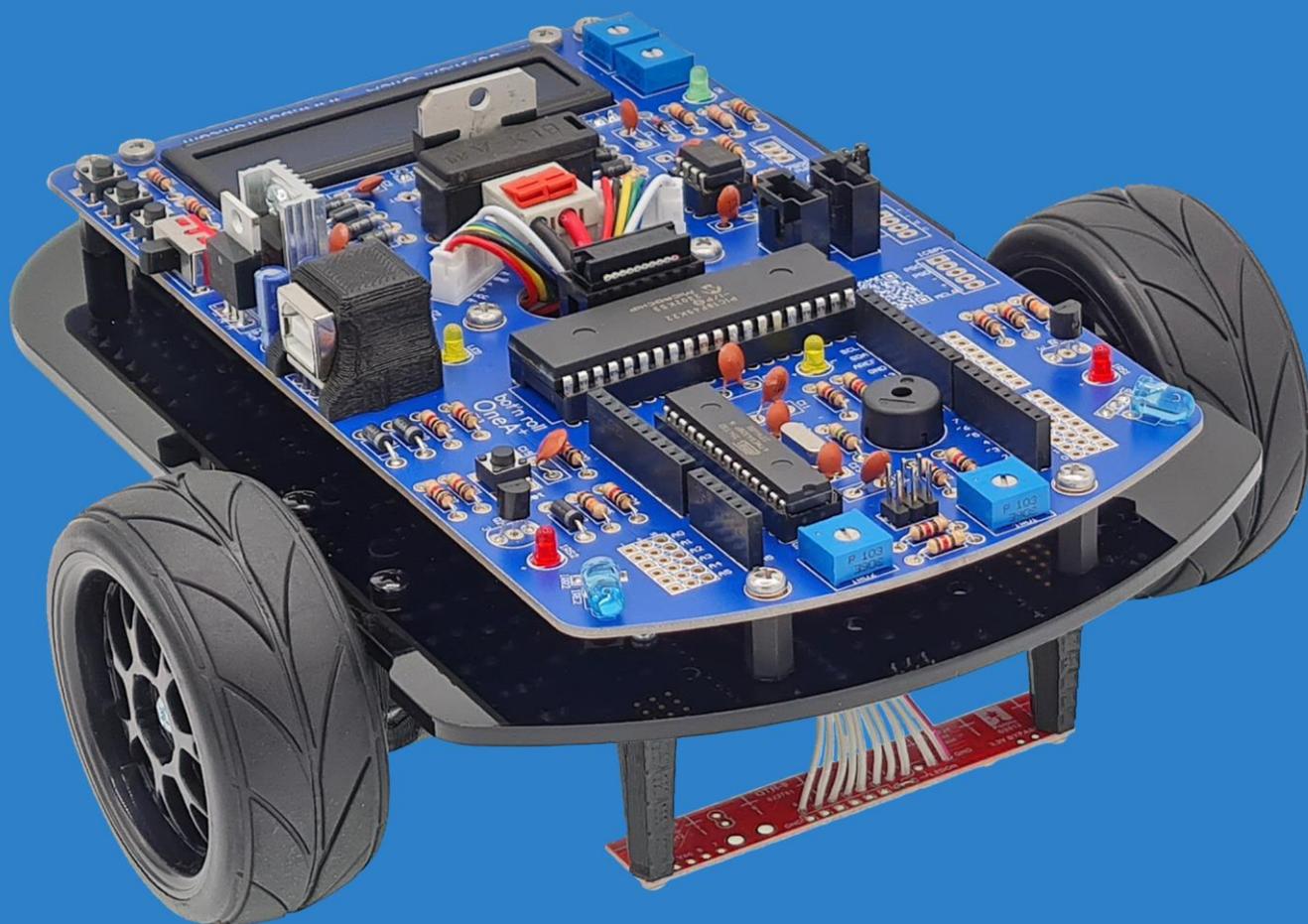


# bot'n roll ONE A<sup>+</sup>

*build your own robot*



manual de montagem

## ÍNDICE

1.	Introdução .....	5
1.1.	Bot'n Roll ONE A+ .....	5
1.1.1.	A quem se destina o Bot'n Roll ONE A+? .....	5
1.1.2.	Características Principais do Bot'n Roll ONE A+ .....	6
1.1.3.	Visão Geral Bot'n Roll ONE A+ .....	7
1.2.	A Robótica .....	8
1.2.1.	Introdução Histórica .....	8
1.2.2.	As três leis da robótica .....	8
1.2.3.	Algumas Entidades e Eventos Relacionados com a Robótica .....	9
1.3.	A Electrónica – Definições .....	10
2.	Componentes do Bot'n Roll ONE A+ .....	11
3.	Bateria .....	13
3.1.	Carregar a bateria .....	13
3.2.	Cuidados a ter com a bateria .....	13
4.	Montagem do Bot'n Roll ONE A+ .....	14
4.1.	Montagem mecânica .....	14
4.1.1.	Motores .....	15
4.1.2.	Rodas de tração .....	16
4.1.3.	Roda Fixa .....	17
4.2.	Montagem Electrónica .....	18
4.2.1.	Placa de Circuito Impresso (PCB) .....	18
4.2.2.	Resistências .....	19
4.2.3.	Díodos .....	21
4.2.4.	Cristal Oscilador .....	22
4.2.5.	Suportes de circuitos integrados .....	22
4.2.6.	Potenciómetros .....	23
4.2.7.	Botões de Pressão .....	23
4.2.8.	LEDS de cor .....	24
4.2.9.	Emissores de Infravermelhos .....	24
4.2.10.	Buzzer .....	25
4.2.11.	Interruptor Geral .....	25
4.2.12.	Condensadores Cerâmicos .....	26
4.2.13.	Conectores dos motores e <i>encoders</i> .....	27
4.2.14.	Transístores Bipolares .....	27
4.2.15.	Conectores para <i>Arduino</i> .....	28

4.2.16.	Jumper .....	29
4.2.17.	Conetor de sensor de linha .....	29
4.2.18.	Conectores I2C .....	29
4.2.19.	Condensadores Electrolíticos.....	30
4.2.20.	Conetor da bateria .....	30
4.2.21.	Conversor USB - Série .....	30
4.2.22.	Dissipador de energia térmica .....	31
4.2.23.	Reguladores de tensão .....	31
4.2.24.	Fusível e Suporte .....	32
4.2.25.	Ponte H L298.....	32
4.2.26.	Recetores Infravermelhos.....	33
4.2.27.	LCD.....	34
4.2.28.	Proteção do Conversor USB-Série.....	35
4.3.	Ligações Elétricas e testes .....	36
4.3.1.	Ligação do conetor da bateria .....	36
4.3.2.	Teste elétrico à montagem efetuada .....	36
4.3.3.	Colocação dos Circuitos Integrados .....	38
4.3.4.	Sensor de Linha.....	39
4.3.5.	Fixação da PCB na base de acrílico .....	40
4.3.6.	Ligação dos motores .....	40
4.3.7.	Colocação da bateria .....	41
5.	Instalação do VCP Driver do Conversor USB-Série (RS232) .....	42
6.	Ambiente de Programação Arduino 2.0 .....	43
6.1.	Instalação do Arduino IDE .....	43
6.2.	Instalação da Biblioteca BnrOneAPlus para Arduino.....	43
6.3.	Configuração da Comunicação com o Robô .....	44
6.4.	Carregar um Programa para o Bot'n Roll ONE A+.....	45
7.	Teste ao Hardware do Bot'n Roll ONE A+ .....	46
7.1.	LED "L" .....	46
7.2.	Buzzer .....	46
7.3.	LED de Debug "LED" .....	46
7.4.	LCD.....	47
7.5.	Botões de Pressão .....	47
7.6.	Bateria .....	48
7.7.	Motores .....	48
7.8.	LED's de Infravermelhos .....	49
7.9.	Sensores de Obstáculos.....	49

7.10.	Calibração dos motores .....	50
8.	Extras .....	51
9.	Anex.....	52
9.1.	Bot'n Roll ONE A+ Electronic board Componentes List .....	52
9.2.	Electric Schematics .....	53

## 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 microcontroladores, 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+

