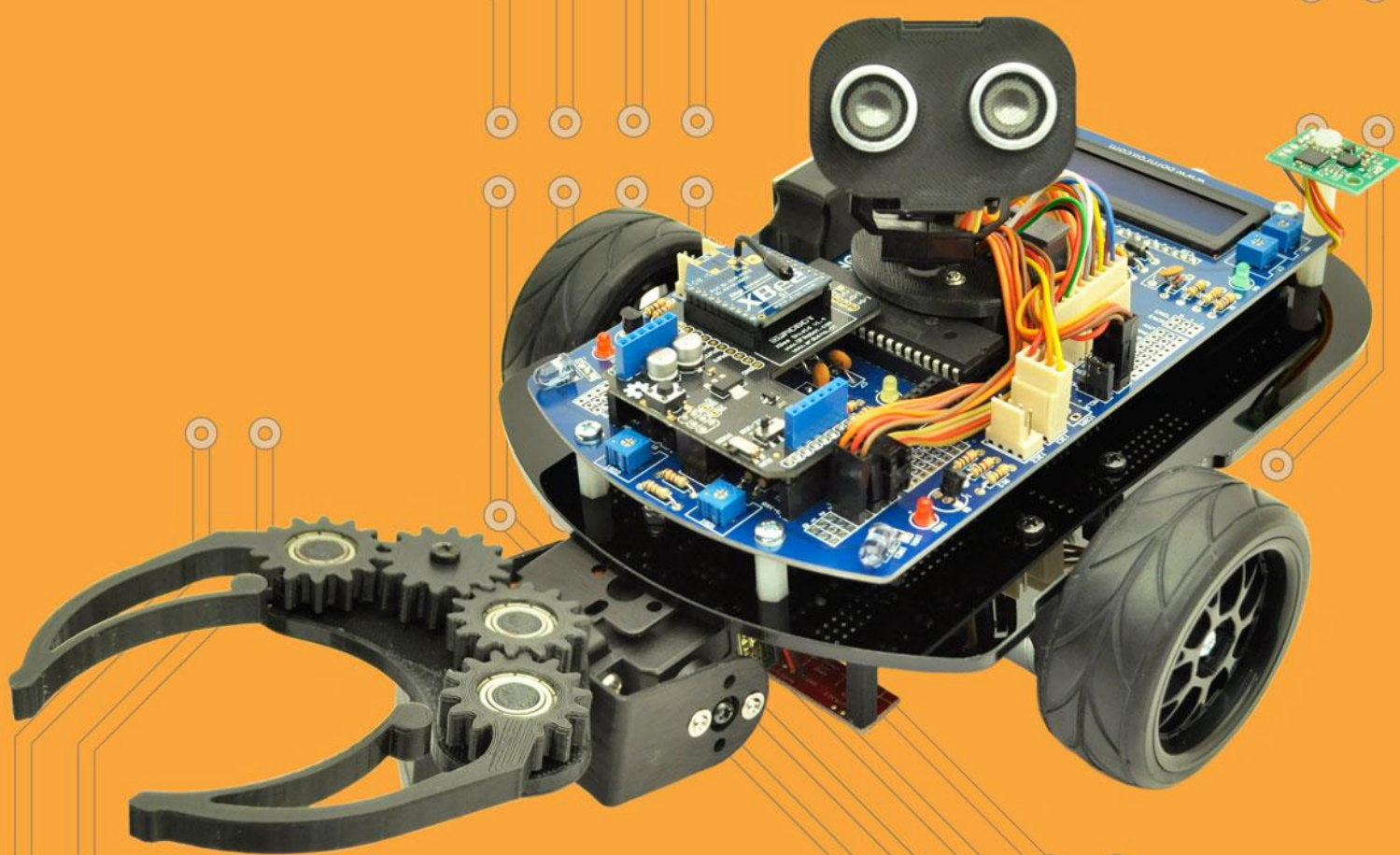


bot'n roll ONE

build your own robot



manual de montagem
de extras

www.botnroll.com

©Copyright 2017, SAR - Soluções de Automação e Robótica, Lda.

