
9.2. Esquema Elétrico.....	53

*Revisão do Documento: 29 de Maio de 2023*

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. BOT'N ROLL ONE A

#### 1.1.1. A QUEM SE DESTINA O BOT'N ROLL ONE A?

O Bot'n Roll ONE A compatível com Arduino é um produto didático *Open Source*, que se destina a todos os que desejam iniciar-se no mundo da robótica móvel mesmo não tendo grandes conhecimentos nas áreas de eletrónica ou informática. A montagem deste robô permite o contacto com alguns dos componentes eletrónicos mais comuns. As breves introduções aos componentes e explicação de alguns conceitos ao longo do manual de montagem permitem uma abordagem introdutória muito enriquecedora, que complementa as instruções de montagem dos componentes eletrónicos.

Os que desejam iniciar-se na robótica encontrarão no Bot'n Roll ONE A a ferramenta ideal que lhes permite montar um robô mesmo não tendo os conhecimentos básicos.

Os professores encontrarão no Bot'n Roll ONE A uma ferramenta de trabalho capaz de os auxiliar na transmissão de conhecimentos aos seus alunos. Da eletrónica à programação, este robô, permite o estudo de um vasto leque de conceitos numa perspetiva muito prática.

Os mais experientes vão encontrar neste *kit* robótico um desafio interessante. O Bot'n Roll ONE A possui dois micro-controladores, um ATmega328 a 16MHz programável em C com o Arduino IDE que é em tudo semelhante a um Arduino UNO e um PIC18F45K22 a 80Mhz programável em C com o MPLABX da *Microchip* e que é fornecido já programado com *firmware* desenvolvido pela botnroll.com. Uma biblioteca para o Arduino IDE desenvolvida pela botnroll.com permite a interação entre os dois microcontroladores. É fornecido com um *display* LCD alfanumérico de 2 duas linhas e 16 caracteres por linha.

A este robô pode ser ligado um vasto conjunto de *shields* compatíveis com Arduino como comunicação sem fios, GPS, GPRS, e sensores para realizar diversas tarefas, permitindo-lhe inclusive participar nas principais competições robóticas nacionais e internacionais. Estas competições são sempre muito motivantes para os jovens aprenderem mais, e para verem novas soluções criadas por outras equipas.

Para mais informações regista-te em [www.botnroll.com](http://www.botnroll.com) e mantém-te a par das novidades.

### 1.1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO BOT'N ROLL ONE A

**Micro-controladores:** 1 ATmega328 + 1 PIC18F45K22

**Tensão de alimentação:** 7V a 15V CC

**I/O's digitais:** 14 (dos quais 6 permitem PWM)

**Entradas analógicas:** 6 (ATmega328) + 8 (PIC18F45K22)

**Saídas dedicadas ao controlo de servos:** 2 (PIC18F45K22)

**Entradas para encoders:** 2 (PIC18F45K22)

**Conector para comunicação I2C:** 4 (ATmega328)

**Display LCD:** Alfanumérico de 2x16 com regulação de contraste e luminosidade (PIC18F45K22)

**Botões de pressão:** 3 (PIC18F45K22)

**Sensores de obstáculos:** 2 (PIC18F45K22)

**Buzzer:** 1 (ATmega328)

**LED's de debug:** 2

**Motores:** 2 (PIC18F45K22)

- Tensão nominal: 12V CC
- Corrente Nominal: 0.58A
- Rotação sem carga: 285rpm
- Binário nominal: 1.16Kg.cm
- Binário máximo momentâneo: 1.74Kg.cm

**Dimensões:** 205mm x 192mm x 85mm

**Peso:** 800g (kit base sem bateria)

**Bateria fornecida:** Ni-MH AA 12V 800mAh

**Outras características:**

- Botão de *reset*;
- Circuito de medição da tensão da bateria;
- Permite a inclusão de um regulador de tensão dedicado à alimentação dos servos;
- Os micro-controladores comunicam por barramento SPI;
- Proteção contra sobre correntes por fusível lento de 4A.

1.1.3. VISÃO GERAL DO BOT'N ROLL ONE A

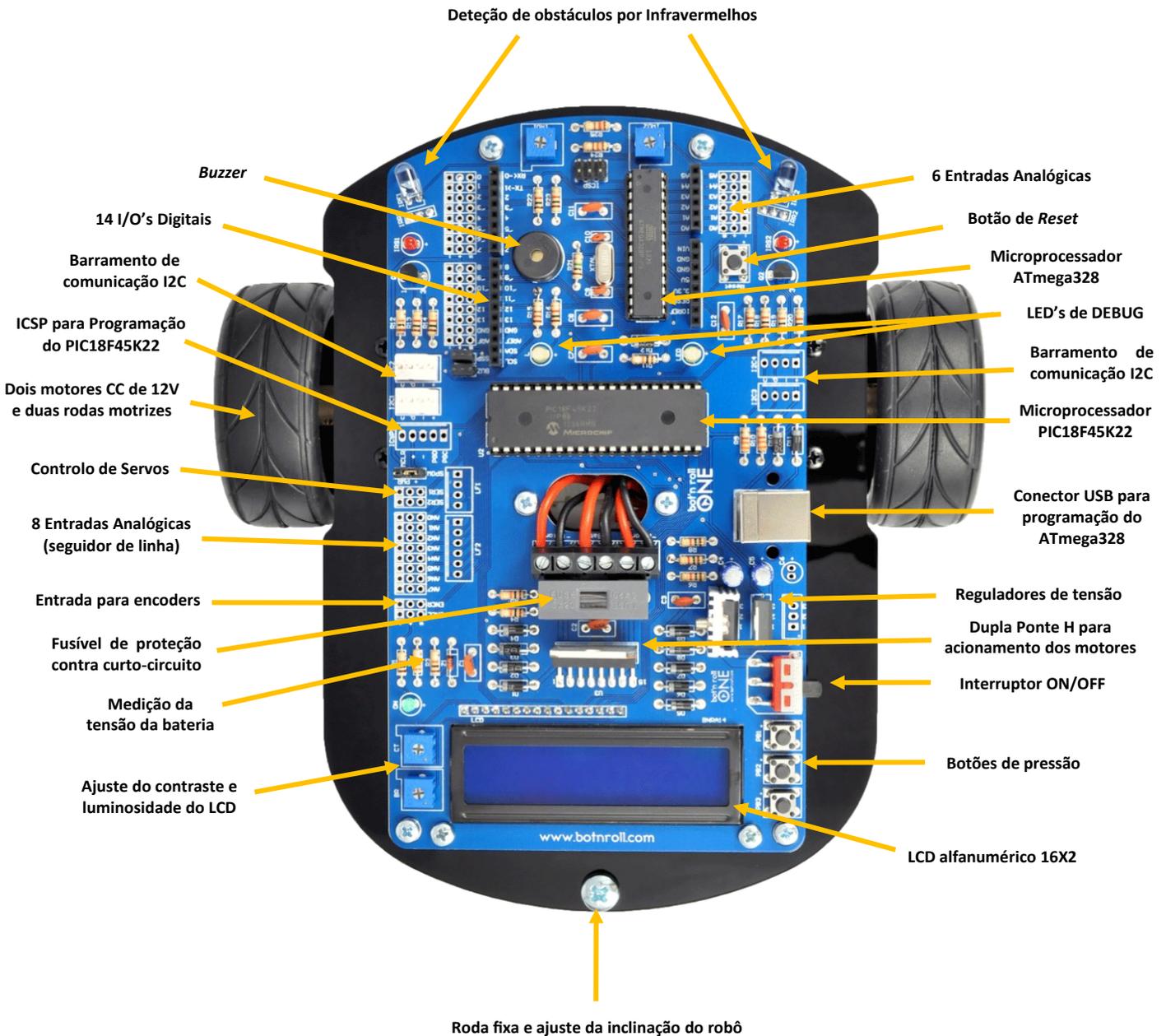


Fig. 1: Visão geral do Bot'n Roll ONE A

## 1.2. A ROBÓTICA

### 1.2.1. NOTA HISTÓRICA

A palavra "robot" surgiu pela primeira vez numa peça de teatro "RUR" (*Rossum's Universal Robots*) escrita em 1920 por Karel Capek, um dramaturgo Checoslovaco. Nessa peça, um personagem construiu vários homens artificiais e com eles substituiu o trabalho dos homens. Foi a primeira vez que alguém usou esta palavra para designar "homem artificial". Na sua língua original (Checa) "Robota" significa "trabalho forçado". Talvez derivado deste significado, os robôs estejam ligados à indústria de uma forma mais acentuada. Ainda antes desta peça, os robôs eram chamados "Automan" pelos Gregos, cujo significado é "movimentar automaticamente".

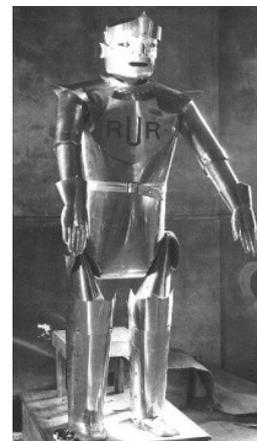


Fig. 2: Rossum's Universal Robots

### 1.2.2. AS TRÊS LEIS DA ROBÓTICA

Elaboradas pelo escritor [Isaac Asimov](#) no seu livro de ficção [I, Robot](#) ("Eu, Robô") estas leis dirigem o comportamento dos robôs:

**1ª Lei:** *Um robô não pode ferir um ser humano ou, por passividade, permitir que seja ferido.*

**2ª Lei:** *Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei.*

**3ª Lei:** *Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira e Segunda Leis.*

O objetivo das leis, segundo o próprio Asimov, era tornar possível a existência de robôs inteligentes (as leis pressupõem inteligência suficiente para distinguir o bem do mal) e que não se revoltassem contra o domínio humano. Mais tarde Asimov introduziu uma última lei:

**Zero:** *Um robô não pode fazer mal à humanidade e nem, por impacção, permitir que ela sofra algum mal.*

A lei zero, porém, tem o sério problema de transferir ao robô o poder (possibilidade) de avaliar, diante das situações concretas, se o interesse da humanidade se sobrepõe ao interesse individual. Tal possibilidade abre uma perigosa brecha para a ditadura das máquinas, que elegeriam por si qual é o bem maior, sendo-lhe permitido, inclusive, fazer o mal a um ser humano (indivíduo), caso entendam que isso é melhor para a humanidade.

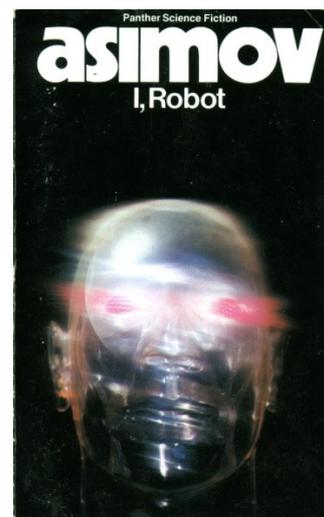


Fig. 3: Livro "I Robot" de Isaac Asimov

Estas leis não são de facto leis, no sentido real da palavra, mas são diretivas que todos os aficionados e investigadores na área da robótica implementam na criação e desenvolvimento de robôs.

---

### 1.2.3. ALGUMAS ENTIDADES E EVENTOS RELACIONADOS COM A ROBÓTICA

**RoboCup®** - <http://www.robocup.org/>

O *RoboCup™* é uma iniciativa internacional de pesquisa e educação, com o objetivo de promover a inteligência artificial e a robótica em geral. Tendo como domínio preliminar um jogo de futebol, são desenvolvidas tecnologias nas diversas áreas da robótica, para que uma equipa de robôs consiga vencer a equipa campeã do mundo humana no ano 2050. Este evento realiza-se todos os anos num país diferente.

**S.P.R.** - <http://www.spr.ua.pt/site/>

A Sociedade Portuguesa de Robótica é uma associação sem fins lucrativos cujo principal objetivo é o de promover e estimular o ensino, a investigação científica, o desenvolvimento tecnológico e as aplicações (indústria e serviços) na área da robótica.

**F.N.R.** - <http://www.spr.ua.pt/fnr/>

O Festival Nacional de Robótica teve a sua 1ª edição em 2001, e tem como objetivo a promoção da Ciência e da Tecnologia junto dos jovens dos ensinos básico, secundário e superior, bem como do público em geral, através de competições de robôs. O Festival decorre todos os anos numa cidade distinta. Inclui ainda um Encontro Científico onde investigadores nacionais e estrangeiros, da área da Robótica, se reúnem para apresentar os mais recentes resultados da sua atividade. Este evento tem tido desde o seu início um enorme crescimento, quer em número de equipas e participantes, quer em termos de público. O Festival Nacional de Robótica é, atualmente, uma iniciativa da Sociedade Portuguesa de Robótica.

**RoboParty®** – <http://www.roboparty.org/>

A *RoboParty®* consiste num evento pedagógico que reúne equipas de 4 pessoas, durante 3 dias e duas noites (traz o teu saco cama), para ensinar a construir robôs móveis autónomos, de uma forma simples, divertida e com acompanhamento por pessoas qualificadas. Inicialmente, é dada uma curta formação (para aprender a dar os primeiros passos em Eletrónica, programação de robôs, e construção mecânica), depois é entregue um KIT robótico desenvolvido pela empresa SAR - Soluções de Automação e Robótica e pela Universidade do Minho, para ser montado pelos participantes (Mecânica, eletrónica, e programação) e que no final do evento pertence à equipa. Todas as equipas têm acompanhamento de pessoas com conhecimento para ajudar na construção e programação do teu robô. Decorrem em paralelo outras atividades lúdicas como desporto, música, internet, jogos, festas, etc. Cada participante traz o seu saco cama e fica lá durante todo o evento. A *RoboParty®* é idêntica a uma *LANParty* e também funciona 24h/24h mas tem um objetivo pedagógico e educacional. São ainda dadas a conhecer as regras das competições nacionais e internacionais de robótica mais importantes para que possas participar.