**Microcontroladores:** 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)

*LEDs 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 BOT'N ROLL ONE A+

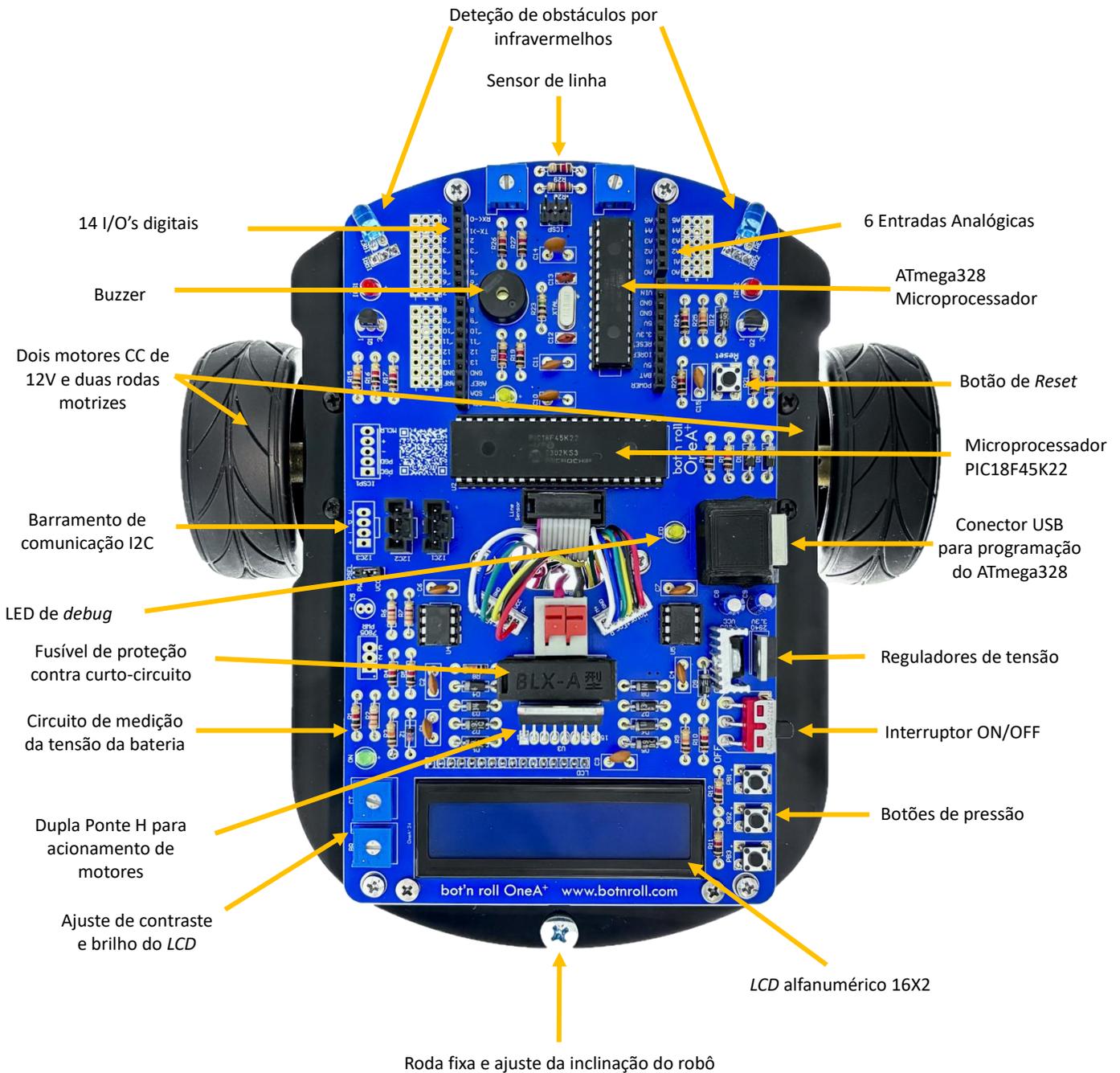


Fig. 1: Visão Geral Bot'n Roll ONE A+

## 1.2. A ROBÓTICA

### 1.2.1. INTRODUÇÃO 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".

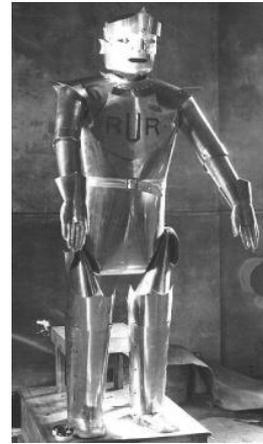


Fig. 2: *Rossum's Universal Robots*

### 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:

**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.

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.

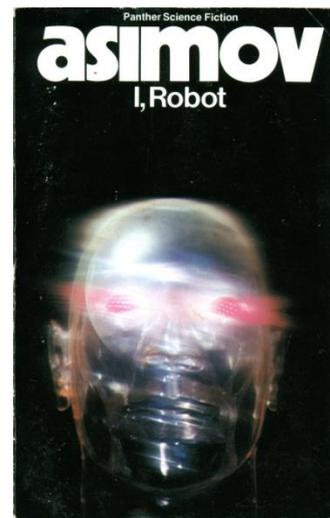


Fig. 3: Livro "*I, Robot*" de Isaac Asimov

### 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 ELECTRÓNICA – 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 eletrões e o seu uso em dispositivos eletrónicos.

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

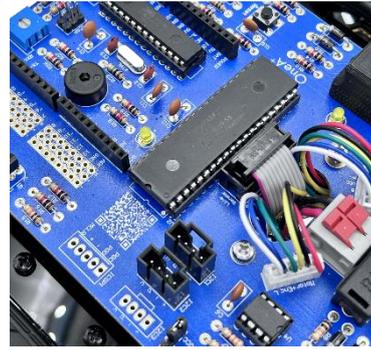


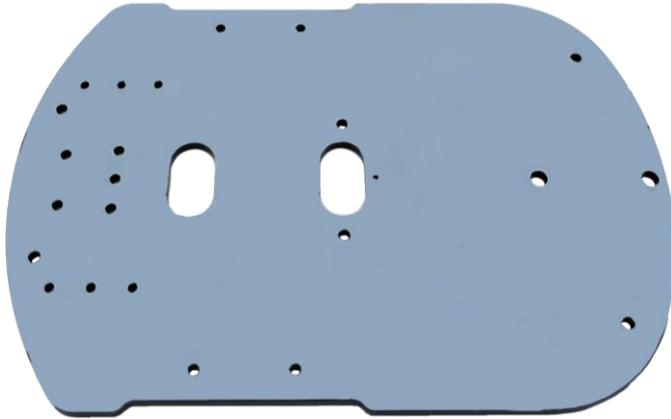
Fig. 4: Placa Eletrónica

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.

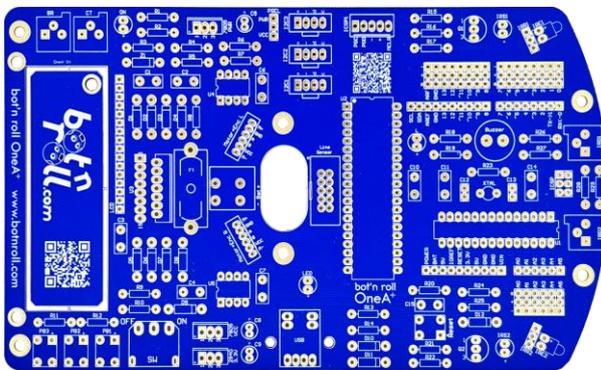
A engenharia eletrónica consiste na aplicação dos princípios da eletrónica em tecnologias de modo a solucionar problemas práticos.

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

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



Base de acrílico



Placa de circuito impresso



Três sacos de componentes eletrônicos:

- Componentes grandes
- Componentes pequenos
- Sensor de linha



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

Caixa de componentes mecânicos:

- Duas rodas motrizes
- Acessórios de ligação e fixação da bateria
- Suportes de motores
- Roda fixa
- Chave de fendas
- Chave de cruz

1 - Caixa pequena que contém:

- Dois motores de corrente contínua
- Dois cabos conetores
- Bateria

2 - Cabo USB para ligação ao computador

3 - Solda

4 - Carregador de bateria

**NOTA IMPORTANTE:** Na falta de algum dos componentes deverá 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. CARREGAR A 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 fator 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 efetuado 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 no 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: Preparing the acrylic base

#### 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.

Atenção !! Para funcionarem corretamente a posição dos motores é espelhada

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 de suporte aos motores

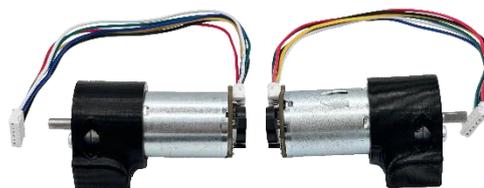


Fig. 9: Posicionamento correto dos motores nos suportes



Fig. 10: Fixação dos motores à placa de acrílico



Fig. 11: 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. 12: Material para fixar rodas de tração

**O veio do motor possui uma zona que não é redonda!** Esta zona serve para encravar 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!