CONTEÚDO

1.	Seguidor de Linha	2
1.1	Colocação do Seguidor de Linha	2
1.2	Ligação Eléctrica do Seguidor de Linha à Placa do Bot'n Roll ONE A	3
1.3	Código Exemplo e Verificação	4
2.	Bússola CMPS10	5
2.1	Colocação da Bússola no Bot'n Roll ONE A	6
2.2	Ligação Elétrica da Bússola CMPS10 à Placa do Bot'n Roll ONE A	6
2.3	Comunicação com a Bússola CMPS10	7
2.4	Código Exemplo e Verificação	7
3.	Kit Pan & Tilt	8
3.1	Sonar HC-SR04	9
3.2	Colocação dos Componentes na Placa do Bot'n Roll ONE A	10
3.3	Colocação do Kit Pan & Tilt no Bot'n Roll ONE A	11
3.4	Ligação Elétrica do Kit Pan & Tilt à Placa do Bot'n Roll ONE A	12
3.5	Código Exemplo e Verificação do Sistema Pan & Tilt	13
3.6	Código de Exemplo e Verificação do Sonar HC-SR04	13
4.	Garra Bot'n Roll	14
4.1	Colocação dos Componentes na Placa do Bot'n Roll ONE A	15
4.2	Colocação da Garra Bot'n roll no Bot'n Roll ONE A	15
4.3	Ligação Elétrica da Garra Bot'n roll	18
4.4	Código de Exemplo e Verificação	19
5.	Sistema de Comunicação Sem Fios XBee	20
5.1	Conversor USB-XBee® Foca V2	20
5.2	Shield XBee®	21
5.3	Preparação do teu Computador	22

Revisão do Documento: 19 de Março de 2017

1. SEGUIDOR DE LINHA

O seguidor 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 dois conectores KK fazem a ligação do seguidor de linha ao Bot'n Roll ONE A.

Com o seguidor de linha são fornecidos:

- 2 Suportes em material PLA de 35mm
- 2 Parafusos M2x4mm
- 2 Parafusos de M2x10mm
- 1 Conector macho KK de 4 pinos
- 1 Conector macho KK de 6 pinos

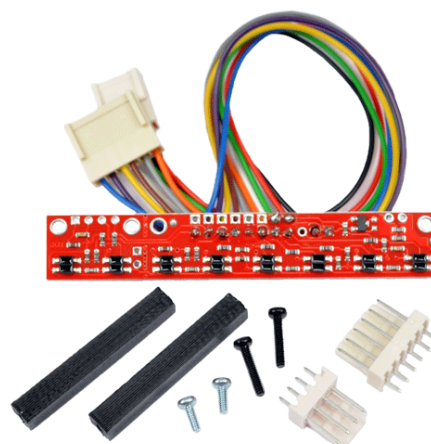


Fig. 1: Seguidor de linha

1.1 COLOCAÇÃO DO SEGUIDOR DE LINHA

Remove a bateria e retira a placa eletrônica do robô desapertando os 6 parafusos M3x6mm, para teres acesso aos furos da base de acrílico.

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



Fig. 2: Opções de colocação

Na posição **avançada** colocas o seguidor 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.

A configuração **recuada** permite ao Bot'n Roll A ultrapassar rampas muito inclinadas e obstáculos no solo pois o seguidor 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 seguidor de linha à base de acrílico usando os parafusos mais compridos.

Fixa o seguidor de linha aos suportes usando os parafusos mais pequenos.