**botnroll.com** – <http://www.botnroll.com/>

A botnroll.com desenvolve produtos didáticos na área da robótica móvel educacional. Os seus produtos são excelentes auxiliares educativos para todos os que gostariam de se iniciar no mundo da robótica. Se é um professor, encontrará nos nossos produtos a ferramenta ideal para ensinar mecânica, eletrónica e programação nas suas aulas.

### 1.3. A ELETRÓNICA – DEFINIÇÕES

A Eletrónica é o ramo da ciência que estuda o uso de circuitos formados por componentes elétricos e eletrónicos, com o objetivo principal de transformar, transmitir, processar e armazenar energia.

É o ramo da Física que estuda a emissão e o efeito de elétrões e o seu uso em dispositivos eletrónicos.

A eletrónica estuda essencialmente o fluxo de cargas através de semicondutores (condutores não metálicos).

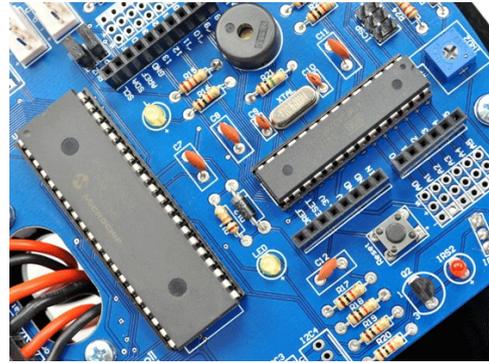


Fig. 4: Placa eletrónica

A eletrónica permite-nos manipular a energia, através da transmissão, armazenamento, distribuição ou conversão. Permite ainda, através de sinais elétricos, adquirir, processar, converter, encaminhar, filtrar e armazenar informação.

A engenharia eletrónica consiste na aplicação dos princípios da eletrónica em tecnologias de modo a solucionar problemas práticos.

## 2. COMPONENTES DO BOT'N ROLL ONE A

Ao abrires o teu **Bot'n Roll ONE A** verifica que contém os seguintes componentes:

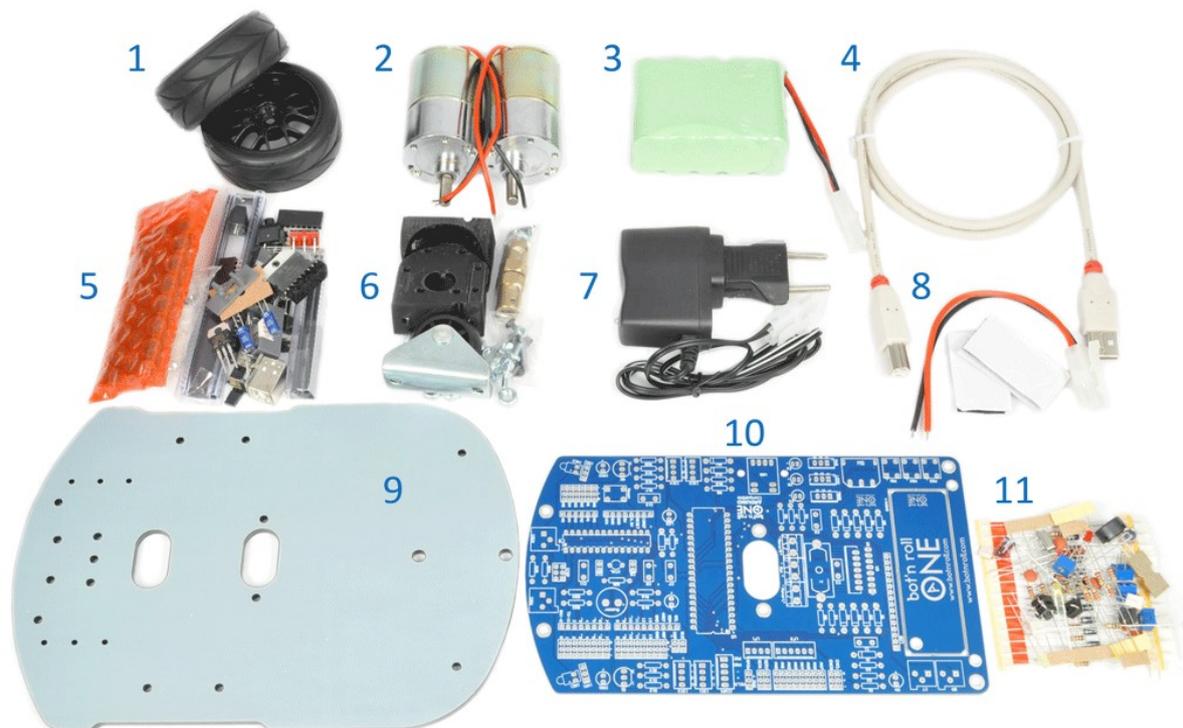


Fig.5: Componentes do Bot'n Roll ONE A

- 1- Duas rodas motrizes
- 2-Dois motores de corrente contínua
- 3-Bateria
- 4-Cabo USB para ligação ao computador
- 5-Componentes eletrónicos maiores
- 6-Componentes mecânicos e roda fixa
- 7-Carregador de bateria
- 8-Acessórios de ligação e fixação da bateria
- 9-Placa de acrílico
- 10-Placa de circuito impresso
- 11- Componentes eletrónicos mais pequenos

**NOTA IMPORTANTE:** Na falta de algum dos componentes deverás contactar imediatamente o fornecedor do *kit* para a sua substituição ou reposição do (s) componente (s) em falta.

### 3. BATERIA

Coloca a bateria a carregar usando o carregador fornecido antes de iniciares a montagem. Desta forma terás a bateria pronta a usar quando necessitares de usar o robô. A bateria fornecida é de Ni-MH (hidreto metálico de níquel), 12V de tensão nominal e 800mAh de capacidade nominal.

#### 3.1. CARGA DA BATERIA

A bateria fornecida é de Ni-MH 12V 800mAh. Quando totalmente descarregada, carrega em oito horas a 100mAh. Nunca deverá ficar mais do que este tempo a carregar pois irá danificar-se. As baterias Ni-MH devem fazer ciclos completos de carga e descarga. Deves evitar ao máximo pôr a carregar durante uns minutos ou até mesmo uma hora ou duas, pois desta forma, estás a encurtar a sua capacidade e o seu tempo de vida.

**Tensão máxima:** considera-se que a bateria está totalmente carregada quando a sua tensão está entre 14,5V a 15V.

**Tensão mínima:** considera-se que a bateria está totalmente descarregada quando a sua tensão é de 10V.

**Corrente de carga:** o carregador fornecido permite definir a corrente de carga da bateria. Recomenda-se uma corrente de carga igual ou inferior a um décimo da capacidade nominal da bateria, ou seja, para uma bateria de 800mAh, a corrente de carga será de  $800 / 10 = 80\text{mA}$ .

**Tempo de carga:** o tempo de carga é dado pela capacidade da bateria multiplicada por um factor de 1,4 e dividido pela corrente de carga, ou seja:  $800 \times 1,4 / 80 = 14$  horas. A bateria deve ser desconectada do carregador no final do tempo estimado de carga.

**Carga Rápida:** é possível carregar a bateria com uma corrente superior à calculada acima, no entanto este processo vai causar aquecimento na bateria e diminuir o seu tempo de vida útil. Este procedimento poderá ser efectuado ocasionalmente mas é desaconselhado.

**Ciclos de carga:** deves evitar ao máximo carregar a bateria somente durante uns minutos ou até mesmo uma hora ou duas. Desta forma estás a encurtar a sua capacidade e o seu tempo de vida. Fazer ciclos de carga e descarga completos prolonga a longevidade da bateria.

**Polaridade:** verifica que ligas a bateria ao carregador com a polaridade (“+” “-“) correta!

#### 3.2. CUIDADOS A TER COM A BATERIA

Antes de ligares a bateria ao robô certifica-te que o cabo de ligação está corretamente conectado ao robô, de forma a evitar curtos-circuitos na bateria.

Nunca provoques um curto-circuito nos terminais da bateria! Isto irá destruir a bateria e podes provocar um incêndio.

## 4. MONTAGEM DO BOT'N ROLL ONE A

A montagem do Bot'n Roll ONE A deve ser feita em três fases:

- 1 - Montagem mecânica.
- 2 - Montagem eletrónica.
- 3 - Ligações elétricas.

**DICA:** Coloca a bateria a carregar enquanto efetuas a montagem. Desta forma poderás ter a bateria carregada no final da montagem. A bateria quando totalmente descarregada, carrega completamente em oito horas e nunca deverá ficar mais do que este tempo a carregar pois irá danificar-se.

**NOTA IMPORTANTE:** Necessitas de algumas ferramentas não incluídas no *kit*, nomeadamente, multímetro, chaves de cruz PH1 e PH2, alicate de pontas, ferro de soldar, fio de solda, aspirador de solda e alicate de corte.

### 4.1. MONTAGEM MECÂNICA

Para a montagem mecânica é necessário motores, rodas, suportes de motor, *hubs*, parafusos e a placa de acrílico.

Antes de iniciar a montagem, remove as películas protetoras da placa de acrílico!

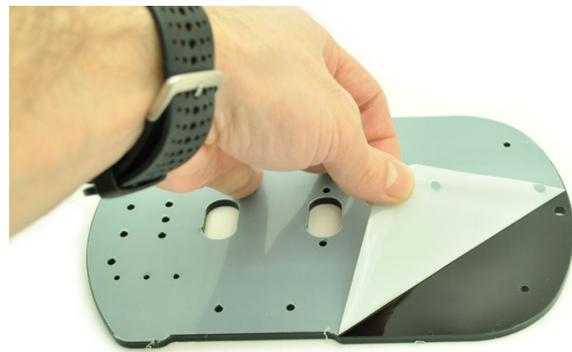


Fig. 6: Preparação da placa de acrílico

#### 4.1.1. MOTORES

A fixação de cada motor é efetuada usando um suporte de motor com duas porcas M3 embutidas, três parafusos M3x6mm PH1, dois parafusos M3x12m PH1.

Necessitas de uma chave sextavada de 1.5mm incluída no saco de componentes mecânicos e de uma chave de cruz PH1 (não fornecida).

Fixa o motor no suporte usando os três parafusos mais pequenos M3x6mm PH1.

Usando a chave de cruz PH1, aperta os três parafusos convenientemente.

Fixa o suporte com o motor à placa de acrílico usando os dois parafusos mais compridos M3x12mm PH1 e as porcas M3 embutidas no suporte.

A placa de acrílico possui um orifício destinado à passagem dos fios dos motores para posterior ligação à placa eletrónica do robô. Introduce os fios no orifício de acordo com a imagem.



Fig. 7: Material necessário para a colocação dos motores

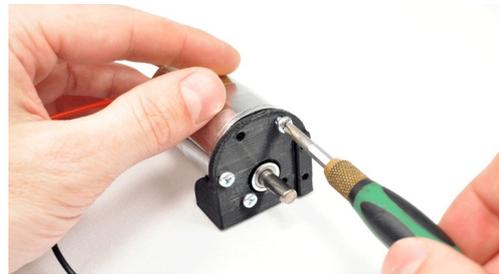


Fig. 8: Fixação da peça em L aos motores

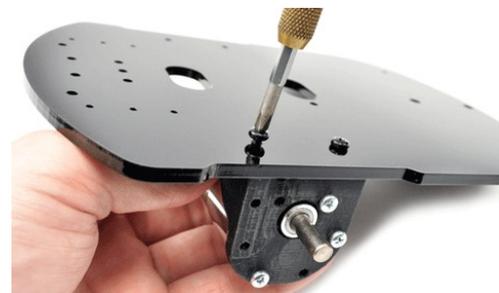


Fig. 9: Fixação dos motores à placa de acrílico



Fig. 10: Passagem dos fios dos motores pela placa de acrílico

#### 4.1.2. RODAS DE TRAÇÃO

O Bot'n Roll ONE A move-se usando duas rodas de tração que estão ligadas aos motores. São feitas de plástico e têm um revestimento em borracha.

Para a colocação de cada roda é necessário usar um "hub" de acoplamento, um perno M3X3mm sextavado e um parafuso M4X6mm PH2.



Fig. 11: Material para fixar as rodas de tração

O veio do motor possui uma zona que não é redonda! Esta zona serve para encaixar mecanicamente o parafuso de um hub e evitar que ele rode sobre o veio. Asseguras assim que toda a energia do motor é transmitida para as rodas!



Encaixa o hub no veio do motor e enrosca o perno sextavado contra a parte lisa do veio usando a chave sextavada de 1.5mm.



Introduz a roda no hub sextavado fazendo pressão para que fique bem inserido na roda.



Fixa a roda ao hub usando o parafuso M4X6mm PH2 e aperta-o convenientemente!