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

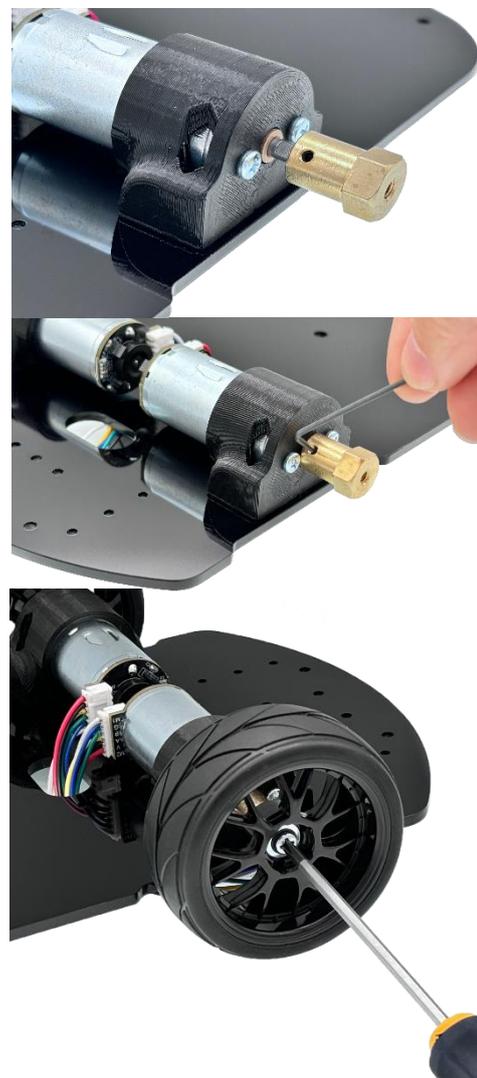


Fig. 13: Procedimento para fixar as rodas de tração

#### 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. 14: Material para colocar a roda fixa

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

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

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

Verifica 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. 15: 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. 16: 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.

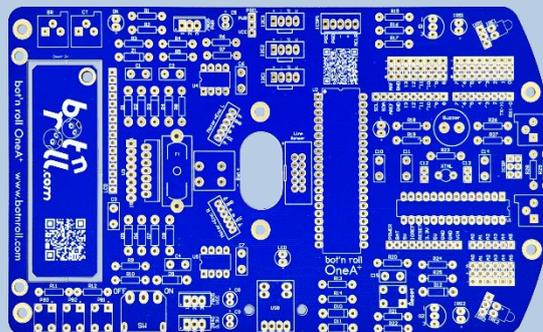


Fig. 17: Placa de circuito impresso (PCB)

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 oponha 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 ( $\Omega$ ).

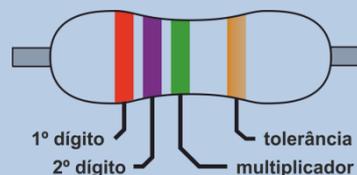


Fig. 18: Resistência – faixas do Código de cores

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.

Tabela 1: Código de Cores de Resistências

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	4ª Faixa
	1º Algarismo	2º Algarismo	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
Vermelho	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	

**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<sup>3</sup>, ou seja, multiplica-se por 1000, a quarta cor, prata (10%), indica a tolerância. Assim, a resistência elétrica é:

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

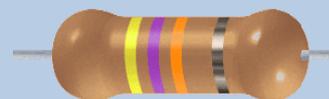


Fig. 19: Exemplo de resistência

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

Solda as resistências de valor de 1KΩ ±5%

(Cores: Castanho, Preto, Vermelho e Dourado) em **R1, R10, R11, R12, R16, R17, R19, R20, R21, R22, R24, R26 e R27;**

Solda as resistências de valor de 10KΩ ±5%

(Cores: Castanho, Preto, Laranja e Dourado) em **R3, R4, R5, R8, R9, R13, R14 e R25;**

Solda as resistências de 120Ω ±5%

(Cores: Castanho, Vermelho, Castanho e Dourado) em **R18, R28 e R29;**

Solda a resistência de 1MΩ ±5%

(Cores: Castanho, Preto, Verde e Dourado) em **R23;**

Solda as resistências de 3,3KΩ ±5%

(Cores: Laranja, Laranja, Vermelho e Dourado) em **R2, R6 e R7**

Descrição	Componente
R1	1 KΩ
R2	3,3 KΩ
R3	10 KΩ
R4	10 KΩ
R5	10 KΩ
R6	3,3 KΩ
R7	3,3 KΩ
R8	10 KΩ
R9	10 KΩ
R10	1 KΩ
R11	1 KΩ
R12	1 KΩ
R13	10 KΩ
R14	10 KΩ
R15	10 KΩ
R16	1 KΩ
R17	1 KΩ
R18	120 Ω
R19	1 KΩ
R20	1 KΩ
R21	1 KΩ
R22	1 KΩ
R23	1 MΩ
R24	1 KΩ
R25	10 KΩ
R26	1 KΩ
R27	1 KΩ
R28	120 Ω
R29	120 Ω

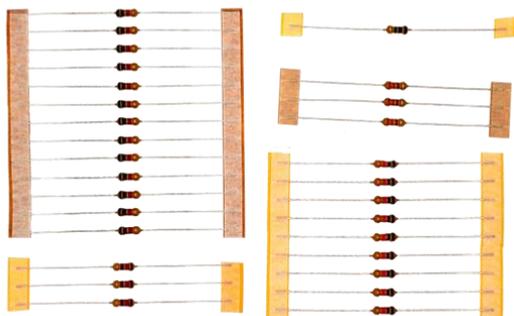


Fig. 20: Resistências do Bot'n Roll ONE A+

**Dica:** Coloca primeiro todas as resistências nos respetivos 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.

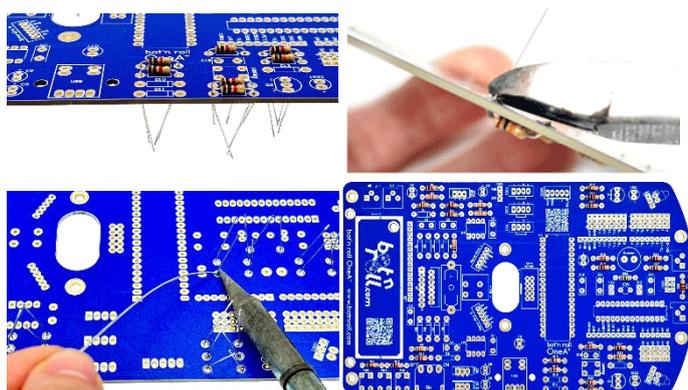


Fig. 21: Resistências na placa de circuito impresso

### 4.2.3. DÍODOS

O díodo convencional é composto por dois blocos de material semicondutor, um do tipo N, dopado com íões negativos (-), e outro do tipo P dopado com íões 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. 22: Díodo



Fig. 23: Díodo Zener



Fig. 24: 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. 25).

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
D1	1N4934
D2	1N4934
D3	1N4934
D4	1N4934
D5	1N4934
D6	1N4934
D7	1N4934
D8	1N4934
D9	1N4934
D10	1N4934
D11	1N4934
D12	1N4934
Z1	Zener 5v1

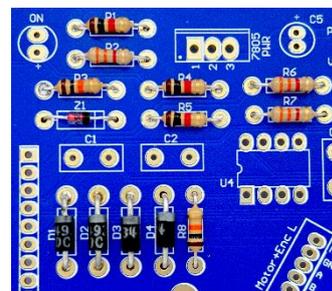


Fig. 25: Colocação dos díodos

#### 4.2.4. 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. 26: Cristal oscilador

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

Descrição	Componente
XTAL	Crystal 16MHz

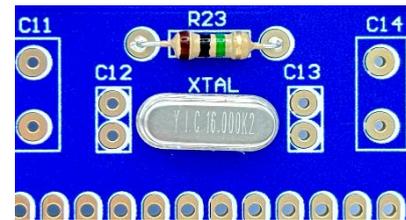


Fig. 27: Cristal Oscilador na placa

#### 4.2.5. SUPORTES DE 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!

Existem quatro suportes que servem de base para os circuitos integrados ATmega328, PIC18F45K22 e dois LS7184. Estes suportes têm 28, 40 e 8 pinos respetivamente.