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

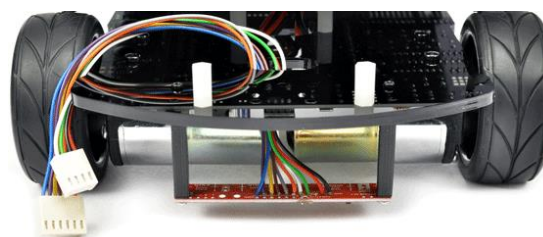


Fig. 3: Seguidor de linha na base de acrílico

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

1.2 LIGAÇÃO ELÉCTRICA DO SEGUIDOR DE LINHA À PLACA DO BOT'N ROLL ONE A

Para a ligação do seguidor de linha à placa eletrónica do robô são fornecidos dois conectores KK macho que deverão ser soldados na placa do **Bot'n Roll ONE A**.

O conector KK macho de 4 pinos é colocado em “**LF1**”.

ATENÇÃO: Respeita a orientação indicada na serigrafia, caso contrário, danificarás permanentemente o seguidor de linha!

O conector KK macho de 6 pinos é soldado em “**LF2**”.

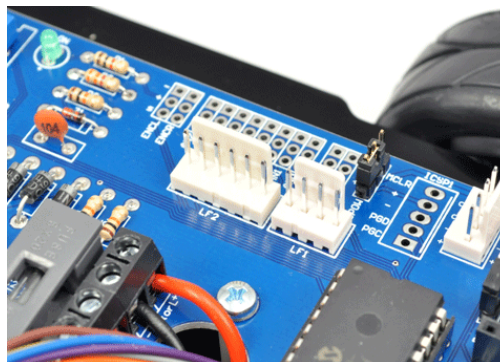


Fig. 4: Conectores do seguidor de linha

Os cabos de ligação do seguidor de linha são guiados através do orifício central da placa de circuito impresso até aos conectores.

O cabo com 4 condutores liga no conector com a marcação “**LF1**” e o cabo com 6 condutores no conector com marcação “**LF2**”.

ATENÇÃO: Executa sempre a ligação elétrica com o Bot'n Roll ONE A desligado!