Fig. 12: Procedimento para fixar as rodas de tração

**NOTA IMPORTANTE:** Verifica que não existem folgas entre a roda e o motor pois isso influenciará o movimento do robô!

### 4.1.3. RODA FIXA

A roda fixa serve de apoio ao Bot'n Roll ONE A e permite ajustar a inclinação do robô para que fique a teu gosto! Para isso, terás de regular em altura a traseira do robô.

Para a colocação da roda fixa usam-se dois parafusos M5X20mm PH2 e seis porcas M5.



Fig. 13: Material para colocar a roda fixa

Inseres os parafusos na placa de acrílico e colocas duas porcas M5 em cada parafuso.



Colocas a roda fixa inserindo os parafusos nos orifícios correspondentes e rosca a última porca M5 em cada parafuso.



Apertas as porcas M5 de forma a ajustares a altura do robô a teu gosto.

Verificas que não existem folgas e que a roda fixa fica corretamente alinhada com as rodas de tração pois este pormenor influencia o movimento do robô.



Fig. 14: Montagem da roda fixa e ajuste em altura da traseira do robô

Terminaste assim a montagem mecânica do teu Bot'n Roll ONE A! Parabéns!

Podes avançar para a montagem eletrónica.

## 4.2. MONTAGEM ELETRÓNICA

Para a montagem eletrónica necessitas do seguinte material que não é fornecido com o robô:

- Ferro de soldar
- Estanho
- Aspirador de solda
- Alicate de corte



Fig. 15: Material para a montagem eletrónica

**NOTA IMPORTANTE:** Nesta fase, todos os componentes eletrónicos são soldados na Placa de Circuito Impresso. É aconselhado que soldes os componentes pela ordem indicada no manual, pois facilita o processo de soldadura. Soldaduras mal efetuadas poderão causar a destruição de componentes e da placa de circuito de impresso, por isso mesmo, antes de iniciares a soldadura dos componentes deverás ler o “Minicurso de Soldadura” presente na documentação do teu Bot'n Roll ONE A.

### 4.2.1. PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO (PCB)

A Placa de Circuito Impresso (PCB) possui orifícios onde são introduzidos os componentes eletrónicos.

A serigrafia (descrição dos componentes em branco) identifica onde inserir cada componente e a sua orientação na Placa de Circuito Impresso.

A Placa de Circuito Impresso atua como base para a fixação dos componentes eletrónicos e contém todas as ligações entre os mesmos de acordo com o esquema elétrico do robô.

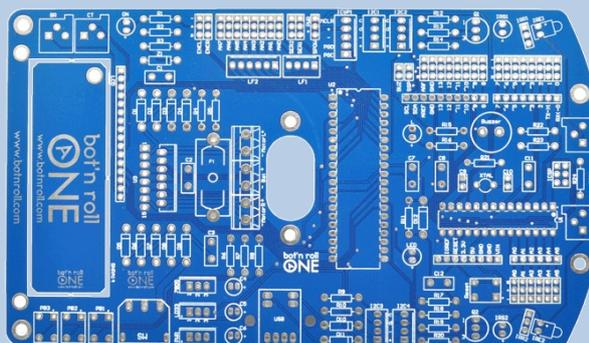


Fig. 16: Placa de circuito impresso (PCB)

Deves colocar os componentes do lado da serigrafia (letras brancas) e soldá-los à placa do lado oposto. Não é necessário soldar os componentes do lado da serigrafia pois os furos são metalizados, logo permitem a passagem de corrente de um lado da placa para o outro.

#### 4.2.2. RESISTÊNCIAS

Resistência elétrica é o nome que se dá a um elemento que se opõe à passagem da corrente elétrica (contínua ou alternada).

Normalmente as resistências representam-se pela letra R e a sua unidade de medida é o Ohm ( $\Omega$ ).

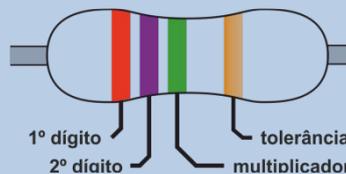


Fig. 17: Resistência - faixas do código de cores

O seu valor nominal é representado por faixas coloridas (código de cores), que obedecem ao seguinte critério: partindo da extremidade, as duas primeiras cores formam um número com dois algarismos; a terceira cor é o multiplicador, corresponde ao expoente da potência de 10 que multiplica o número inicial; a quarta cor corresponde à tolerância, em percentagem.

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	4ª Faixa	
	1º Número direto	2º Número direto	Fator multiplicador	Tolerância	%
Prata			0.01		+/- 10
Ouro			0.1		+/- 5
Preto	0	0	X 1	Sem cor	+/- 20
Castanho	1	1	X 10	Prateado	+/- 1
Vermelh	2	2	X 100	Dourado	+/- 2
Laranja	3	3	X 1,000		+/- 3
Amarelo	4	4	X 10,000		+/- 4
Verde	5	5	X 100,000		
Azul	6	6	X 1,000,000		
Violeta	7	7			
Cinzento	8	8	X 0.1		
Branco	9	9	X 0.01		

Tabela 1: Código de cores das resistências

**Exemplo:** Qual o valor da resistência da imagem?

As duas primeiras cores: amarelo (4) e violeta (7) formam o número 47. A terceira cor, laranja (3), corresponde ao expoente da potência de dez:  $10^3$ , ou seja, multiplica-se por 1000, a quarta cor, prata (10%), indica a tolerância. Assim, a resistência elétrica é:

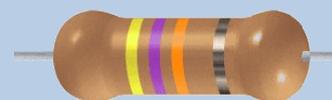


Fig. 18: Imagem de exemplo

$R = 47000\Omega$  com tolerância de 10% ou  $R = (47\ 000\ \Omega \pm 4700\Omega)$

Tomando como referência a tabela ao lado, solda as resistências nos locais correspondentes na placa de circuito impresso:

Solda as resistências de valor de  $1\text{K}\Omega \pm 5\%$

(Cores: **Castanho**, **Preto**, **Vermelho** e **Dourado**) em **R1, R6, R7, R8, R13, R14, R16, R17, R18, R19, R20, R22 e R23**;

Solda as resistências de valor de  $10\text{K}\Omega \pm 5\%$

(Cores: **Castanho**, **Preto**, **Laranja** e **Dourado**) em **R3, R4, R5, R11 e R12**;

Solda as resistências de valor de  $120\Omega \pm 5\%$

(Cores: **Castanho**, **Vermelho**, **Castanho** e **Dourado**) em **R15, R24 e R25**;

Solda a resistência de  $1\text{M}\Omega \pm 5\%$

(Cores: **Castanho**, **Preto**, **Verde** e **Dourado**) em **R21**;

Solda as resistências de  $3,3\text{K}\Omega \pm 5\%$

(Cores: **Laranja**, **Laranja**, **Vermelho** e **Dourado**) em **R2, R9 e R10**.

Descrição	Componente
R1	1 K $\Omega$
R2	3,3 K $\Omega$
R3	10 K $\Omega$
R4	10 K $\Omega$
R5	10 K $\Omega$
R6	1 K $\Omega$
R7	1 K $\Omega$
R8	1 K $\Omega$
R9	3,3 K $\Omega$
R10	3,3 K $\Omega$
R11	10 K $\Omega$
R12	10 K $\Omega$
R13	1 K $\Omega$
R14	1 K $\Omega$
R15	120 $\Omega$
R16	1 K $\Omega$
R17	1 K $\Omega$
R18	1 K $\Omega$
R19	1 K $\Omega$
R20	1 K $\Omega$
R21	1 M $\Omega$
R22	1 K $\Omega$
R23	1 K $\Omega$
R24	120 $\Omega$
R25	120 $\Omega$

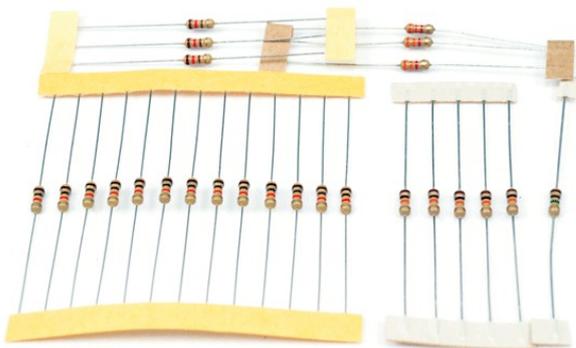


Fig. 19: Resistências do Bot'n Roll ONE A

**Dica:** Coloca primeiro todas as resistências nos respectivos locais dobrando ligeiramente os terminais de cada resistência.

Para soldar, aperta as resistências contra a mesa de trabalho antes de aplicar a solda.

Depois de soldares as resistências corta os terminais o mais curto possível para evitar curto-circuitos.

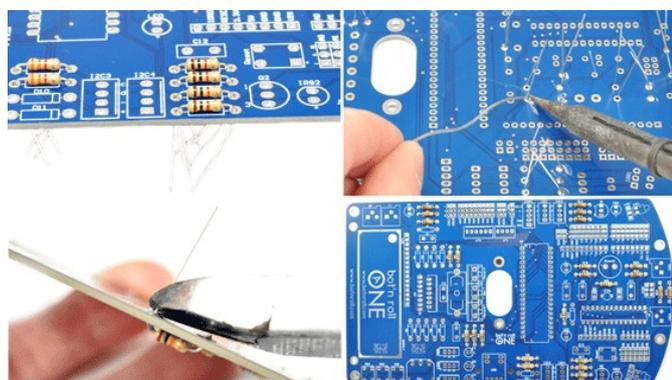


Fig. 20: Resistências na placa de circuito impresso

### 4.2.3. CRISTAL OSCILADOR

Um Cristal Oscilador é um circuito eletrônico, que usa as propriedades ressonadoras de um cristal piezoelétrico, para criar um sinal elétrico com uma frequência muito precisa. O Bot'n Roll ONE A usa um cristal oscilador de quartzo de 16MHz que faz com que o IC ATmega328 funcione a uma frequência de 16MHz. A utilização de um cristal faz do Bot'n Roll ONE A uma máquina bastante precisa para a medição de tempo, á semelhança dos relógios, que também usam cristais de quartzo.



Fig. 21: Cristal Oscilador

Descrição	Componente
XTAL	Cristal 16MHz

O Cristal Oscilador é colocado na placa de circuito impresso no identificador "XTAL" da serigrafia.



Fig. 22: Cristal Oscilador na placa

#### 4.2.4. DÍODOS

O díodo convencional é composto por dois blocos de material semicondutor, um do tipo N, dopado com iões negativos (-), e outro do tipo P dopado com iões positivos (+).

O díodo tem como característica mais importante, permitir que a corrente circule apenas num sentido (sentido direto).

Para indicar a polaridade, o díodo tem uma marca que aponta para a extremidade correspondente ao cátodo. O sentido positivo da corrente elétrica flui do ânodo (+) para o cátodo (-).

O díodo **Zener** diferencia-se do díodo convencional pelo facto de permitir a condução nos dois sentidos (direto e inverso), em situações controladas, sem se danificar. O díodo Zener tem associada uma tensão reversa que se mantém constante numa situação em que a corrente flui no sentido inverso. Isto permite que seja usado no Bot'n Roll ONE A como um elemento de proteção no circuito de medição da bateria. Funciona como um limitador de tensão. Aos seus terminais a tensão nunca subirá acima dos 5,1V e assim o PIC18F45K22 não se danificará se a bateria tiver, acidentalmente, valores de tensão excessivamente elevados.

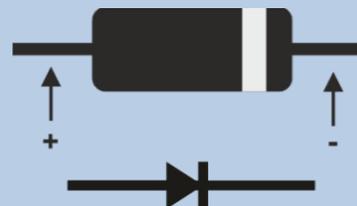


Fig. 23: Díodo



Fig. 24: Díodo Zener

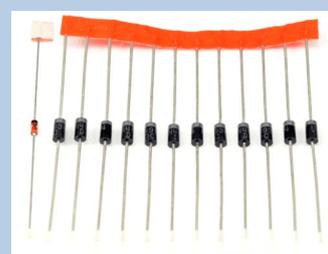


Fig. 25: Díodos do robô

A placa possui díodos com duas referências:

1N4934, que é usado no acionamento dos motores e na proteção do circuito de alimentação do robô;

Zener 5v1 que é usado na medição da tensão da bateria.

Os díodos têm polaridade, ou seja, só funcionam corretamente no circuito se forem colocados na orientação correta! Cada díodo possui uma marca que tem de coincidir com a marca representada na serigrafia da placa (Fig. 26).

A referência do díodo encontra-se impressa no próprio componente.

Coloca o díodo Zener 5V1 em **Z1**.

Coloca os díodos FR203 nas posições: **D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11 e D12**.

Descrição	Componente
<b>D1</b>	1N4934
<b>D2</b>	1N4934
<b>D3</b>	1N4934
<b>D4</b>	1N4934
<b>D5</b>	1N4934
<b>D6</b>	1N4934
<b>D7</b>	1N4934
<b>D8</b>	1N4934
<b>D9</b>	1N4934
<b>D10</b>	1N4934
<b>D11</b>	1N4934
<b>D12</b>	1N4934
<b>Z1</b>	Zener 5v1

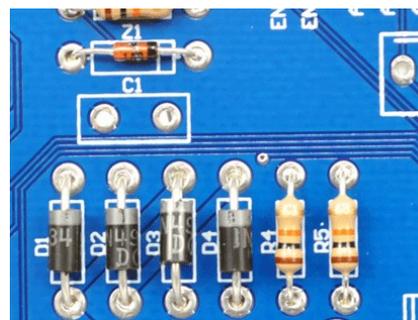


Fig. 26: Colocação dos díodos

#### 4.2.5. POTENCIÓMETROS

Um potenciômetro é uma resistência variável, ou seja, o seu valor pode ser ajustado. Desta forma consegues controlar a intensidade da corrente que flui num determinado circuito. No Bot'n Roll ONE A, os potenciômetros permitem que ajustes a distância do sensor de obstáculos, o contraste e o brilho do *display* LCD.