Cada suporte tem uma ranhura num dos topos 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, U2, U4 e U5** respetivamente.

Descrição	Componente
U1	Suporte 28 pinos
U2	Suporte 40 pinos
U4	Suporte 8 pinos
U5	Suporte 8 pinos

**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.

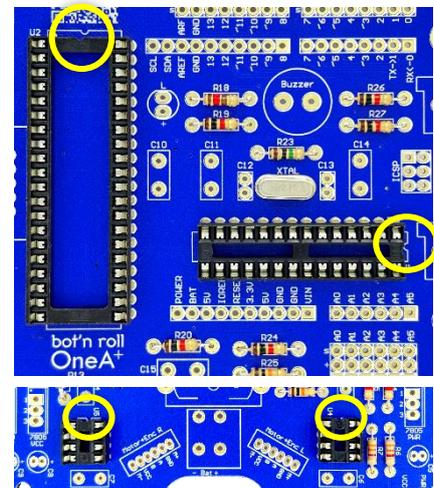
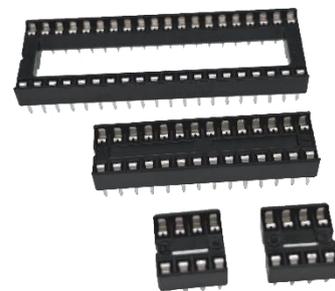


Fig. 28: Suportes de circuitos integrados

#### 4.2.6. 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*.

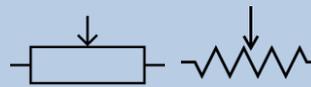


Fig. 29: Potenciômetros

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. 30.

Descrição	Componente
BR	Potentiometer 10KΩ
CT	Potentiometer 10KΩ
IDR1	Potentiometer 10KΩ
IDR2	Potentiometer 10KΩ

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

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

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

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.

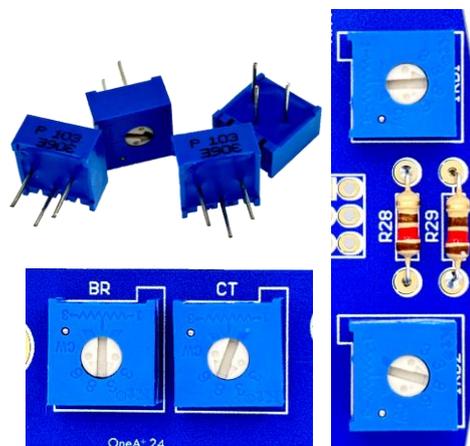


Fig. 30: Localização dos potenciômetros

#### 4.2.7. BOTÕES DE PRESSÃO

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

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*.

Descrição	Componente
PB1	Botão de pressão
PB2	Botão de pressão
PB3	Botão de pressão
Reset	Botão de pressão



Fig. 31: Botão de pressão

## 4.2.8. LEDS DE COR

Um *LED* – Díodo Emissor de Luz, é constituído por uma junção PN de material semiconductor 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 semiconductor 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.

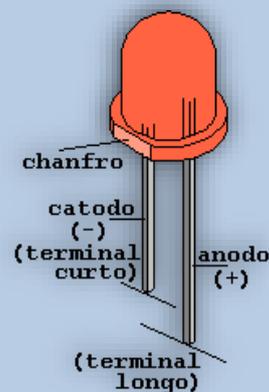


Fig. 32: LED

Os díodos emissores de luz (*LEDs*) indicam o estado do teu Bot'n Roll ONE A+.

O *LED* verde aceso indica que o robô está ligado.

Os *LEDs* amarelos são *LEDs* de “debug” e são controlados pelo teu programa.

Os *LEDs* vermelhos estão associados ao circuito de deteção de obstáculos.

**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.

Descrição	Componente
ON	LED verde
L	LED amarelo
LED	LED amarelo
IRS1	LED vermelho
IRS2	LED vermelho

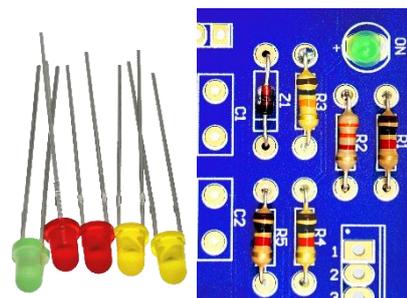


Fig. 33: Bot'n Roll ONE A+ LED's

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

Os *LEDs* amarelos em **L** e **LED**.

Os *LEDs* vermelhos em **IRS1** e **IRS2**.

## 4.2.9. EMISSORES DE INFRAVERMELHOS

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

Usando uma câmara de vídeo, de um telemóvel por exemplo, conseguirás verificar se os *LEDs* 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
IRE1	Emissor Infravermelhos
IRE2	Emissor Infravermelhos

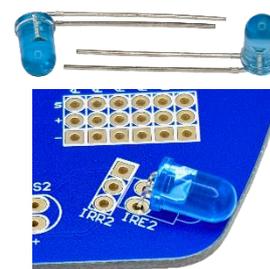


Fig. 34: LEDs emissores de infravermelhos

#### 4.2.10. BUZZER

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

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.

Descrição	Componente
Buzzer	Buzzer

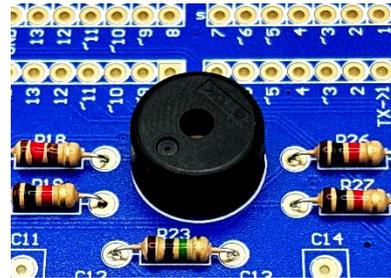


Fig. 35: Buzzer

#### 4.2.11. 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 do robô. Desliga se deslizares o interruptor para trás!

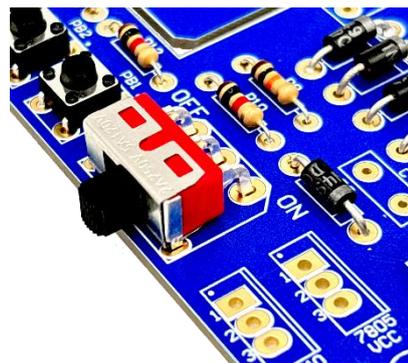


Fig. 36: Interruptor Geral

## 4.2.12. CONDENSADORES CERÂMICOS

O condensador é um componente que armazena energia entre duas placas condutoras ( $E = \frac{1}{2} CV^2$ ). 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 (a) e eletrolíticos com polaridade (b).

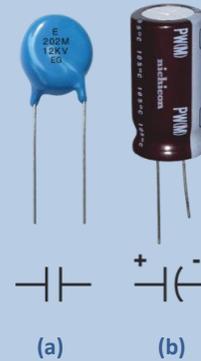


Fig. 37: Condensador: (a) monolítico, (b) eletrolítico

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.

Coloca os condensadores de 100nF em C1, C2, C3, C4, C6, C7, C10, C11, C14 e C15.

Coloca os condensadores de 22pF em C12 e C13. Condensadores de 33pF podem ser usados como alternativa!

Descrição	Componente	Inscrição
C1	100nF	104K
C2	100nF	104K
C3	100nF	104K
C4	100nF	104K
C6	100nF	104K
C7	100nF	104K
C10	100nF	104K
C11	100nF	104K
C12	22pF	22
C13	22pF	22
C14	100nF	104K
C15	100nF	104K



Fig. 38: Condensadores cerâmicos

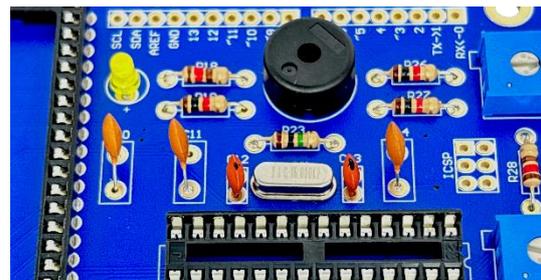


Fig. 39: Colocação dos condensadores

#### 4.2.13. CONETORES DOS MOTORES E ENCODERS

Os conectores permitem ligar os motores à placa de circuito impresso.

Os motores têm *encoders* que funcionam em *quadrature encoder interface* através de dois canais, A e B.