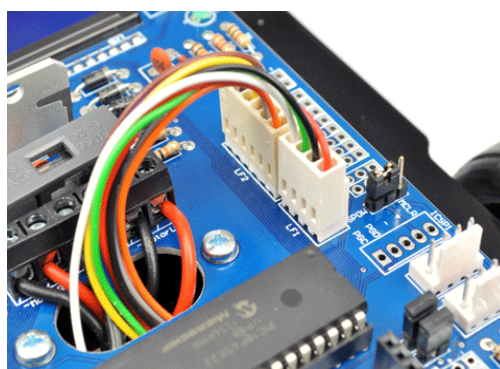


Fig. 5: Ligação do seguidor de linha

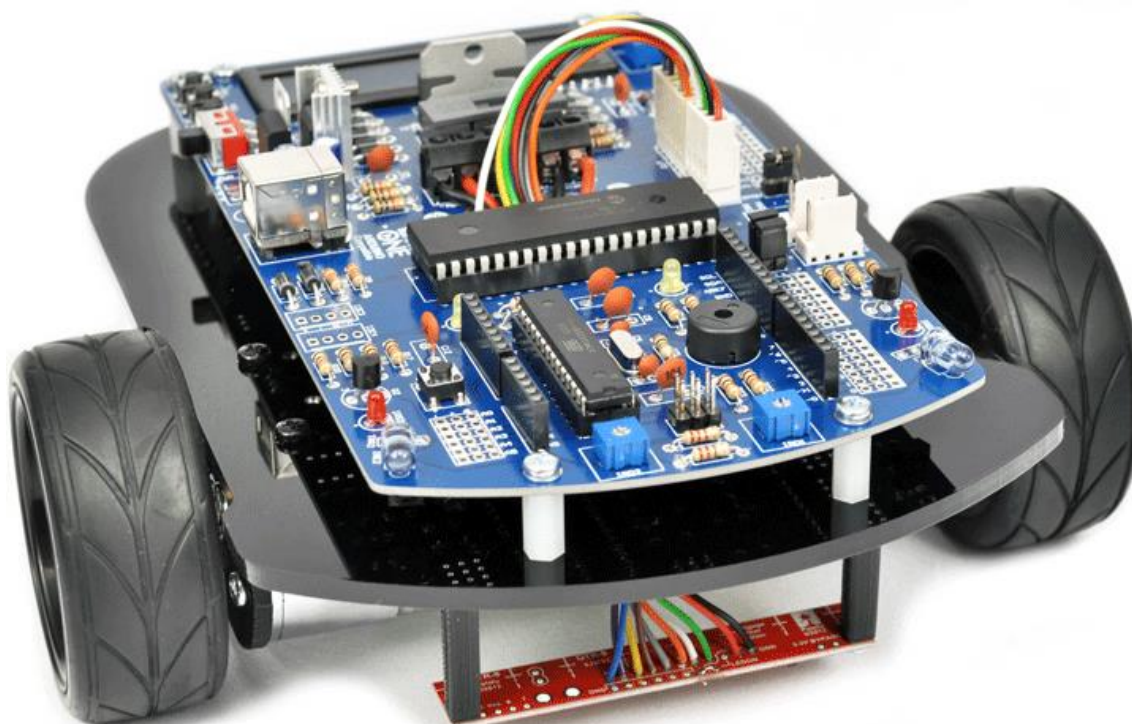


Fig. 6: Seguidor de linha no Bot'n Roll ONE A

1.3 CÓDIGO EXEMPLO E VERIFICAÇÃO

Carrega para o robô o programa de exemplo "**LineFollower**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA -> Extra -> LineFollower**". Assim que o *upload* terminar será apresentado no LCD o valor da conversão analógica para digital de cada um dos oito sensores. Os valores variam entre 0 e 1023 em que cores mais claras apresentarão valores mais próximos do 0 e cores mais escuras apresentarão valores mais próximos de 1023.

Levanta o robô no ar e verifica que os valores se aproximam de 1023, seguidamente pouso-o em cima de uma folha de papel de cor branca e verifica que os valores se aproximam de 0.

Se algum dos sensores não variar verifica que os cabos do seguidor de linha estão corretamente colocados e se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- Conector **LF1**;
- Conector **LF2**;
- **Suporte do circuito integrado** PIC18F45K22.

Em **File -> Examples -> BnrOneA -> Advanced ->...** existem alguns programas que exemplificam o uso do seguidor de linha para colocar o robô a seguir uma linha. Estuda e melhora estes programas exemplo pois o seguimento de linha é um dos desafios mais complexos e interessantes que o **Bot'n Roll ONE A** te proporciona!

Nota: Para informação mais detalhada do seguidor de linha Pololu© QTR-8A consulta do documento "SLinha QTR-8x.pdf" presente na documentação do teu Bot'n Roll ONE A.

2. BÚSSOLA CMPS10

A bússola **CMPS10** é um dispositivo I2C de auxílio à navegação e indica em que direção o robô se está a movimentar relativamente ao polo magnético terrestre.

Devolve um valor de direção "**bearing**" em dois bytes, ou seja, uma *Word* de 16 bits. Este valor varia entre 0 e 3599 o que corresponde em graus a uma variação de 0° a 359,9°.

A bússola CMPS10 efetua compensação de inclinação, isto porque possui um magnetómetro e um acelerómetro, ambos de três eixos (x,y,z) e usa os valores destes sensores para calcular a orientação com precisão.

A bússola permite também a medição da inclinação do robô em dois eixos, devolvendo os ângulos de "**Pitch**" e "**Roll**".