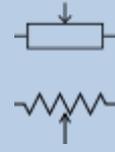


Fig. 27: Potenciômetro

A placa de circuito impresso possui quatro potenciômetros com o valor de 10KΩ.

O seu valor encontra-se escrito na parte lateral do potenciômetro, como exemplificado na Fig. 28.

Descrição	Componente
IRD1	Potenciômetro 10KΩ
IRD2	Potenciômetro 10KΩ
BR	Potenciômetro 10KΩ
CT	Potenciômetro 10KΩ

A inscrição **P 103** corresponde a 10 000Ω, isto é, 10 KΩ.

O potenciômetro **IRD1** regula a distância da deteção de obstáculos do lado esquerdo.

O potenciômetro **IRD2** regula a distância da deteção de obstáculos do lado direito.

O potenciômetro **BR** regula o brilho do *display* LCD.

O potenciômetro **CT** regula o contraste do *display* LCD.

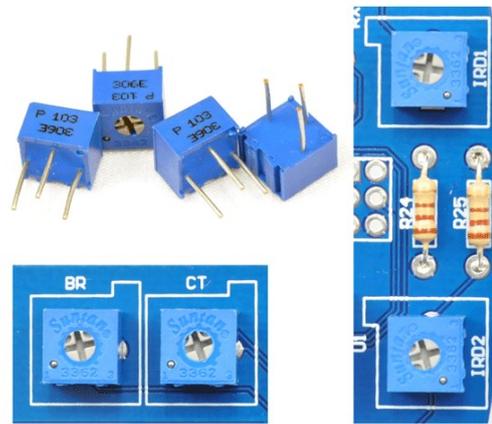


Fig. 28: Potenciômetros

#### 4.2.6. LEDS DE CÔR

Um LED – Díodo Emissor de Luz, é constituído por uma junção PN de material semicondutor e por dois terminais, o Ânodo (A, terminal positivo) e o Cátodo (K, terminal negativo).

A cor da luz emitida pelo LED depende do material semicondutor que o constitui.

Tal como o díodo, o LED tem polaridade. O chanfro identifica o cátodo (-) e está associado ao perno mais curto.

**Atenção! Nunca deverás olhar diretamente para a luz emitida por um LED. A uma distância curta, a luz é suficientemente forte para ferir a retina e os danos são permanentes.**

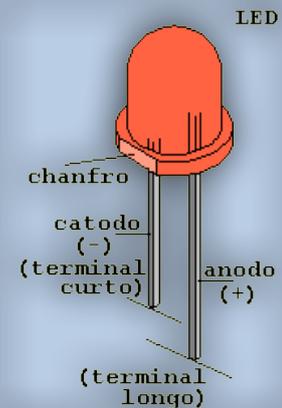


Fig. 29: LED

Os díodos emissores de luz (LED's) indicam o estado do teu Bot'n Roll ONE A.

O LED verde aceso indica que o robô está ligado.

Os LED's amarelos são LED's de "debug" e são controlados pelo teu programa.

Os LED's vermelhos estão associados ao circuito de deteção de obstáculos.

Coloca o LED verde na posição assinalada por **ON**.

Os LED's amarelos em **L** e **LED**.

Os LED's vermelhos em **IRS1** e **IRS2**.

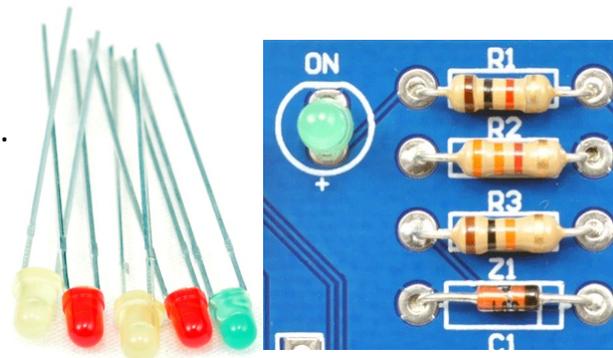


Fig. 30: LED's

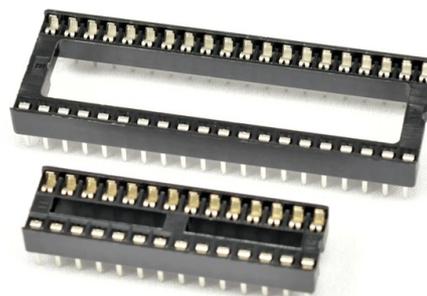
**NOTA IMPORTANTE: Não te esqueças que os LED's têm polaridade!** Deves inserir o perno mais comprido de cada LED onde está assinalado o sinal "+" na placa.

#### 4.2.7. SUPORTES DOS CIRCUITOS INTEGRADOS

Os suportes dos circuitos integrados permitem uma fácil substituição dos circuitos integrados no caso de estes se danificarem. Nunca deverás soldar os circuitos integrados diretamente na placa de circuito impresso!

Descrição	Componente
U1	Suporte 28 pinos
U2	Suporte 40 pinos

Existem dois suportes que servem de base para os circuitos integrados ATmega328 e PIC18F45K22. Estes suportes têm 28 e 40 pinos respetivamente.



Cada suporte tem uma ranhura num dos tops que deverá coincidir com a serigrafia na placa. A colocação dos suportes deve respeitar estas ranhuras pois são muito importantes na colocação dos circuitos integrados. Os circuitos integrados também as possuem. **Se colocares um circuito integrado na orientação errada poderás danificá-lo irremediavelmente!**

Os suportes devem ser soldados em **U1** e **U2**.

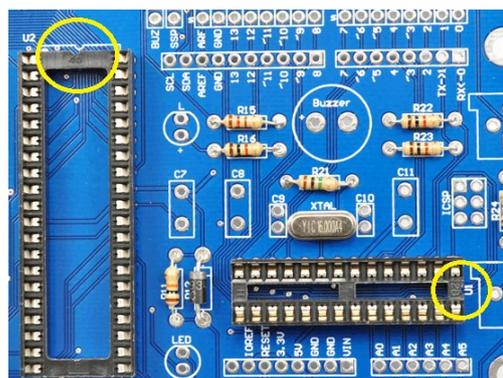


Fig. 31: Suportes dos circuitos integrados

**NOTA IMPORTANTE:** Os circuitos integrados ATmega328 e PIC18F45K22 serão inseridos posteriormente nos respetivos suportes. Só deverão ser inseridos no passo 3.3.4 depois de efetuares as ligações elétricas.

#### 4.2.8. EMISSORES DE INFRAVERMELHOS

Os Emissores de Infravermelhos são LED's que emitem luz infravermelha. Esta luz não é visível pelos seres humanos, no entanto causa danos na retina tal como nos LED's convencionais!

Usando uma câmara de vídeo, de um telemóvel por exemplo, conseguirás verificar se os LED's estão ou não a emitir.

Os emissores de infravermelhos são usados no circuito de deteção de obstáculos. São eles que emitem a luz que será refletida pelos obstáculos.

Coloca os emissores de infravermelhos nas posições **IRE1** e **IRE2** virados para o exterior da placa.

Descrição	Componente
<b>IRE1</b>	Emissor Infravermelho
<b>IRE2</b>	Emissor Infravermelho



Fig. 32: LED's emissores de infravermelhos

#### 4.2.9. BOTÕES DE PRESSÃO

Um botão de pressão coloca um sinal elétrico no circuito enquanto este estiver a ser pressionado.

Descrição	Componente
<b>PB1</b>	Botão de pressão
<b>PB2</b>	Botão de pressão
<b>PB3</b>	Botão de pressão
<b>Reset</b>	Botão de pressão

Quatro botões de pressão permitem que interajas com o robô. Podes por exemplo navegar em menus e alterar parâmetros do teu programa de forma rápida e sem estar ligado ao computador.

Os botões de pressão **PB1**, **PB2** e **PB3** "Push Button" foram pensados para interação e navegação em menus apresentados no *display* LCD.

O botão **Reset** serve para reiniciar o Arduino.



Fig. 33: Botões de pressão

#### 4.2.10. INTERRUPTOR GERAL

Um interruptor é um dispositivo que permite interromper o fornecimento de energia (corrente elétrica) a um circuito.

Descrição	Componente
SW	Interruptor Geral

O interruptor geral permite ligar e desligar o robô.

Deverá ser soldado em **SW** "Switch".

O Bot'n Roll ONE A ficará ligado quando deslizares o interruptor para a frente robô. Desliga se deslizares o interruptor para trás!

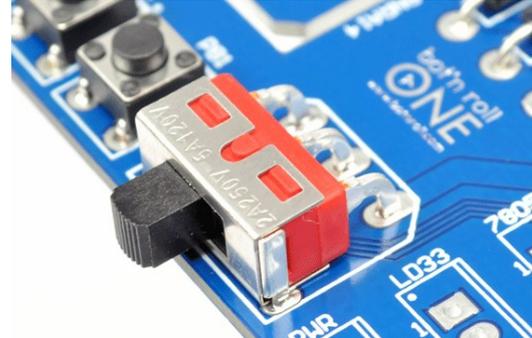


Fig. 34: Interruptor Geral

#### 4.2.11. BUZZER

O *buzzer* é um componente transdutor que transforma pulsos elétricos em som.

Descrição	Componente
Buzzer	Buzzer

O *buzzer* pode ser usado para criares melodias ou sons de aviso, por exemplo, para indicação de que o nível da bateria está a ficar demasiado baixo.

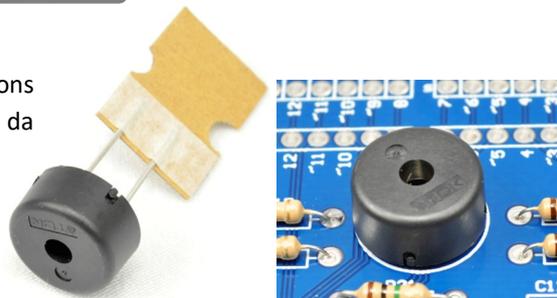


Fig. 35: Buzzer

#### 4.2.12. CONDENSADORES CERÂMICOS

O condensador é um componente que armazena energia entre duas placas condutoras ( $E=1/2CV^2$ ). Serve para estabilizar a energia no circuito do robô.

A capacidade elétrica (C) relaciona a carga armazenada com a tensão aos seus terminais ( $C=Q/V$ ). O condensador é composto por duas placas condutoras que são separadas por um isolante ou dielétrico.

Existem condensadores monolíticos (sem polaridade – à esquerda) e eletrolíticos (com polaridade – à direita).

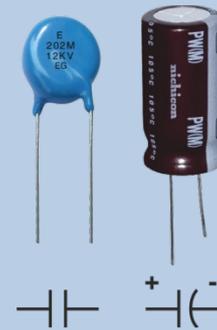


Fig. 36: Condensador

O Bot'n Roll ONE A contém condensadores cerâmicos de dois valores distintos: 22pF e 100nF.

O condensador de 22pF tem a inscrição 22 e o condensador de 100nF tem escrito 104K.

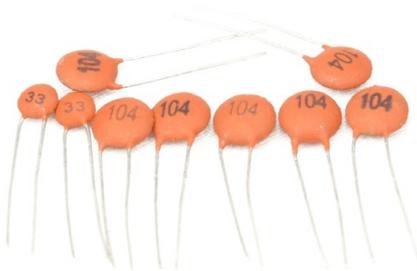


Fig. 37: Condensadores cerâmicos

Descrição	Componente	Inscrição
C1	100nF	104K
C2	100nf	104K
C3	100nF	104K
C7	100nF	104K
C8	100nF	104K
C9	22pF	22
C10	22pF	22
C11	100nF	104K
C12	100nF	104K

Coloca os condensadores de 100nF em **C1, C2, C3, C7, C8, C11 e C12**.

Coloca os condensadores de 22pF em **C9 e C10**. Condensadores de 33pF podem ser usados como alternativa!

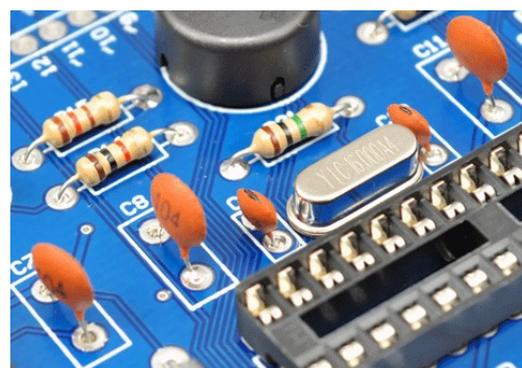


Fig. 38: Colocação dos condensadores

### 4.2.13. TRANSISTORES BIPOLARES

Um transistor é um dispositivo semicondutor usado para amplificar e comutar sinais elétricos. No Bot'n Roll ONE A é usado no circuito de detecção de obstáculos para aumentar a potência da luz emitida pelos LED's emissores de infravermelhos.