Para cada motor é necessário um conector de 6 pinos. Estes conectores fazem a ligação ao positivo e negativo do motor, à alimentação (VCC e GND) e canais dos *encoders* (A e B)

Coloca o conector respeitando a serigrafia (com o lado aberto do conector virado para a zona de passagem de fios) e solda todos os terminais à PCB.

Descrição	Componente
Motor+Enc R	1x6 conector macho
Motor+Enc L	1x6 conector macho



Fig. 40: Conectores dos motores



Fig. 41: Colocação dos conectores

#### 4.2.14. TRANSÍSTORES 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 deteção de obstáculos para aumentar a potência da luz emitida pelos *LEDs* 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.

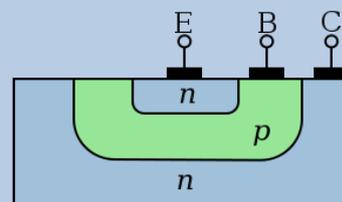


Fig. 42: Transistor bipolar NPN

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 *LEDs* emissores de infravermelhos com elevada potência. Desta forma os obstáculos podem ser detetados a grandes distâncias!

**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.



Fig. 43: Transistor PNP BC557B

## 4.2.15. CONETORES PARA 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	Header, 3-Pin, Dual row	male
AD	Header, 6-Pin	female
IOL	Header, 8-Pin	female
IOH	Header, 10-Pin	female
POWER	Header, 10-Pin	female

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 **POWER** é o **Conetor 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 **AD** 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**.

Junto ao conetor **AD** encontras um grupo de ligações triplas que possuem a mesma identificação **AD**. 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 **IOL** e **IOH** 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 conetor **AD**. 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 **IOL** e **IOH** encontras um grupo de ligações triplas que possuem a mesma identificação. 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 conetor **ICSP** tem como funções principais a comunicação **SPI** com *shields* e a programação **ICSP** (*In Circuit Serial Programming*) do *bootloader* do *Arduino*.

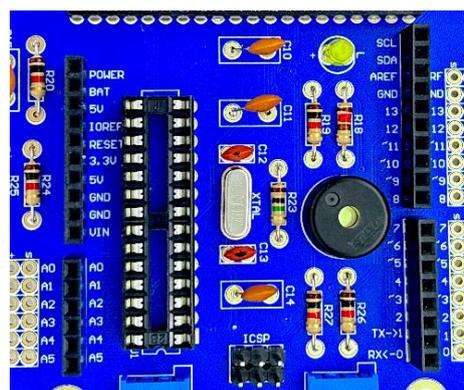
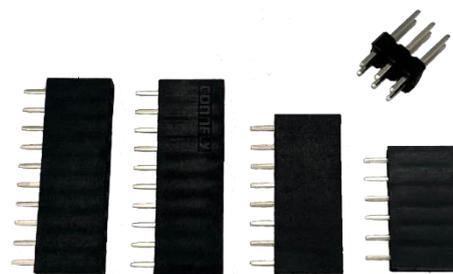


Fig. 44: Conectores para o *Arduino*

#### 4.2.16. JUMPER

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

O Bot'n Roll ONE A+ possui um *jumper* de duas posições

Descrição	Componente	
PSEL	Jumper de 2 posições	Conetor, 3-Pinos, macho

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



Fig. 45: Jumper

#### 4.2.17. CONETOR DE SENSOR DE LINHA

Para estabelecer a ligação elétrica entre o Sensor de linha e a PCB é fornecido um conetor de 5-Pinos, Fila dupla.

Coloca o conetor no local identificado como *Line Sensor* e solda todos os seus terminais na à PCB.

**ATENÇÃO:** Respeita a orientação indicada na serigrafia, senão podes danificar o sensor de linha.



Fig. 46: Conetor para o sensor de linha

#### 4.2.18. CONETORES I2C

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

Coloca os conectores em **I2C1** e **I2C2**. Repara na serigrafia, o pequeno retângulo de um dos lados representa o travão do conetor. Os conectores têm de ser colocados **com o posicionamento correto!**

Descrição	Componente
I2C1	NCDW 2.54 mm 4-pinos
I2C2	NCDW 2.54 mm 4-pinos

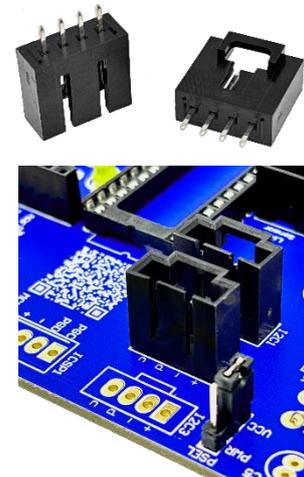


Fig. 47: Conectores I2C

#### 4.2.19. 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 **C8** e **C9** com o terminal mais comprido inserido no local identificado com o símbolo “+” na serigrafia da placa.

Descrição	Componente
<b>C8</b>	100µF
<b>C9</b>	100µF

A capacidade destes condensadores é de 100µF.

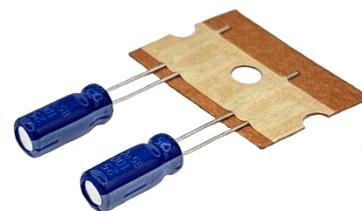


Fig. 48: Condensadores Eletrolíticos

#### 4.2.20. CONETOR DA BATERIA

O conetor da bateria permite estabelecer a ligação entre a bateria e a PCB. OS fios ficam seguros por pressão

Coloca o conetor onde está a descrição “**Bat**” seguindo as marcações da serigrafia os furos para colocar os fios devem ficar virados para a zona de passagem de fios da PCB.

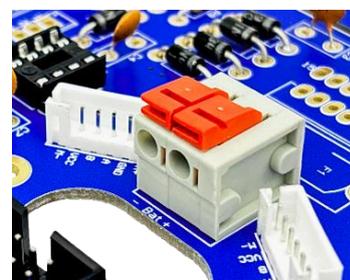


Fig. 49: Colocação conetor da bateria

#### 4.2.21. CONVERSOR USB - SÉRIE

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

Este dispositivo é colocado na placa onde a serigrafia indica “**USB**”.

Descrição	Componente
<b>USB</b>	Conversor USB

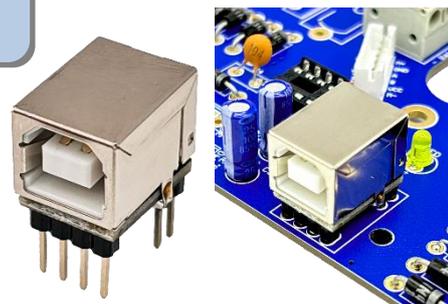


Fig. 50: USB converter

#### 4.2.22. 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
7805	LM7805

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. 51: Dissipador térmico

#### 4.2.23. REGULADORES DE TENSÃO

Os componentes LM7805 e LM2940T 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 LM2940T alimenta dispositivos que funcionam com 3,3 Volts.

Descrição	Componente
7805	LM7805
2940	LM2940T-3.3

De acordo com a serigrafia, coloca o LM2940T-3.3 onde está indicado "2940 3.3V" e o LM7805 onde está indicado "7805 VCC".

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.

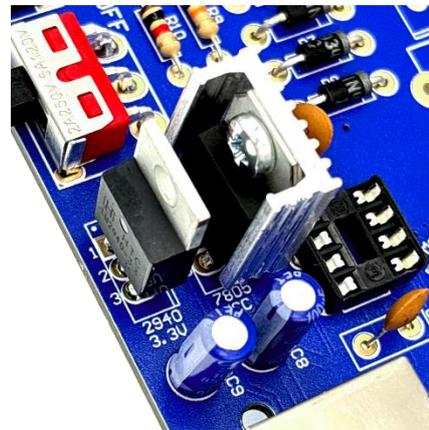
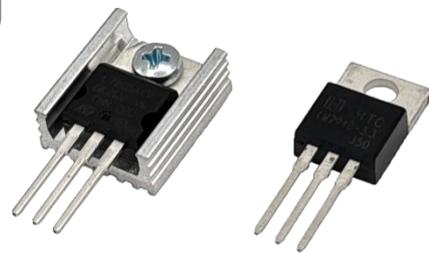


Fig. 52: Reguladores de tensão 2940 e 7805

4.2.24. FUSÍVEL E SUPORTE

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.

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

Coloca o fusível lento de 4A no respetivo suporte.

Fecha a tampa do suporte com o fusível lá dentro.