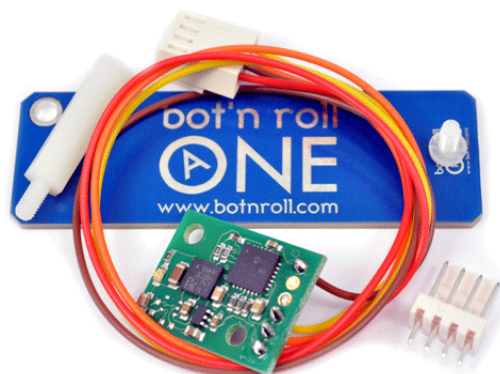


Fig. 7: Bússola CMPS10 e acessórios para colocação no Bot'n Roll ONE A

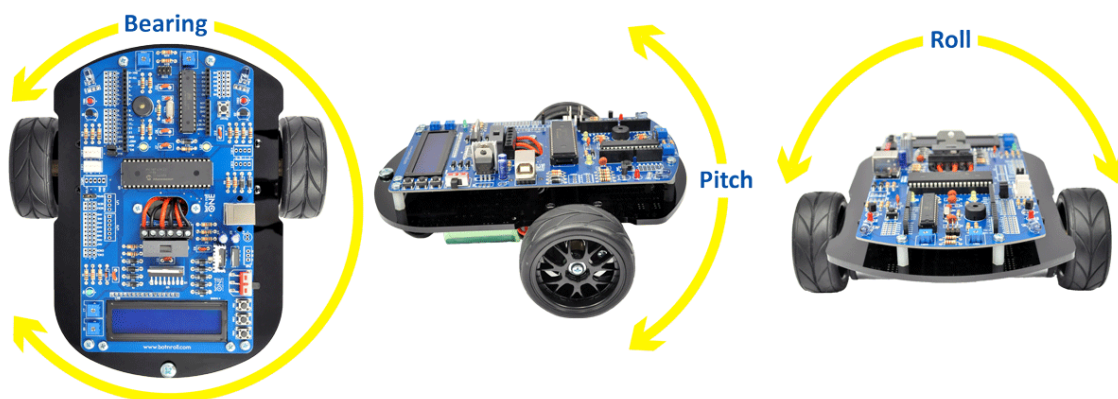


Fig. 8: Bearing, Pitch e Roll

A orientação da bússola "**Bearing**" corresponde à rotação sobre eixo perpendicular à placa do robô.

O "**Pitch**" corresponde a uma rotação sobre o eixo das rodas do robô.

O "**Roll**" corresponde a uma rotação sobre o eixo perpendicular ao anterior mas no plano da placa do robô.

2.1 COLOCAÇÃO DA BÚSSOLA NO BOT'N ROLL ONE A

Para colocação da bússola **CMPS10** no **Bot'n Roll ONE A** é fornecido um espaçador de 18mm e um parafuso, ambos de *nylon*.

A bússola fica elevada e colocada para o exterior da placa do robô para não sofrer interferências magnéticas provocadas pelo metal presente nos componentes do robô.

Retira o parafuso metálico que segura o PCB e enrosca o espaçador de *nylon* de 18mm no lugar deste.

Fixa a bússola ao espaçador usando o parafuso de *nylon* fornecido, inserindo-o num dos orifícios existentes na bússola como demonstrado na figura.



Fig. 9: Colocação da bússola

2.2 LIGAÇÃO ELÉTRICA DA BÚSSOLA CMPS10 À PLACA DO BOT'N ROLL ONE A

A bússola **CMPS10** pode ser ligada no **Bot'n Roll ONE A** em qualquer uma das ligações I2C existentes, ou seja: **I2C1**, **I2C2**, **I2C3** ou **I2C4**.

Guia o cabo da bússola pelo orifício central do robô e insere o cabo de 4 condutores num dos conectores do barramento I2C.



Fig. 10: Ligação elétrica da bússola

Com a bússola **CMPS10**, é fornecido um conector KK macho de 4 pinos que deves soldar numa das ligações **I2C** da placa do robô. Podes soldar mais tarde se tiveres um conector do barramento I2C disponível para a bússola.