É constituído por três camadas de material semicondutor do tipo **P** e **N** e possui três terminais: Emissor, Base e Coletor. A disposição três das camadas **P** e **N** define se o transistor é **PNP** ou **NPN**.

Quando usado como amplificador, a corrente que flui entre a base e o emissor (entrada) é amplificada e manifesta-se entre o coletor e o emissor (saída). Quando o transistor é usado como comutador, o sinal de entrada da base ativa ou desativa o sinal de saída. Dependendo da configuração da ligação do transistor, o sinal amplificado ou comutado na saída pode ser invertido ou não em relação ao sinal de entrada.

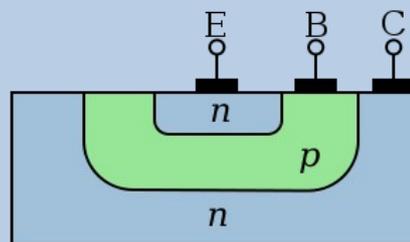


Fig. 39: Transistor Bipolar NPN

Os dois transistores PNP BC557 deverão ser colocados em **Q1** e **Q2**.

Descrição	Componente
Q1	Transistor BC557
Q2	Transistor BC557

Estes componentes estão presentes no circuito emissor de infravermelhos, funcionando como comutadores, permitindo ao PIC18F45K22 apagar e acender os LED's emissores de infravermelhos com elevada potência. Desta forma os obstáculos podem ser detetados a grandes distâncias!

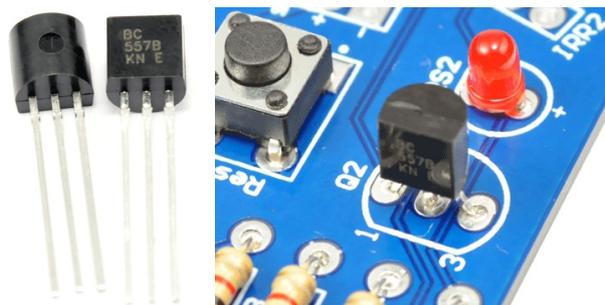


Fig. 40: Transistor PNP BC557B

**Os transistores têm polaridade! Só funcionam se forem colocados corretamente no circuito.**

Deves alinhar a parte reta do transistor com a parte reta da serigrafia na placa.

## 4.2.14. JUMPERS

Um *jumper* é um conector que permite configurar o robô a nível elétrico, direcionando a corrente elétrica para determinadas zonas do circuito.

Descrição	Componente
<b>SPOW</b>	<i>Jumper</i> de 2 posições
<b>BUZ</b>	<i>Jumper</i> de 1 posição
<b>SSP</b>	<i>Jumper</i> de 1 posição

O Bot'n Roll ONE A possui um *jumper* de duas posições e dois *jumpers* de uma posição.

O *jumper* de duas posições **SPOW** "Servo Power" permite seleccionar se os servos são alimentados pelo regulador de tensão geral **7805** ou pelo regulador de tensão dedicado aos servos **PWR**.

O *jumper* **BUZ** liga ou desliga o *buzzer* ao pino I/O **9** do Arduino.

O *jumper* **SSP** quando ligado, permite que a comunicação entre o Arduino e o PIC se processe usando o pino I/O **2** do Arduino como "Slave Select" do barramento de comunicação SPI.

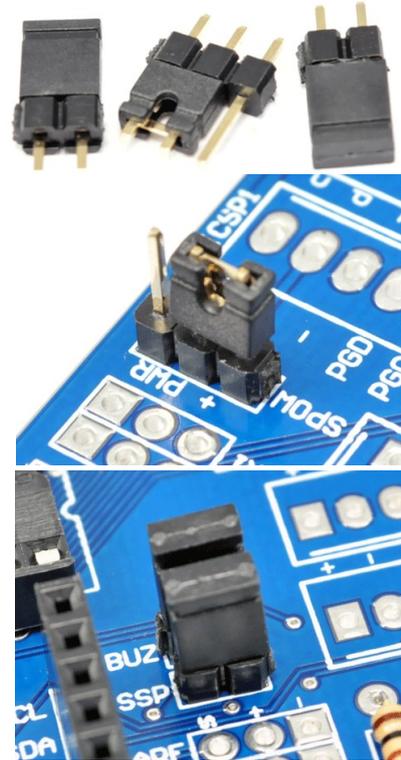


Fig. 41: Jumpers

#### 4.2.15. CONETORES ARDUINO

O conjunto de cinco conectores permite a ligação de “*shields*” compatíveis com Arduino, como o *shield* de comunicação sem fios XBee, por exemplo.

Descrição	Componente
ICSP	Conector 2x3 macho
A0-A5	Conector 1x6 fêmea
VIN-IOREF	Conector 1x8 fêmea
0-7	Conector 1x8 fêmea
8-SCL	Conector 1x10 fêmea

Solda cada um dos cinco conectores nas ligações com o mesmo número de pinos do conector. Verifica que ficam bem alinhados e encostados à placa de circuito impresso!

Cada um dos 5 conectores Arduino tem uma função específica:

O conector **VIN-IOREF** é o **Conector de Alimentação** do Arduino. Tens aqui todas as tensões do circuito do robô: **5V**, **3.3V**, **VIN** (tensão da bateria) e **GND** (0V). O pino **RESET** está ligado ao botão *Reset* do Arduino e o **IOREF** está reservado para *shields* que aparecerão futuramente.

No conector **A0-A5** estão localizadas as entradas analógicas do Conversor Analógico para Digital (**ADC**) do Arduino. Aqui poderás ligar sensores analógicos que variem o sinal de saída entre 0V e 5V. Com algumas linhas de código obténs o valor digital correspondente. Se usares comunicação **I2C** não poderás usar os pinos **A4** e **A5** como entradas para o ADC pois ficam reservadas para a comunicação I2C.

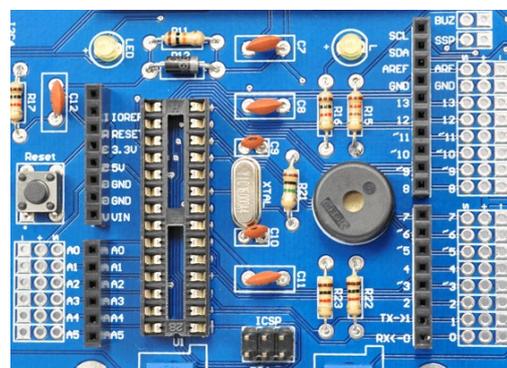
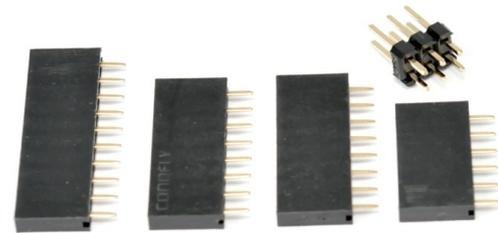


Fig. 42: Conectores Arduino

Junto ao conector **A0-A5** encontras um grupo de ligações triplas que possuem a mesma identificação **A0-A5**. Aqui podes ligar sensores analógicos que necessitem também de alimentação 0V e 5V. Neste grupo de conectores os pinos "s" correspondem às entradas analógicas, "-" corresponde à tensão de 0V e "+" corresponde à tensão de 5V.

Nos conectores **0-7** e **8-SCL** estão as entradas e saídas digitais do Arduino (I/O) e cada um destes pinos pode ser configurado no software como sendo uma entrada ou uma saída digital. Em cada uma das saídas **0** a **13** consegues colocar um sinal de 0V ou 5V que correspondem aos estados **Low** e **High** respetivamente. Nos pinos com o símbolo "~", por exemplo **~3** consegues que a saída seja **PWM** e aqui poderás controlar servo-motores, como os da garra por exemplo. Configurados como entradas digitais, para ligares sensores digitais por exemplo, em cada um destes pinos consegues verificar se tens 5V ou 0V. Os pinos **SCL** e **SDA** são para a comunicação **I2C** e correspondem aos pinos **A4** e **A5** do conector **A0-A5**. O pino **AREF** só deverá ser usado no caso de necessitares de uma tensão de referência externa para as conversões do ADC, mas esta tensão só poderá variar entre 0V e 5V!

Junto aos conectores **0-7** e **8-SCL** encontras um grupo de ligações triplas que possuem a mesma identificação **0-7** e **8-SCL**. Aqui podes ligar sensores e atuadores digitais que necessitem também de alimentação 0V e 5V. Neste grupo de conectores os pinos "s" correspondem aos pinos digitais, "-" corresponde à tensão de 0V e "+" corresponde à tensão de 5V.

O conector **ICSP** tem como funções principais a comunicação **SPI** com *shields* e a programação **ICSP** (*In Circuit Serial Programming*) do *bootloader* do Arduino.

#### 4.2.16. CONETORES DE POTÊNCIA

Os conetores de potência permitem ligar a bateria e os motores à placa de circuito impresso. Fixam os fios condutores através de parafusos.

Descrição	Componente
<b>MotorL</b>	Conector do motor esquerdo
<b>Bat</b>	Conector da bateria
<b>MotorR</b>	Conector do motor direito

Une os conetores usando as ranhuras que possuem para o efeito de forma a obteres um único conector de seis ligações.

Encaixa-o e solda todos os terminais no PCB.

**MotorL** é a ligação para o motor esquerdo, **MotorR** para motor direito e **Bat** para o conector da bateria.



Fig. 43: Conectores de potência e sua colocação

#### 4.2.17. FUSÍVEL E SUPORTE DE FUSÍVEL

Um fusível é um dispositivo de proteção composto por um condutor metálico que funde assim que a corrente que flui através dele excede a corrente especificada no componente.

Para proteção contra curto-circuitos coloca-se um fusível lento de 4A com o respetivo suporte. Se a corrente fornecida pela bateria exceder os 4A, o fusível queimará.

Coloca o fusível lento de 4A na tampa do suporte de fusível.

O suporte de fusível deve ser inserido e soldado na placa de circuito impresso em "F1".

Insera a tampa com o fusível no suporte.



Fig. 44: Colocação do fusível no circuito

#### 4.2.18. CONDENSADORES ELECTROLÍTICOS

**Os condensadores eletrolíticos têm terminais polarizados!** Como tal, ao serem colocados na placa de circuito impresso, tem que se respeitar a sua polaridade.

Devem ser colocados em **C4** e **C5** com o terminal mais comprido inserido no local identificado com o símbolo "+" na serigrafia da placa.

A capacidade destes condensadores é de 100 $\mu$ F.

Descrição	Componente
C4	100 $\mu$ F
C5	100 $\mu$ F



Fig. 45: Condensadores eletrolíticos

#### 4.2.19. CONETORES I2C

Estes conetores permitem que ligue ao robô, componentes comunicam por I2C, por exemplo: bussolas, sonares, acelerómetros, sensores de temperatura e humidade, etc.

Descrição	Componente
I2C1	Conector KK 1x4 macho
I2C2	Conector KK 1x4 macho

Coloca os conetores em I2C1 e I2C2 para que o traço na serigrafia coincida com a parte plástica do conetor.

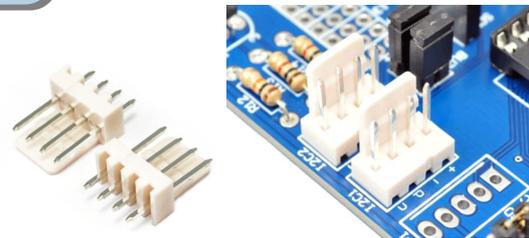


Fig. 46: Conetores I2C

#### 4.2.20. CONVERSOR USB-SÉRIE

O conversor USB – Série (RS232) é o dispositivo que permite programar o robô através de uma porta USB do computador.

Descrição	Componente
USB	Conversor USB

Este dispositivo é colocado na placa onde a serigrafia indica "USB".



Fig. 47: Conversor USB-Série

#### 4.2.21. DISSIPADOR DE ENERGIA TÉRMICA

Um dissipador térmico é um objeto de metal que permite baixar a temperatura de funcionamento de um componente. Evita que o componente se danifique devido a temperatura excessiva e aumenta o seu tempo de vida.

Descrição	Componente
<b>7805</b>	LM7805
<b>LD33</b>	LD33CV

Fixa o dissipador ao LM7805 usando o parafuso e a porca fornecidos para o efeito. Encosta a superfície lisa do dissipador ao metal, "nas costas" do LM7805.



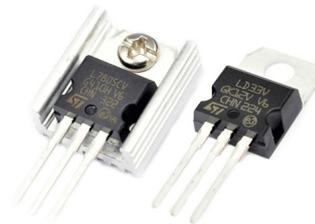
Fig. 48: Dissipador de energia térmica

#### 4.2.22. REGULADORES DE TENSÃO

Os componentes LM7805 e LD33CV são reguladores de tensão lineares que fornecem tensões específicas para a alimentação do circuito do robô.

O 7805 serve como fonte de alimentação para dispositivos que trabalham com tensão de 5 Volts enquanto o LD33 alimenta dispositivos que funcionam com 3,3 Volts.

Descrição	Componente
<b>7805</b>	LM7805
<b>LD33</b>	LD33CV



De acordo com a serigrafia, coloca o LM33CV onde está indicado "LD33" e o LM7805 onde está indicado "7805".