Descrição	Componente
F1	Suporte de fusível

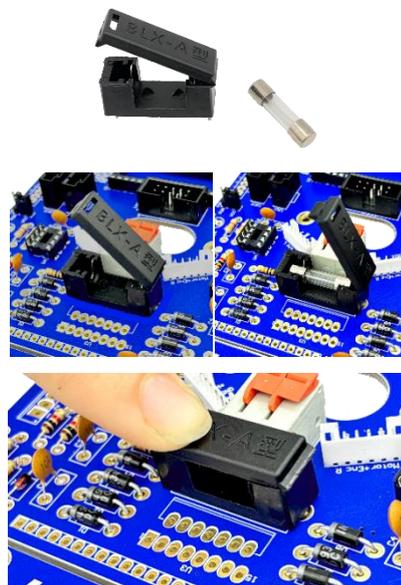


Fig. 53: Colocação do fusível no circuito

4.2.25. 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
U3	L298N

Coloca o componente L298N em "U3".

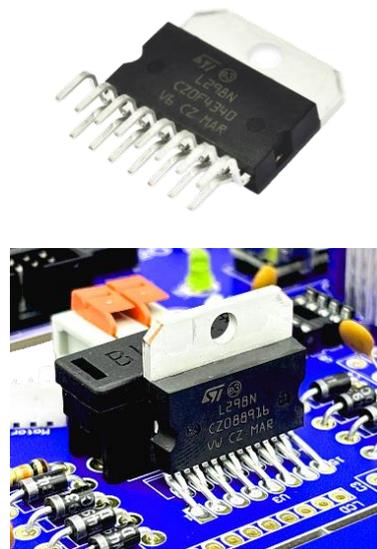


Fig. 54: Circuito integrado L298N

#### 4.2.26. RECETORES INFRAVERMELHOS

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

Descrição	Componente
IRR1	VISHAY TSSP4056
IRR2	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 Receiver 1" e **IRR2** "Infra-Red Receiver 2", 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.

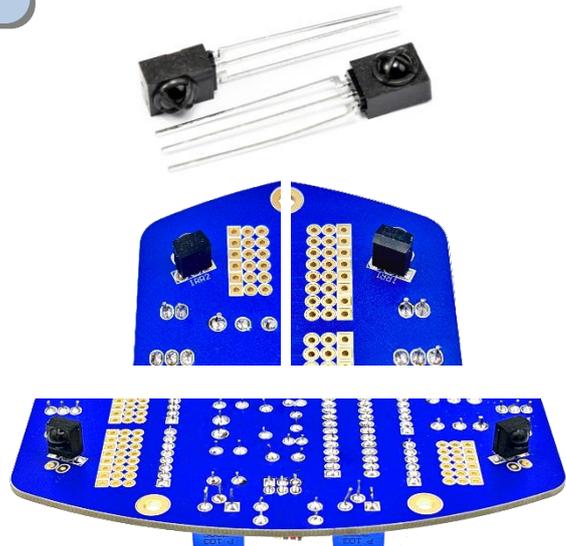


Fig. 55: Recetores infravermelhos

4.2.27. 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	1x16 conector

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 forma 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.

Inseres 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. 56: Colocação do LCD

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

Inseres os dois parafusos M3x6mm nos orifícios e aperta-os, usando uma chave PH1, roscando-os na proteção plástica. Rosca os parafusos até a base da proteção 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. 57: Colocação da proteção do conversor USB-Série

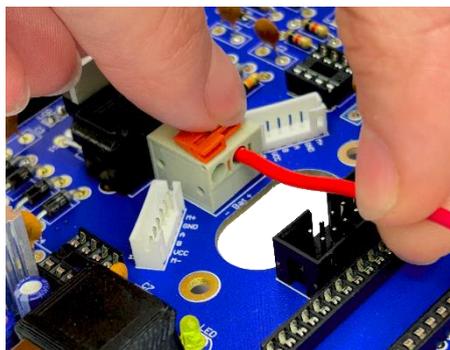
### 4.3. LIGAÇÕES ELÉTRICAS E TESTES

#### 4.3.1. LIGAÇÃO DO CONETOR DA BATERIA

**NOTA MUITO IMPORTANTE:** Um curto-circuito da bateria poderá incendiá-la!  
 Não ligue nunca a bateria ao robô antes de efetuares todas as ligações!  
 Antes de desapertares 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 muito 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.

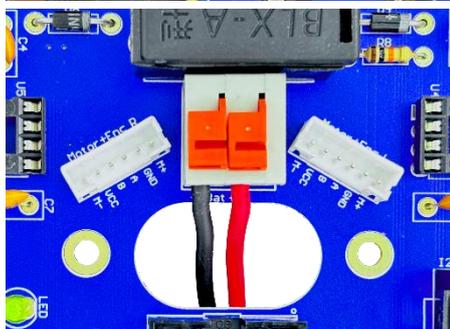


Fig. 58: Ligação do conector da bateria

#### 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 (POWER)**. 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. 59: 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 <b>LED verde ON</b> não acende ou as tensões não estão todas presentes no conector de alimentação do <b>Arduino</b> .	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 <b>LED ON</b> não acende ou as tensões do conector de alimentação do <b>Arduino</b> 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 <b>Arduino</b> estão presentes, mas o <b>LED ON</b> não acende.	Deverás confirmar que soldaste o <b>LED ON</b> respeitando a polaridade em que o + corresponde ao perno mais comprido. Confirma com o multímetro a polaridade do <b>LED 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> .

**NOTA IMPORTANTE:** Para avançar para o próximo passo e prosseguir na montagem do robô deves desconectar a bateria.

### 4.3.3. COLOCAÇÃO 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.

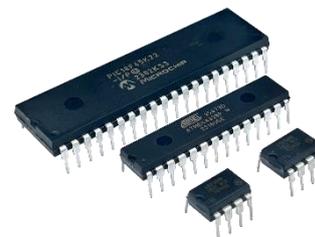
Descrição	Componente
U1	ATmega328
U2	PIC18F45K22
U4	LS7184
U5	LS7184

Na placa são utilizados quatro integrados com o formato DIP:

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

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

**LS7184:** circuito integrado de 8 pinos.



**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.

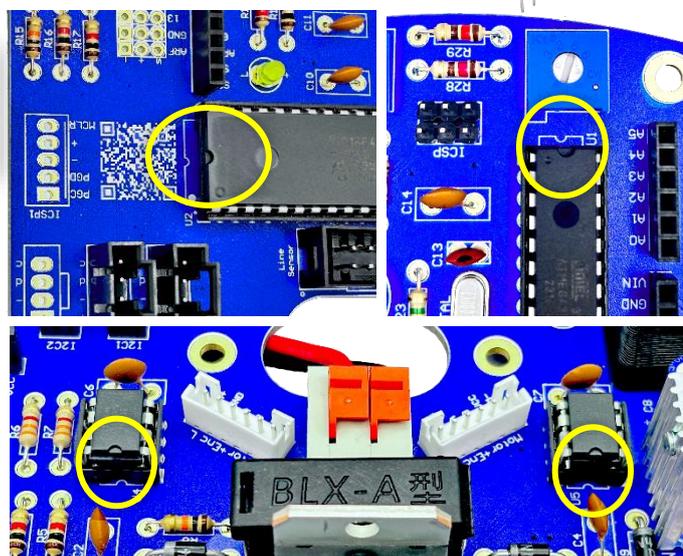


Fig. 60 Colocação dos circuitos integrados

**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, o integrado PIC18F45K22 em U2e os dois integrados LS7184 em U4 e U5

#### 4.3.4. SENSOR DE LINHA

O sensor de linha (Pololu® QTR-8A) possui 8 sensores de infravermelhos analógicos que o Bot'n Roll ONE A+ usa para seguir uma linha.

Cabos previamente soldados e um conector de 5 pinos e 2 filas fazem a ligação do sensor de linha ao Bot'n Roll ONE A+.

Com o sensor de linha são fornecidos:

- 2 Suportes em material PLA de 35mm
- 2 Parafusos M2x4mm
- 2 Parafusos de M2x10mm



Fig. 61: Sensor de linha

Para colocação do sensor de linha é necessário remover a bateria

A base de acrílico possui três conjuntos de orifícios de 2mm que permitem colocar o sensor de linha em diferentes configurações: **avançada**, **central** e **recuada**.