Nota: Ao soldar o conector, verifica que respeitas a orientação indicada na serigrafia da placa do **Bot'n Roll ONE A**, caso contrário, não conseguirás comunicar com a bússola.

2.3 COMUNICAÇÃO COM A BÚSSOLA CMPS10

A comunicação com a bússola **CMPS10** é efetuada através do barramento **I2C**. A bússola tem por defeito o endereço 192 (C0 hexadecimal).

Para obteres o valor da direção (*Word* de 16 bits) terás que ler da bússola, dois registos de um byte. O byte mais significativo da direção corresponde ao **registo 3** e o byte menos significativo corresponde ao **registo 2**.

É possível efetuar a leitura da direção num só byte (**registo 1**) em que esta varia entre 0 e 255.

A leitura do **registo 4** devolve o valor do "**Pitch**" de 1 byte (varia entre -90 e +90).

A leitura do **registo 5** devolve o valor do "**Roll**" de 1 byte (varia entre -90 e +90).

É possível obter os valores do magnetómetro e do acelerómetro, para cada eixo. Também é possível alterar o endereço I2C da bússola. Consulta toda a informação na página de [suporte da bússola CMPS10](#) ou consulta o documento "**CMPS10_I2C.pdf**" na documentação do teu **Bot'n Roll ONE A**.

2.4 CÓDIGO EXEMPLO E VERIFICAÇÃO

Carrega para o robô o programa de exemplo "**Compass**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA -> Extra -> Compass**". Assim que o *upload* terminar será apresentado no LCD o valor do bearing, *pitch* e *roll* atualizado a cada 100ms.

Varia a orientação e a inclinação do robô verifica que os valores estão a variar de acordo com os movimentos.

Se os valores não variarem verifica que o cabo da bússola está corretamente colocado, o **conector I2C** foi soldado com a **orientação correta** e se existem curto-circuitos ou soldas frias nas soldas do(a):

- Conectores **I2C1**, **I2C2**, **I2C3** e **I2C4**;
- Resistências **R9** e **R10**;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

Nota Importante: Para usares o barramento I2C não podes ter nenhum dispositivo ligado nos pinos **A4** e **A5** do conector de ligação analógica **A0-A5**.

3. KIT PAN & TILT

O kit **Pan & Tilt** permite movimentos de rotação horizontal e vertical ideal para aplicares sensores e efetuares o varrimento de uma área sem que tenhas de movimentar as rodas do robô.

É fornecido pré-assemblado com dois servomotores montados num suporte e uma base em PLA. Para o colocares no robô são fornecidos os seguintes componentes:

- 2 Parafusos M3x25mm
- 2 Espaçadores de plástico sem rosca
- 2 Conectores macho de 3x2 pinos
- 1 Regulador de tensão LM7805,
- 1 Dissipador e parafuso M3x4 para o LM7805
- 1 Condensador eletrolítico de 100μF

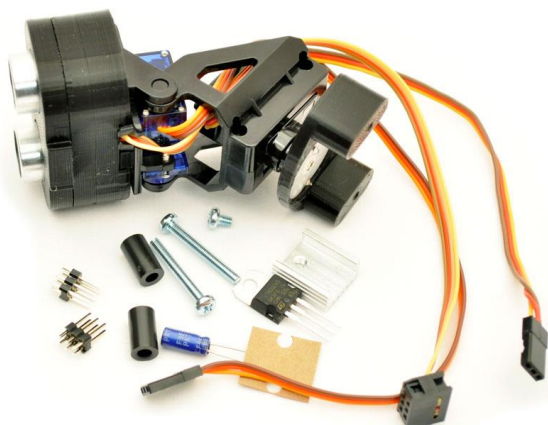


Fig. 11: Kit Pan & Tilt

O kit contém também um sonar HC-SR04 e respetivo suporte de material plástico PLA já incorporados no sistema *Pan & Tilt*.

A movimentação *Pan & Tilt* é conseguida pela rotação de dois servomotores que movimentam o sistema em dois eixos.