Deves soldar o LM7805 com o dissipador de energia térmica já colocado!

Respeita a orientação dos componentes! Nota que o duplo traço da serigrafia corresponde ao dissipador metálico do componente.

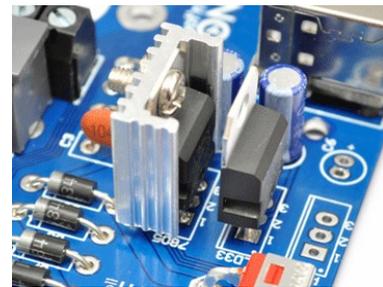


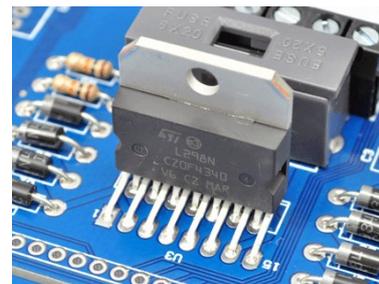
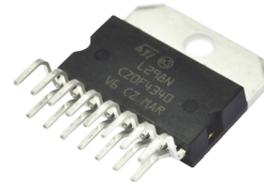
Fig. 49: Reguladores de tensão LD33 e 7805

#### 4.2.23. PONTE H L298

O L298N corresponde a uma dupla ponte H para controlar, independentemente, cada motor do robô, permitindo que se varie a velocidade e a direção.

Este componente permite uma corrente máxima de 2A em cada ponte H para funcionamento contínuo. Por breves instantes (durante 100us) permite debitar 3A para cada motor.

Descrição	Componente
<b>U3</b>	L298N



Coloca o componente L298N em “U3”.

Fig. 50: Circuito integrado L298N

#### 4.2.24. RECETORES DE INFRAVERMELHOS

Os recetores de infravermelhos são sensores que detetam a luz infravermelha refletida pelos obstáculos. Esta luz é emitida pelos LED's de infravermelhos como um sinal modulado a 56KHz, ou seja, cada LED acende e apaga 56.000 vezes por segundo! Se os LED's não emitirem com estas características os sensores não vão detetar os obstáculos.

Descrição	Componente
<b>IRR1</b>	VISHAY TSSP4056
<b>IRR2</b>	VISHAY TSSP4056



Dois recetores de infravermelhos são colocados na parte inferior da placa, ao contrário de todos os componentes que já soldaste.

Insera os recetores VISHAY TSSP4056 por baixo da placa em **IRR1** "Infra-Red Receiver1" e **IRR2**, com os sensores virados para o exterior como indicado na figura.

Estes recetores deverão ser soldados da parte de cima da placa, ao contrário do que fizeste até agora.

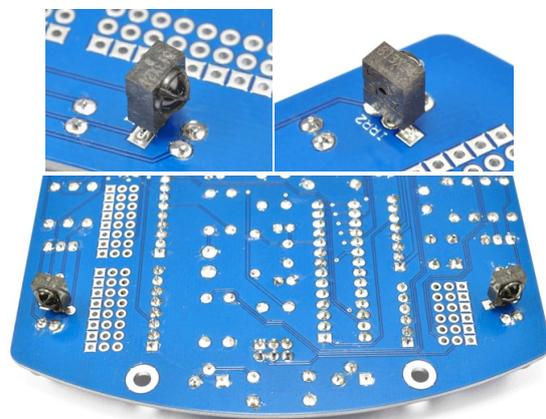


Fig. 51 Recetores de infravermelhos

## 4.2.25. LCD

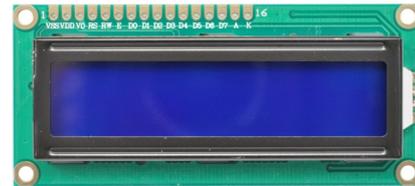
O LCD é um dispositivo que permite ao robô interagir com o utilizador através mensagens escritas, como por exemplo, estados do programa ou o valor de variáveis.

O LCD do Bot'n Roll ONE A é alfanumérico, de 2 linhas com 16 caracteres por linha. Tem contraste e brilho ajustáveis.

Descrição	Componente
LCD	Conector 1x16



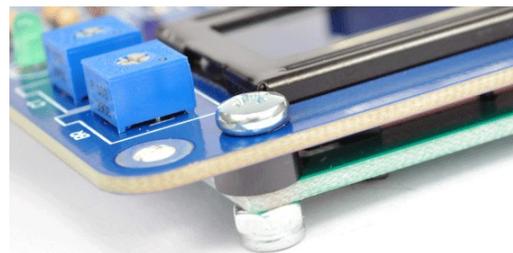
Para suporte do LCD são fornecidos um conector de 16 pinos, dois parafusos M3x10 PH1, dois espaçadores de *nylon* e duas porcas M3.



Para fixares o LCD terás que remover o pedaço de placa que preenche o recetáculo. Usa uma lima para alisar o recetáculo, se necessário, de modo a que o LCD entre sem esforço.



O LCD entra no recetáculo pela parte inferior da placa do Bot'n Roll ONE A. Antes de o colocares insere o conector de 16 pinos nos orifícios do LCD com os pinos mais compridos virados para baixo.

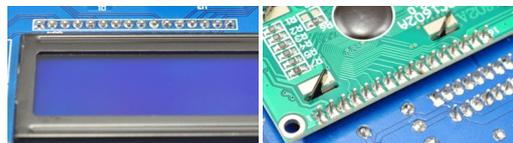


Insere o LCD na placa do robô e coloca os dois conjuntos parafuso, espaçador de *nylon* e porca, como indicado na figura e fixa o LCD à placa de circuito impresso do robô apertando os parafusos.

Verifica que o conector de 16 pinos ficou "entalado" entre o LCD e a placa do Bot'n Roll ONE A com os pinos dentro dos furos da ligação "LCD" na placa do robô.



Confirma que o LCD está bem alinhado e solda os 16 pinos do conector na placa do Bot'n Roll ONE A. De seguida solda os 16 pinos no LCD, por baixo.



O pedaço de PCB removido da placa foi pensado para ser usado como um porta-chaves exclusivo e distintivo!



Fig. 52: Colocação do LCD

#### 4.2.26. PROTECÇÃO DO CONVERSOR USB-SÉRIE

O conversor USB-Série é um componente que está sujeito a constantes tensões físicas resultantes da introdução e remoção do cabo USB. Para o proteger foi desenvolvido um invólucro em plástico PLA, impresso em 3D que “abraça” o conversor USB-Série e permite manter a integridade da sua estrutura.



Coloca a protecção plástica no conversor USB-Série deixando visível a ligação para o cabo USB. Verifica que os dois furos na base da protecção plástica coincidem com os furos na placa do robô.



Inseres os dois parafusos M3x6mm nos orifícios e apertas-os, usando uma chave PH1, roscando-os na protecção plástica. Rosca os parafusos até a base da protecção plástica ficar em contacto com a placa do robô, mas não apertes demasiado pois podes moer o plástico!

Verifica que os parafusos não estejam em contacto com as soldas da placa, pois podem causar curto-circuitos!



O conversor USB-Série está agora fisicamente protegido com muita robustez, para uma utilização diária!

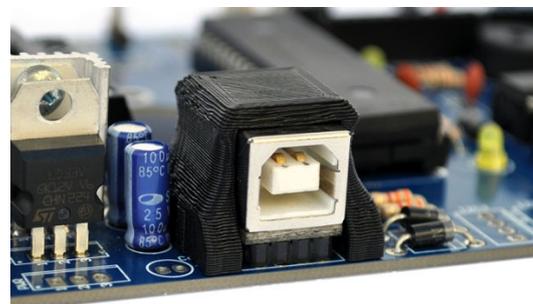


Fig. 53: Colocação da protecção do conversor USB-Série

### 4.3. LIGAÇÕES ELÉCTRICAS E TESTES

#### 4.3.1. LIGAÇÃO DO CONECTOR DA BATERIA

##### NOTA MUITO IMPORTANTE:

Um curto-circuito da bateria poderá incendiá-la!

Não ligués nunca a bateria ao robô antes de efetuares todas as ligações!

Antes de desaperteres o cabo da bateria do conector "Bat", verifica que a bateria não está conectada ao cabo!

O conector da bateria será ligado em "Bat". O condutor vermelho deverá ser ligado onde a serigrafia indica "+" e o condutor preto onde é indicado "-". **Aqui sim, a polaridade é importante!**

A passagem dos cabos da parte inferior do robô para a placa de circuito impresso é efetuada pelo orifício central presente na placa e na base acrílico.

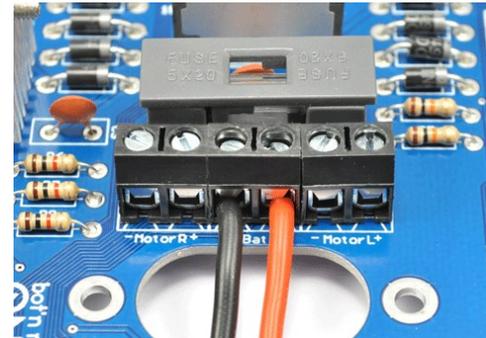


Fig. 54: Ligação do conector da bateria

#### 4.3.2. TESTE ELÉTRICO À MONTAGEM EFETUADA

Liga agora a bateria carregada ao robô e verifica que o LED **ON** acende e apaga quando comutas o interruptor.

Verifica com um voltímetro que as tensões 5V, 3.3V e VIN (tensão da bateria) estão presentes no **conector de alimentação do Arduino (VIN-IOREF)**. Deverás sempre medir em relação a GND que corresponde a 0V.

Se alguma das situações anteriores não se verificar, significa que existem problemas na montagem da placa. Deverás solucioná-los antes passares ao passo seguinte. Na tabela abaixo apresentam-se algumas dicas para tentares resolver o problema:



Fig.55: LED ON

Possível Causa / Verificação	Solução
A bateria não está corretamente inserida no conector da bateria.	Verifica a ligação do conector da bateria e assegura-te de que a patilha do conector fica travada.
Os fios da bateria não estão devidamente inseridos na placa do Bot'n Roll ONE A.	Verifica que os fios do conector da bateria estão devidamente apertados no conector "Bat".
O fusível não está inserido no circuito.	Inserir o fusível como indicado na alínea 3.2.17 deste manual.
O fusível fundiu.	O mais provável é que exista um curto-circuito na placa. Verifica as soldas, identifica e remove o curto-circuito antes de introduzires um novo fusível.
O fusível não está fundido mas o LED verde <b>ON</b> não acende ou as tensões não estão todas presentes no conector de alimentação do Arduino.	Neste caso poderá ainda existir um curto-circuito mas a corrente não é suficiente para fundir o fusível. Verifica a temperatura dos reguladores de tensão <b>7805</b> e <b>LD33</b> .
A temperatura de um, ou dos dois reguladores de tensão está elevada.	Há grande probabilidade de existir um curto-circuito. Verifica as soldas, identifica e remove o curto-circuito. Existe ainda a baixa probabilidade de um componente estar danificado.
Os reguladores de tensão não aqueceram, o LED <b>ON</b> não acende ou as tensões do conector de alimentação do Arduino não estão presentes.	É provável que haja "soldas frias" e o contacto entre os componentes e a placa é deficiente. Identifica as soldas frias, em que o estanho não brilha, e encosta o ferro de soldar até que vejas a solda a derreter completamente. Aplica novamente solda nos casos em que for necessário.
Os reguladores de tensão não aqueceram, as tensões do conector de alimentação do Arduino estão presentes mas o LED <b>ON</b> não acende.	Deverás confirmar que soldaste o LED <b>ON</b> respeitando a polaridade em que o + corresponde ao perno mais comprido. Confirma com o multímetro a polaridade do LED <b>ON</b> .
Depois de verificar todos os casos acima descritos o problema subsiste.	Contacta o serviço de apoio da <a href="http://botnroll.com">botnroll.com</a> .

### 4.3.3. INSERÇÃO DOS CIRCUITOS INTEGRADOS

Um circuito integrado é um circuito eletrónico miniaturizado composto sobretudo por dispositivos semicondutores como transístores. O número de transístores dos circuitos integrados pode variar de um par de transístores a dezenas de milhões de transístores.

Na placa são utilizados dois integrados com o formato DIP:

**PIC18F45K22:** unidade de processamento de 40 pinos (PIC).

**ATmega328:** unidade de processamento de 28 pinos (Arduino).

**NOTA:** Antes de introduzires os circuitos integrados certifica-te de que o Bot'n Roll ONE A está desligado.

Poderá ser necessário alinhar os pinos dos circuitos integrados para os inserires no respetivo suporte. Faz isto com cuidado pois os pinos são frágeis e podem partir se os dobrares várias vezes, ficando o circuito integrado irremediavelmente destruído.

**NOTA IMPORTANTE:** Os integrados têm uma única posição de inserção. Numa das extremidades existe uma cavidade que deverá corresponder à marca impressa na serigrafia no PCB.

Coloca o integrado ATmega328 em **U1** e o integrado PIC18F45K22 em **U2**.