Na posição **avançada** colocas o sensor de linha afastado das rodas e isto permite um melhor controlo do movimento do robô no seguimento da linha, no entanto poderá limitar a mobilidade em rampas muito inclinadas e obstáculos no solo.



Fig. 62: Três diferentes configurações

A configuração **recuada** permite ao Bot'n Roll A+ ultrapassar rampas muito inclinadas e obstáculos no solo pois o sensor de linha é colocado junto às rodas. No entanto, o controlo do movimento no seguimento da linha é mais difícil.

Na posição **central** tens um equilíbrio entre as duas configurações extremas, ou seja, melhor controlo que a configuração **recuada** e melhor mobilidade que a **avançada**.

Fixa os suportes do sensor de linha à base de acrílico usando os parafusos mais compridos. Repara que os suportes não são de forma circular, para melhor apoio debes colocá-los com a parte bicuda a apontar para os motores como mostra Fig. 63.



Fig. 63 Posicionamento dos suportes na base de acrílico

**NOTA IMPORTANTE:** O PLA é um material plástico, não apertes os parafusos demasiado pois podes moer a rosca dos suportes!

Fixa o sensor de linha aos suportes usando os parafusos mais pequenos e respeitando a orientação do sensor.

Guia os cabos do sensor de linha pelo orifício central na base de acrílico à frente dos motores.



Fig. 64 Sensor de linha colocado no Bot'n Roll ONE A+

#### 4.3.5. FIXAÇÃO DA PCB NA BASE DE ACRÍLICO

A fixação da placa do robô na base de acrílico é efetuada através de 6 conjuntos de:

- um espaçador de PLA de 12mm;
- um parafuso M3x8 PH1
- um parafuso M3x4 PH1.



Fig. 65: 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.

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



Fig. 66: Montagem da placa de circuito impresso na base de acrílico

#### 4.3.6. LIGAÇÃO DOS MOTORES

A ligação aos motores é feita nos conectores **Motor+Enc**. O motor esquerdo fica ligado ao conector **Motor+Enc L** e o direito em **Motor+Enc R**.

**Atenção!** Em cada conector o fio preto deve estar ligado ao pino GND.

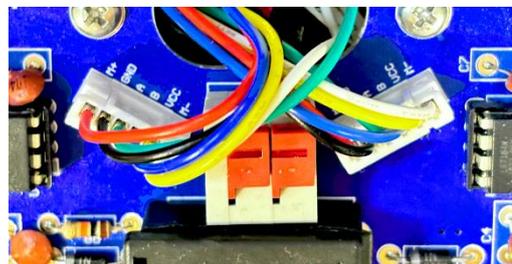


Fig. 67: Ligações motores

#### 4.3.7. 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 da 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!

**DICA:** Quando for ligar o conector passa os fios por entre os parafusos da roda traseira, assim os fios não vão ficar soltos nem influenciar o movimento do robô.



Fig. 68: Colocação da bateria

**Muito bem!**

## 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'nRoll ONE A+ <http://botnRoll.com/one-a-plus/> 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 com a extensão ".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* usa o dispositivo **Bridge CP2102** da *Silicon Labs*.

Para mais informação consulta o nosso Manual de Software Arduino.

## 6. AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO ARDUINO 2.0

O *software* utilizado para a programação do robô é o *Arduino IDE 2.0*. 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/one-a-plus/>. Na secção "**Software | Drivers**" clica em "**Arduino IDE**" para instalar de acordo com o teu sistema operativo.

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

Esta pasta contém várias subpastas e ficheiros, entre eles a aplicação "**arduino.exe**", o executável que arranca o *Arduino IDE*.

### 6.2. INSTALAÇÃO DA BIBLIOTECA BNRONEPLUS PARA ARDUINO

As bibliotecas são as tuas ferramentas de trabalho em programação. A biblioteca **BnrOneAPlus** 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*.

Para instalar a biblioteca no [Arduino™ IDE 2.0](#) tens que clicar no separador "**Sketch**" --> "**Include Library**" --> "**Manage Libraries...**", procurar "**BnrOneAPlus**" e instalar a biblioteca clicando no botão "Install".

Para instalar a biblioteca no [Arduino™ IDE 1.X](#) tens que clicar no separador "**Sketch**" --> "**Include Library**" --> "**Add .ZIP Library...**" selecciona o ficheiro [BnrOneAPlus.zip](#) e a biblioteca é instalada automaticamente. Fechar e abrir novamente o *Arduino™ IDE* para teres a biblioteca funcional! Os procedimentos para a instalação do VCP driver e da biblioteca BnrOneAPlus estão também descritos no Manual de Montagem.

### 6.3. CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO COM O ROBÔ

Antes de efetuares este passo, certifica-te que instalaste o VCP driver corretamente (ver ANEXO A). 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 na barra no topo da janela, encontra um menu onde é possível escolher a Placa e a Porta. Selecciona a placa "Arduino Uno". O Bot'n Roll ONE A+ será programado como se de um *Arduino Uno* se tratasse.

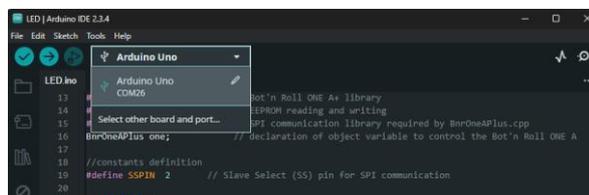


Fig. 69: Selecionar a placa a programar

Caso este não apareça instantaneamente, pode clicar em "Select other board and port..." e irá aparecer o menu seguinte. Escolha a placa "Arduino Uno" e a porta COM correspondente de forma a programar o Bot'n Roll ONE A+.

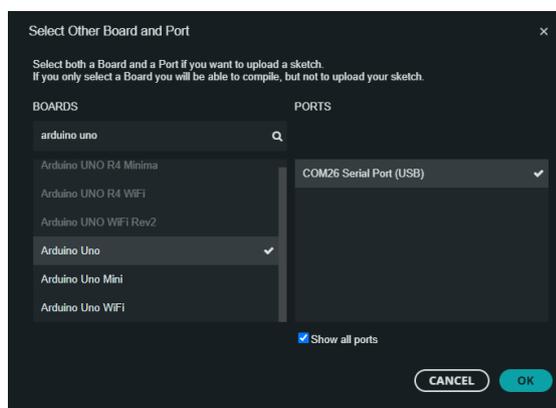


Fig. 70: Selecionar a Porta Série

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 COM21.)

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

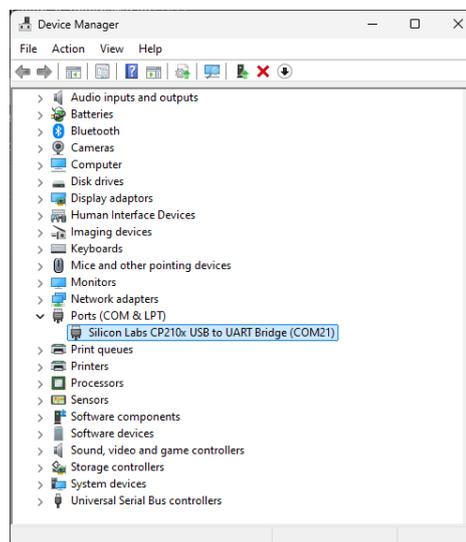


Fig. 71 Portas COM no Gestor de Dispositivos

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

No ambiente de programação *Arduino* encontra 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.

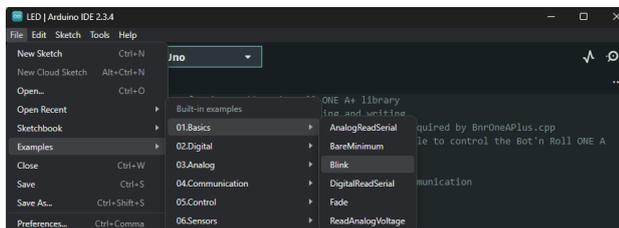


Fig. 72: Carregar um programa de exemplo

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!

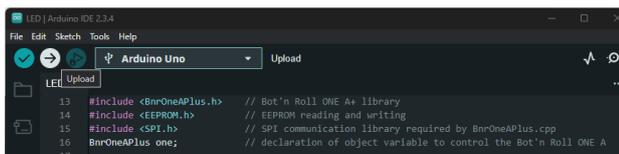


Fig. 73: Enviar o programa para o robô

Clicando em "**File -> Examples -> BnrOneAPlus->...**" encontra todos os programas de exemplo fornecidos pela botnRoll.com especificamente para o Bot'n Roll ONE A+.