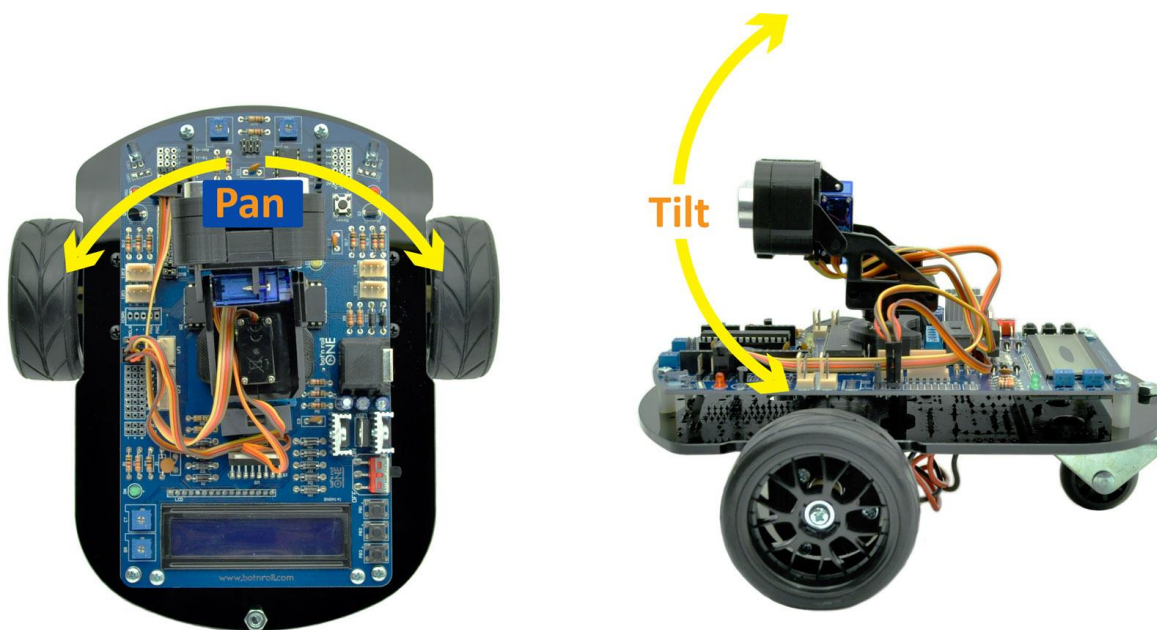


Fig. 12: Movimento *Pan* e movimento *Tilt*

O "**Pan**" corresponde à rotação sobre eixo perpendicular à placa do robô – varrimento horizontal.

O "**Tilt**" corresponde a uma rotação sobre o eixo de ligação dos suportes metálicos – varrimento vertical.

3.1 SONAR HC-SR04

Um sonar é um dispositivo que permite medir a que distância se encontram os objetos através da emissão de ondas sonoras e da escuta do eco provocado pela reflexão do som nos objetos.

Basicamente, um sonar é composto por uma coluna de som e um microfone. A coluna de som emite um sinal acústico que viaja pelo ar a 340 metros por segundo. Se o som embater num objeto vai ser refletido, volta para o sonar e é detetado pelo microfone. O som refletido chama-se **eco**, em inglês "**echo**", e o tempo que passa desde que o som é emitido até ser recebido, diz a distância a que se encontram os objetos.

O sonar HC-SR04 emite ultrassons, som de elevada frequência semelhante ao emitido pelos morcegos e que não é audível pelo ouvido humano. O HC-SR04 consegue medir com exatidão distâncias entre 2 centímetros e 4 metros com precisão de 3 milímetros.



Fig. 13: Sonar HC-SR04



Fig. 14: Sonar HC-SR04 no suporte

O HC-SR04 é controlado pelo Bot'n Roll ONE A a partir de uma entrada e uma saída digitais nos pinos **6** e **7** respetivamente, que ligam aos pinos **Echo** e **Trig** no sonar.