Descrição	Componente
U1	ATmega328
U2	PIC18F45K22

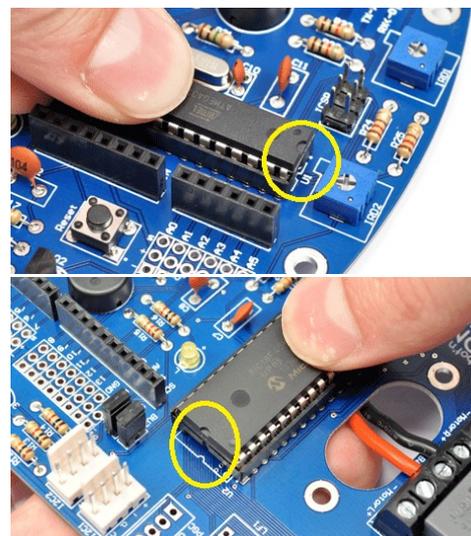
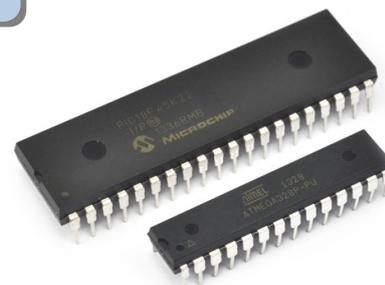


Fig. 56 Inserção dos Circuitos Integrados

#### 4.3.4. FIXAÇÃO DA PLACA NA BASE DE ACRÍLICO

A fixação da placa do robô na base de acrílico é efetuada através de 6 conjuntos, cada um com um espaçador de *nylon* de 12mm, um parafuso M3x8 PH1 e outro M3x4 PH1.



Fig. 57: Material para fixação da placa na base de acrílico.

Insere cada parafuso M3x8 PH1 na base de acrílico de baixo para cima e rosca um espaçador de *nylon* até conseguires um bom aperto.

Repete o processo para cada um dos seis espaçadores.



Coloca a placa eletrônica do robô passando os cabos dos motores pelo orifício da placa e fixa-a roscando os parafusos M3x4 PH1 nos espaçadores de *nylon*.



Aperta os parafusos com uma chave de cruz de forma a que não existam folgas entre a placa do robô, os espaçadores de nylon e a base de acrílico.



Fig. 58: Montagem da placa de circuito impresso na base de acrílico

#### 4.3.5. LIGAÇÃO DOS MOTORES

A ligação dos motores é efetuada nos conectores **MotorL** e **MotorR**. O motor esquerdo liga em **MotorL** e o direito em **MotorR**.

**NOTA IMPORTANTE:** Os fios dos motores têm duas cores: um fio é preto e outro vermelho. É importante ligar corretamente estes fios pois a polaridade determina o sentido de rotação do motor.

O fio vermelho liga na descrição “+” e o fio preto na descrição “-”.



Fig. 59: Ligação dos Motores

#### 4.3.6. COLOCAÇÃO DA BATERIA

A bateria é colocada na parte inferior da base de acrílico através de duas tiras de velcro.

Antes de colocares as tiras de velcro verifica que as zonas de colagem na bateria e no acrílico não contenham sujidade nem gordura!

Se necessário usa um produto de limpar vidros para limpar as superfícies e deixa secar bem!

Cola as tiras de velcro na bateria fazendo pressão para uma aderência eficaz. Remove de seguida a proteção dos autocolantes para colocação da bateria no robô.

Coloca a bateria no Bot'n Roll ONE A fazendo pressão mais uma vez para uma boa aderência. Atenção para não danificares os componentes da placa o robô!

Depois de a bateria estar fixa com o velcro e completamente carregada, liga o conector e o teu Bot'n Roll ONE A está pronto para ser programado!

Muito bem!



Fig. 60: Colocação da bateria

## 5. INSTALAÇÃO DO VCP DRIVER DO CONVERSOR USB-SÉRIE (RS232)

O driver permite que o sistema operativo do teu computador comunique com o Bot'n Roll ONE A.

Para instalares o driver visita a página de suporte do Bot'n Roll ONE A <http://botnroll.com/onea/> e faz *download* clicando em "**VCP Driver - Windows**" ou "**VCP Driver - Mac OS X**" de acordo com o teu sistema operativo. Assim que terminar o *download* descompacta o ficheiro ".zip" e executa a aplicação.

Sempre que ligares o robô ao computador usando o cabo USB é criada uma porta COM virtual (VCP) pela qual é efetuada a comunicação entre o Bot'n Roll ONE A e o PC. A aplicação para a programação do robô usa esta porta para comunicar com o Bot'n Roll ONE A e desta forma transferir os programas para o robô.

O conversor USB-Série utilizado no Bot'n Roll ONE A é um **PoUSB12** da *PoLabs* e usa o dispositivo **Bridge CP2102** da *Silicon Labs*.

## 6. AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO ARDUINO

O *software* utilizado para a programação do robô é o Arduino IDE. Esta aplicação é necessária para fazer a edição dos programas em linguagem C. Serve também para transferir os teus programas para o Bot'n Roll ONE A.

### 6.1. INSTALAÇÃO DO ARDUINO IDE

Para a instalação do Arduino IDE, visita a página de suporte do Bot'n Roll ONE A <http://botnroll.com/onea/> e nos *downloads* essenciais clica em "**Arduino IDE - Windows**" ou "**Arduino IDE - Mac OS X**" de acordo com o teu sistema operativo.

Assim que o *download* terminar, descompacta o ficheiro .zip e coloca a pasta extraída numa diretoria do teu computador a teu gosto.

Esta pasta contém várias subpastas e ficheiros, entre eles, a aplicação "**arduino**", o executável que arranca o Arduino IDE. A subpasta "**libraries**" também é muito importante e contém todas as bibliotecas do ambiente Arduino. As bibliotecas são as tuas ferramentas de trabalho em programação.

### 6.2. INSTALAÇÃO DA BIBLIOTECA BNRONEA PARA ARDUINO

A biblioteca **BnrOneA** desenvolvida pela **botnroll.com** para o Arduino IDE possui todos os comandos necessários para o controlo do robô. Esta biblioteca deve ser instalada no Arduino IDE.

Na página de suporte do Bot'n Roll ONE A <http://botnroll.com/onea/>, faz *download* do ficheiro **BnrOneA.zip** clicando em "**Biblioteca Arduino**".

Descompacta o ficheiro e coloca a pasta extraída "**BnrOneA**" dentro da subpasta "**libraries**" de que falamos no ponto anterior. Possuis agora todas as ferramentas necessárias para programares com sucesso o teu **Bot'n Roll ONE A!**

### 6.3. CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO COM O ROBÔ

Antes de efetuares este passo, certifica-te que instalaste o VCP driver corretamente. Conecta o Bot'n Roll ONE A ao computador usando o cabo USB fornecido. Neste momento, será atribuída automaticamente uma porta COM para a comunicação com o robô.

Abre o Arduino IDE e no separador "**Tools -> Board**" seleciona a placa "**Arduino Uno**". O Bot'n Roll ONE A será programado como se de um Arduino Uno se tratasse.

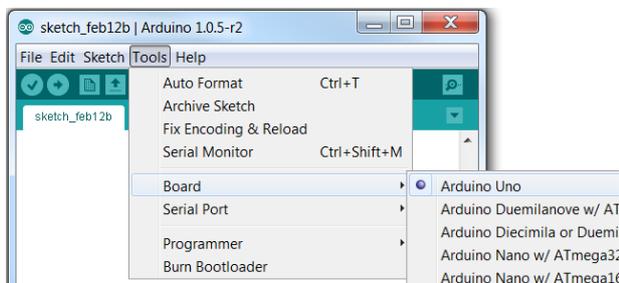


Fig. 61: Selecionar a placa a programar

No separador "**Tools -> Serial Port**" seleciona a porta COM atribuída ao Bot'n Roll ONE A.

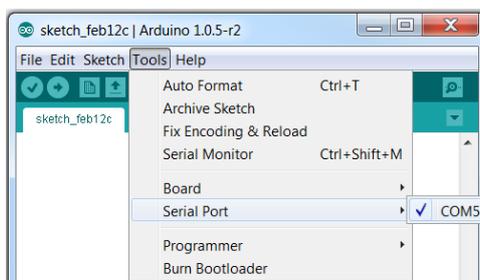


Fig. 62: Selecionar a Porta Série

Se nenhuma porta COM estiver disponível, o mais certo é não teres instalado corretamente o VCP driver do conversor USB-Série.

Abre o gestor de dispositivos do Windows e procura o item com a designação "Portas (COM e LPT)". Expandindo este item, verás todas as portas COM atribuídas.

"**Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge**" é a designação que identifica a porta de ligação ao Bot'n Roll ONE A. (No exemplo da figura foi atribuída a porta **COM5**.)

Caso não apareça o item "**Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge**" terás que instalar corretamente o VCP driver.

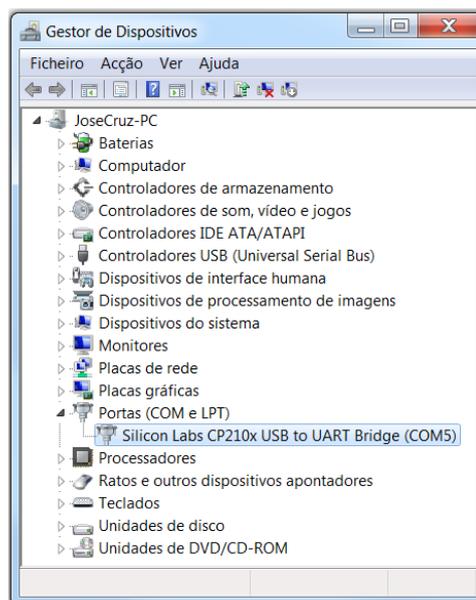


Fig. 63 Portas COM no Gestor de Dispositivos

## 6.4. CARREGAR UM PROGRAMA PARA O BOT'N ROLL ONE A

No ambiente de programação Arduino encontrares vários programas de exemplo que podes carregar para o robô.

Clica em "**File -> Examples -> 01.Basics -> Blink**" e aparece uma nova janela com o código deste exemplo.

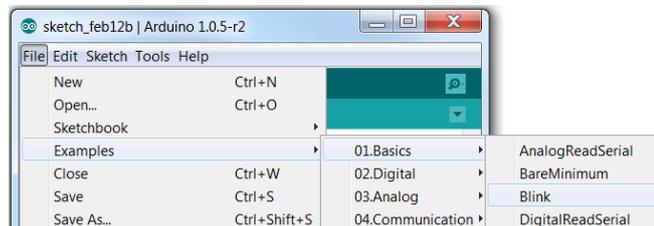


Fig. 64: Carregar um programa de exemplo

Clica em "**File -> Upload**" ou carrega no símbolo com a seta para o lado direito para enviar o programa para o robô. Assim que o *upload* terminar deverás ver o LED amarelo L a piscar a cada segundo!



Fig. 65: Enviar o programa para o robô

Clicando em "**File -> Examples -> BnrOneA-> ...**" encontrares todos os programas desenvolvidos pela botnroll.com especificamente para o Bot'n Roll ONE A.

Em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Basic -> ...**" estão os programas mais simples que têm como finalidade testar todo o *hardware* do robô. Deverás estudar e compreender bem estes pequenos programas!

Em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Advanced -> ...**" estão programas mais avançados que só deverás estudar quando perceberes os mais simples.

Em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Extra -> ...**" são os programas relacionados com os componentes extra que expandem o teu Bot'n Roll ONE A.

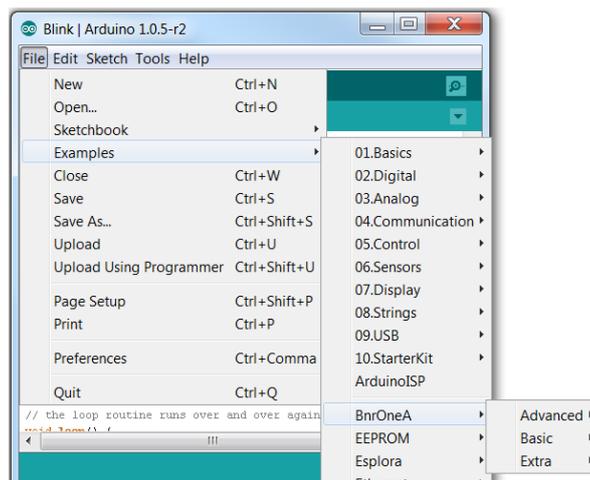


Fig. 66: Programas da biblioteca BnrOneA

## 7. TESTE AO HARDWARE DO BOT'N ROLL ONE A

Depois do teu robô ter passado com sucesso no teste elétrico (ponto 3.3.2 do manual) é necessário testar individualmente todos dispositivos do Bot'n Roll ONE A para verificar que estão a funcionar corretamente. Para isso terás programar o robô com os códigos de exemplo correspondentes e efetuar o teste descrito em cada um dos pontos seguintes, pela ordem indicada!

### 7.1. LED " L "

Usando o Arduino IDE abre o programa de exemplo " **Blink**" localizado em " **File -> Examples -> 01.Basics -> Blink** " e programa-o no robô clicando em " **Upload**". Assim que o *upload* terminar deverás ver o LED **L** a piscar a cada segundo.

Se o LED **L** não emitir luz verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- LED **L**;
- Resistência **R16**;
- Pino **13** do conector **8-SCL** do Arduino;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

Verifica também que soldaste o LED **L** respeitando a sua polaridade. Conseguirás verificar isto usando um multímetro ou comparando as ligações internas do LED com outro idêntico.