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

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

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

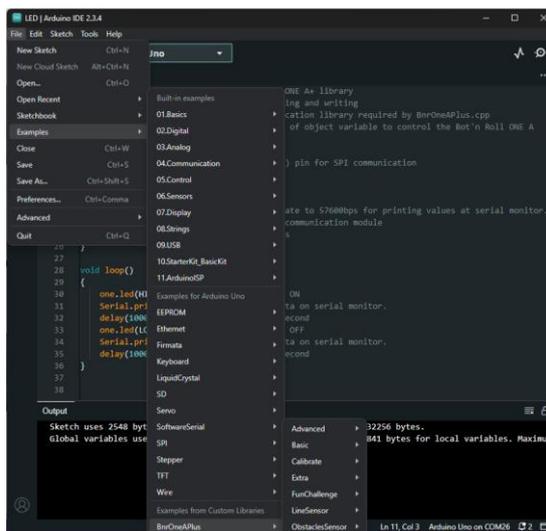


Fig. 74: Programas da biblioteca BnrOneAPlus

Em "**File -> Examples -> BnrOneAPlus -> Fun Challenge -> ...**" são os programas relacionados com o Fun Challenge.

Em "**File -> Examples -> BnrOneAPlus -> Calibrate -> ...**" são os programas relacionados com calibração do teu Bot'n Roll ONE A+.

Em "**File -> Examples -> BnrOneAPlus -> Obstacles Sensor -> ...**" são os programas relacionados com os sensores de Obstáculos.

Em "**File -> Examples -> BnrOneAPlus -> Line Sensor -> ...**" são os programas relacionados com o sensor de Seguimento de Linha.

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

Depois do teu robô ter passado com sucesso no teste elétrico (ponto 4.3.2 do manual) é necessário testar individualmente todos dispositivos do Bot'n Roll ONE A+ para verificar que estão a funcionar corretamente. Para isso terás de 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 R19;
- 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 -> BnrOneAplus-> 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 se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- Buzzer;
- Resistência R18;
- Suporte do circuito integrado ATmega328.

### 7.3. LED DE DEBUG "LED"

Carrega para o robô o programa de exemplo "**LED**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneAplus-> 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 R20;
- Pino 13 do conector 8-SCL do *Arduino*;
- Suporte do circuito integrado PIC18F45K22;
- Suporte do circuito integrado ATmega328.

Verifica também que soldaste o LED 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 -> BnrOneAPlus -> 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**;
- **Suporte do circuito integrado** PIC18F45K22;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

#### 7.5. BOTÕES DE PRESSÃO

Carrega para o robô o programa de exemplo "**PushButons**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneAPlus -> Basic -> PushButons**". 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 **R10**;
- Resistência **R11**;
- Resistência **R12**;
- 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 -> BnrOneAPlus-> 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 3.3KΩ;
- A resistência colocada em **R3** é de 10KΩ;
- 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**;
- **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 -> BnrOneAPlus-> 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 em **Motor+Enc L** está bem colocado;
- O conector em **Motor+Enc R** está bem colocado;
- 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 **C3**;
- Diodos **D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 e D8**;
- Conector **Motor+Enc L**;
- Conector **Motor+Enc R**;
- Circuito integrado **U3** (L298N);
- 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 -> BnrOneAPlus-> ObstaclesSensor -> \_01\_EmittersOnOff”. Assim que o *upload* terminar os *LEDs* 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 *LEDs*, pois os olhos de um humano não conseguem ver este tipo de luz.

Se algum dos *LEDs* não emitir luz ajusta o potenciómetro 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 *LEDs* não comutar verifica se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- LED **IRE1**;
- Transístor **Q1**;
- Potenciómetro **IRD1**;
- Resistências **R16** e **R28**;
- LED **IRE2**;
- Transístor **Q2**;
- Potenciómetro **IRD2**;
- Resistências **R21** e **R29**;
- **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 -> BnrOneAPlus-> ObstaclesSensor -> \_02\_ObstaclesRead”. Assim que o *upload* terminar os *LEDs* de infravermelhos irão emitir luz infravermelha que ao ser refletida para os sensores de obstáculos farão acender os *LEDs* **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 *LEDs* de infravermelhos simulando um obstáculo e verifica que os *LEDs* **IRS1** e **IRS2** cintilam e que ao mesmo tempo a respetiva mensagem é apresentada no *LCD*.

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

- *LED* **IRS1**;
- Sensor **IRR1**;
- Resistência **R17**;
- *LED* **IRS2**;
- Sensor **IRR2**;
- Resistência **R22**;
- **Suporte do circuito integrado** PIC18F45K22.
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

Verifica também que soldaste os *LEDs* **IRS1** ou **IRS2** respeitando a sua **polaridade**. Conseguirás verificar isto usando um multímetro ou comparando as ligações internas dos *LEDs* 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 potenciómetros **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 -> BnrOneAPlus-> Advanced -> MotorsCalibrate**". Assim que o *upload* terminar vais ajustar a potência necessária para colocar o robô em movimento.

**NOTA IMPORTANTE:** 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, sensor 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!

Ainda mais um add-on Raspberry Pi que traz ainda mais possibilidades, leva o teu robô ao próximo nível!

No manual dos extras encontras uma descrição detalhada de alguns destes componentes. Visita a página de suporte do Bot'n Roll ONE A+ <http://botnRoll.com/one-a-plus/> 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).

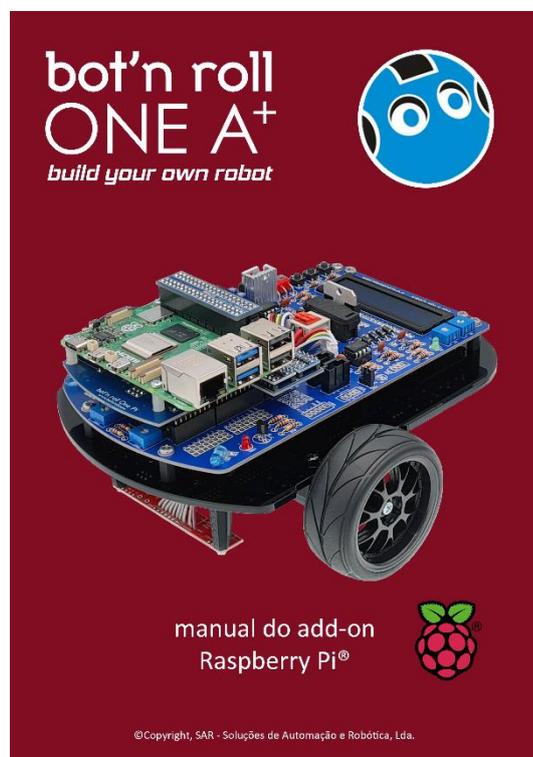


Fig. 75 Extras do Bot'n Roll ONE A+

## 9. ANEXOS

### 9.1. BOT'N ROLL ONE A+ ELECTRONIC BOARD COMPONENTES LIST

Qt	Descrição	Qt	Descrição
1	Resistência 1M Ohm	1	Header 3X2
3	Resistência 120 Ohm	1	Header 3
3	Resistência 3k3 Ohm	1	Header 6
5	Resistência 10k Ohm	1	Header 8
17	Resistência 1k Ohm	2	Header 10
1	Díodo de Zener	1	Jumper
12	Díodo FR203	1	Conetor sensor de linha
1	Cristal de 16MHz	2	I2C_BUS
1	Socket para Circuito Integrado de 28 Pinos	3	Condensador de 100uF
1	Socket para Circuito Integrado de 40 Pinos	1	Conetor de bateria
2	Socket para Circuito Integrado de 8 Pinos	1	Conetor USB-Série
4	Potênciometro de 10k Ohms	1	Regulador de Tensão LM2940T-3.3-TT
4	Botões de Pressão	1	Regulador de Tensão LM7805
1	LED verde	1	Dissipador térmico
2	LED vermelho	1	Suporte de fusível
2	LED amarelo	1	Fusível 2A
2	Condensador de 22pF	1	Ponte H L298N
2	LED Infravermelho	2	TSSP4056
1	Buzzer	1	LCD
1	Interruptor	1	Header 16
10	Condensador de 100nF	1	ATmega328-PU
2	Conetor Motor	1	PIC18F45K20-E/P
2	Transístor BC557	2	LS7184

9.2. ESQUEMÁTICO ELÉTRICO