### 7.2. BUZZER

Carrega para o robô o programa de exemplo " **Buzzer**" localizado em " **File -> Examples -> BnrOneA-> Basic -> Buzzer**". Assim que o programa arrancar no Bot'n Roll ONE A deverás ouvir uma melodia emitida pelo *buzzer*. Isto indica que o *buzzer* está a funcionar corretamente.

Se o *buzzer* não tocar a melodia verifica que o *jumper* **BUZZ** está corretamente colocado e se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- **Buzzer**;
- Resistência **R15**;
- *Jumper* **BUZZ**;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

### 7.3. LED DE DEBUG "LED"

Carrega para o robô o programa de exemplo "**LED**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Basic -> LED**". Assim que o *upload* terminar deverás ver o **LED** a piscar a cada segundo.

Se o **LED** não emitir luz verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- **LED LED**;
- Resistência **R18**;
- Pino **13** do conector **8-SCL** do Arduino;
- *Jumper SSP*;
- **Suporte do circuito integrado** PIC18F45K22;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

Verifica também que soldaste o LED **L** respeitando a sua polaridade. Conseguirás verificar isto usando um multímetro ou comparando as ligações internas do LED com outro idêntico.

### 7.4. LCD

Carrega para o robô o programa de exemplo "**LCD**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Basic -> LCD**". Assim que o *upload* terminar será apresentada no LCD a mensagem "**LCD Test OK!!**".

Se não conseguires visualizar a mensagem verifica que:

- O interruptor geral do robô está ligado;
- Ajustaste o brilho do LCD usando o potenciômetro **BR**;
- Ajustaste o contraste do LCD usando o potenciômetro **CT**.

Se não conseguires visualizar ainda a mensagem no LCD verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do:

- **Conector de 16 pinos** do LCD;
- Potenciômetro **BR**;
- Potenciômetro **CT**;
- *Jumper SSP*;
- **Suporte do circuito integrado** PIC18F45K22;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

## 7.5. BOTÕES DE PRESSÃO

Carrega para o robô o programa de exemplo "**PushButtons**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Basic -> PushButtons**". Assim que o *upload* terminar será indicado no LCD qual o botão que está a ser pressionado:

- **0** se **nenhum** botão pressionado
- **1** se **PB1** pressionado
- **2** se **PB2** pressionado
- **3** se **PB3** pressionado

Se algum dos botões não funcionar verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- Interruptor **PB1**;
- Interruptor **PB2**;
- Interruptor **PB3**;
- Resistência **R6**;
- Resistência **R7**;
- Resistência **R8**;
- *Jumper SSP*;
- **Suporte do circuito integrado** PIC18F45K22;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

## 7.6. BATERIA

Carrega para o robô o programa de exemplo "**Battery**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Basic -> Battery**". Assim que o *upload* terminar será apresentada no LCD a tensão da bateria.

Se o valor da bateria não estiver entre 9.0V e 14.0V verifica que:

- O interruptor geral do robô está ligado;
- A bateria está carregada;
- A resistência colocada em **R2** é de 3.3K $\Omega$ ;
- A resistência colocada em **R3** é de 10K $\Omega$ ;
- Colocaste o diodo *Zener* **Z1** com a orientação correta.

Se o problema persistir verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- Condensador **C1**;
- Resistência **R2**;
- Resistência **R3**;
- Diodo **Z1**;
- *Jumper SSP*;
- **Suporte do circuito integrado** PIC18F45K22;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

## 7.7. MOTORES

Carrega para o robô o programa de exemplo "**Motors**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Basic -> Motors**". Assim que o *upload* terminar os motores deverão mover o robô e será apresentada no LCD uma mensagem com o movimento efetuado.

Se algum dos motores não se mover verifica que:

- O interruptor geral do robô está ligado;
- A bateria está carregada;
- O conector **MotorL** está bem apertado;
- O conector **MotorR** está bem apertado;
- Os **hubs** estão bem colocados nos motores;
- As **rodas** do robô estão bem apertadas nos **hubs**.

Se o problema persistir verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- Condensador **C2**;
- Díodos **D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 e D9**;
- Conector **MotorL**;
- Conector **MotorR**;
- Circuito integrado **U3** (L298N);
- *Jumper SSP*;
- **Suporte do circuito integrado PIC18F45K22**;
- **Suporte do circuito integrado ATmega328**.

## 7.8. LED'S DE INFRAVERMELHOS

Carrega para o robô o programa de exemplo "**\_01\_EmittersOnOff**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> ObstaclesSensor -> \_01\_EmittersOnOff**". Assim que o *upload* terminar os LED's de infravermelhos irão comutar a cada segundo com respetiva indicação do seu estado no LCD.

Usa a câmara de um telemóvel que não tenha filtro de infravermelhos para verificar o correto funcionamento dos LED's, pois os olhos de um humano não conseguem ver este tipo de luz.

Se algum dos LED's não emitir luz ajusta o potenciômetro correspondente (**IRD1** para o **IRE1** e **IRD2** para o **IRE2**) até veres luz a ser emitida pelo LED.

Se o problema persistir ou se algum dos LED's não comutar verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- LED **IRE1**;
- Transistor **Q1**;
- Potenciômetro **IRD1**;
- Resistências **R13 e R24**;
- LED **IRE2**;
- Transistor **Q2**;
- Potenciômetro **IRD2**;
- Resistências **R19 e R25**;
- *Jumper SSP*;
- **Suporte do circuito integrado PIC18F45K22**.
- **Suporte do circuito integrado ATmega328**.

## 7.9. SENSORES DE OBSTÁCULOS

Carrega para o robô o programa de exemplo "**\_02\_ObstaclesRead**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> ObstaclesSensor -> \_02\_ObstaclesRead**". Assim que o *upload* terminar os LED's de infravermelhos irão emitir luz infravermelha que ao ser refletida para os sensores de obstáculos farão acender os LED's **IRS1** e **IRS2**.

No LCD será apresentada uma mensagem com a indicação do valor de proximidade do obstáculo a cada sensor e que varia entre 0 e 25:

- **0** o sensor não deteta obstáculo;
- **25** o obstáculo está muito próximo do robô.

Coloca a mão em frente aos LED's de infravermelhos simulando um obstáculo e verifica que os LED's **IRS1** e **IRS2** cintilam e que ao mesmo tempo a respetiva mensagem é apresentada no LCD.

Se algum dos LED's **IRS1** ou **IRS2** não cintilar verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- LED **IRS1**;
- Sensor **IRR1**;
- Resistência **R14**;
- LED **IRS2**;
- Sensor **IRR2**;
- Resistência **R20**;
- *Jumper SSP*;
- **Suporte do circuito integrado PIC18F45K22**.
- **Suporte do circuito integrado ATmega328**.

Verifica também que soldaste os LED's **IRS1** ou **IRS2** respeitando a sua polaridade. Conseguirás verificar isto usando um multímetro ou comparando as ligações internas dos LED's com outro idêntico.

Coloca o robô em frente a um obstáculo, como uma parede ou folha branca e calibra a distância de deteção de obstáculos ajustando os potenciômetros **IRD1** e **IRD2** com uma chave para o valor desejado.

## 7.10. CALIBRAÇÃO DOS MOTORES

Carrega para o robô o programa de exemplo "**MotorsCalibrate**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Advanced -> MotorsCalibrate**". Assim que o *upload* terminar vais ajustar a potência necessária para colocar o robô em movimento.

A calibração dos motores deverá ser feita com a **bateria totalmente carregada** e com o robô pousado numa **superfície plana**! O objetivo deste processo é de registar a potência necessária para o robô iniciar o movimento e a tensão da bateria nesse momento. O robô vai usar estes valores de calibração para melhorar o movimento com velocidades muito baixas e para manter uma velocidade constante dos motores à medida que a bateria vai descarregando.

No LCD é indicada a potência (PWM de 0 a 100) que está a ser aplicada aos motores. Usando o botão de pressão **PB1** vais aumentar a potência até o robô começar a mover-se em frente. Nesse momento levantas o robô e carregas no botão de pressão **PB3** para registar os valores de calibração na memória do robô. Uma mensagem indica que os valores foram registados.

Esta calibração deverá ser efetuada novamente se trocares a bateria por outra que tenha uma tensão nominal diferente ou se trocares os motores.

O teu **Bot'n Roll ONE A** está agora completo e funcional! Usa a tua imaginação e explora o fantástico mundo da Robótica... Muitos parabéns!

## 8. EXTRAS

Um vasto conjunto de componentes podem ser integrados no Bot'n Roll ONE A e assim aumentar as suas funcionalidades. *Shields* compatíveis com Arduino como comunicação sem fios XBee, Bluetooth ou RF, GPS, GPRS, seguidor de linha, sonares, bússola, sensores e dispositivos I2C, encoders podem ser adicionados ao teu Bot'n Roll ONE A e a imaginação é o limite!

No manual dos extras encontra uma descrição detalhada de alguns destes componentes. Visita a página de suporte do Bot'n Roll ONE A <http://botnroll.com/onea/> para obteres o manual respetivo.

Também podes visitar o *website* [www.botnroll.com](http://www.botnroll.com) para mais informações. Para qualquer esclarecimento visita o fórum [www.botnroll.com/forum](http://www.botnroll.com/forum).

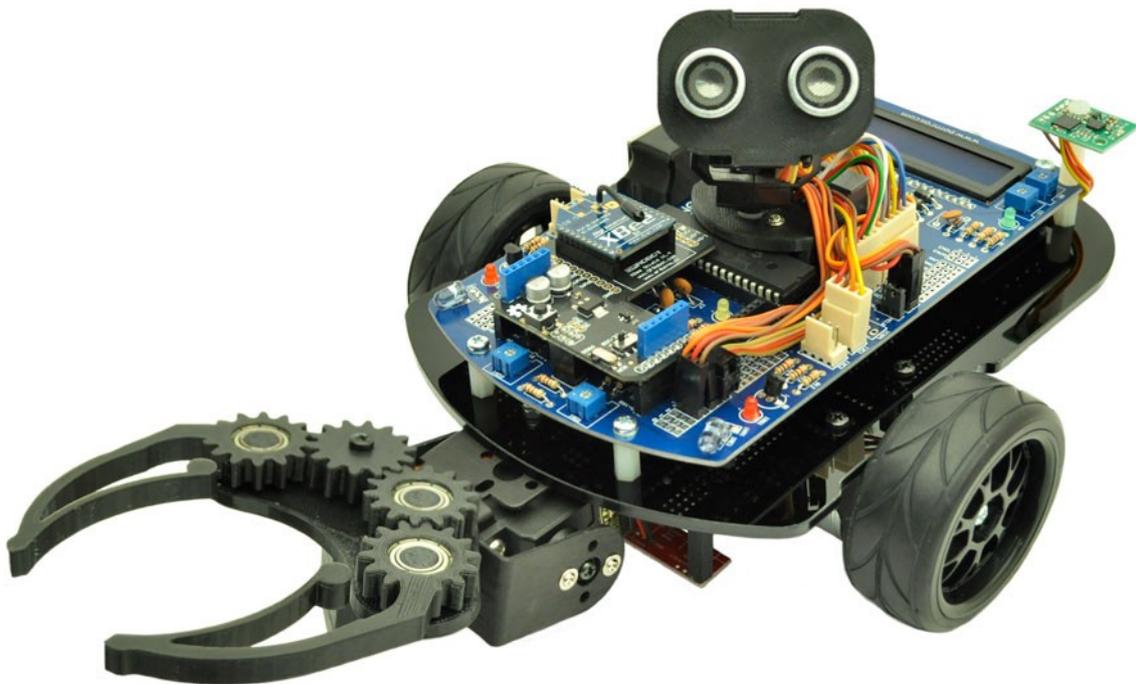


Fig. 67: Extras no Bot'n Roll ONE A

## 9. ANEXOS

### 9.1. LISTA DE COMPONENTES DA PLACA ELETRÓNICA DO BOT'N ROLL ONE A

Qtd	Descrição	Qtd	Descrição
3	Resistência de 120 Ohm	1	IC LM7805CT
13	Resistência de 1K	1	IC LD33CV
3	Resistência de 3,3K	1	Suporte IC 28 pinos
5	Resistência de 10K	1	Suporte IC 40 pinos
1	Resistência de 1M	2	Led emissor de infravermelhos
4	Potenciómetro 10K	2	Recetor IR VISHAY TSSP4056
1	Led Verde 3mm	1	Conversor USB-Série POU5B12
2	Led Vermelho 3mm	2	Transístor PNP BC557
2	Led Amarelo 3mm	1	<i>Buzzer</i> - Transdutor Magnético
2	Condensador 33pF	1	Display LCD 16x2
7	Condensador 100nF	1	Conetor pente de 16 pinos
2	Condensador 100uF 25V	4	Botões de pressão
1	Cristal 16MHz	1	Interruptor geral
12	Díodo FR203	1	Conetor fêmea 10 pinos
1	Díodo Zener 5V1	2	Conetor fêmea 8 pinos
1	Fusível lento de 3A 20x5mm	1	Conetor fêmea 6 pinos
1	Base Suporte de fusível	1	Conetor pente 3x2
1	Tampa Suporte de fusível	2	Conetor KK macho 4 pinos
1	IC Atmega328	3	Conetor com parafuso 2 pinos
1	IC PIC18F45K22	2	Conetor <i>jumper</i> de 2 pinos
1	IC L298N	1	Conetor <i>jumper</i> de 3 pinos