O sonar inicia uma leitura quando são colocados pelo robô 5V no pino **Trig** durante 10µs. Iniciada a leitura coloca 5V no pino **Echo**, envia ondas de ultrassons pelo ar e quando recebe o eco coloca 0V no pino **Echo**. Para saber a que distância se encontra um objeto, o robô tem que medir o tempo que o pino **Echo** tem 5V e aplicar a fórmula:

$$\text{Distância} = \text{Tempo do Eco} \times \text{Velocidade do Som} / 2$$

3.2 COLOCAÇÃO DOS COMPONENTES NA PLACA DO BOT'N ROLL ONE A

O regulador de tensão LM7805 e o condensador de 100 μ F podem já estar no circuito se montaste anteriormente a **Garra Bot'n Roll**. No entanto terás que soldar os conetores macho de 3x2 pinos para os servos e sonar.

De acordo com a serigrafia, coloca o LM7805 com o respetivo dissipador onde está indicado "**PWR**". Deverás respeitar a orientação do componente, ou seja, o duplo traço da serigrafia corresponde ao dissipador metálico do LM7805.

O condensador de 100 μ F é colocado em "**C6**" e deves respeitar a polaridade do condensador eletrolítico que possui terminais polarizados!



Fig. 15: Regulador de tensão "PWR" e condensador "C6"

Solda os conetores macho de 3x2 pinos em "**SER1**", "**SER2**" e nos pinos "6" e "7" dos conetores de ligação digital 0-7.

Configura o *jumper* "**SPOW**", **Servo Power**, de modo que o pino central fique ligado ao pino **PWR**. Desta forma os servos são alimentados pelo regulador de tensão "**POW**" dedicado aos servos e não pelo "**7805**" que alimenta a eletrónica de 5V do Bot'n Roll ONE A.

Esta ligação no *jumper* é importante pois quando tiveres vários servos a funcionar ao mesmo tempo vão consumir muita corrente e a tensão irá certamente tornar-se instável. Os microcontroladores bloqueiam e reiniciam se a tensão se tornar instável, logo, não é boa prática ter os servos e os microcontroladores ligados no mesmo circuito de alimentação.

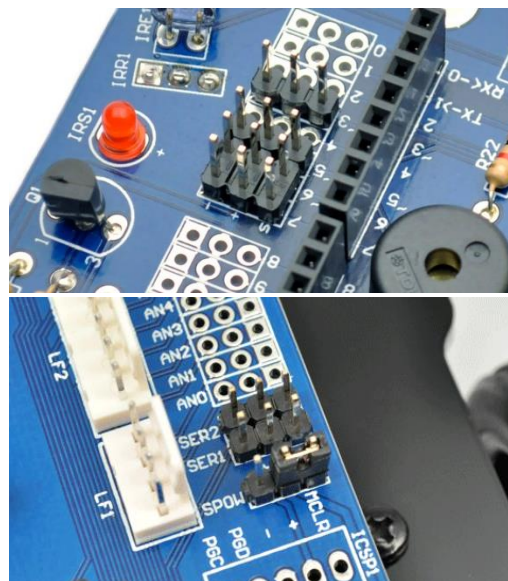


Fig. 16: Conetores do kit Pan & Tilt e configuração do jumper "SPOW"

3.3 COLOCAÇÃO DO KIT PAN & TILT NO BOT'N ROLL ONE A

Remove os espaçadores de *nylon* centrais e substitui-os pelos espaçadores sem rosca.

Insere os parafusos M3x25mm na base de acrílico de baixo para cima passando pelos espaçadores.

Alternativamente podes usar os espaçadores de *nylon* já existentes, se preferires. Insere os parafusos M3x25mm na base de acrílico de baixo para cima e rosca-os nos espaçadores de *nylon*. Os parafusos serão inseridos no suporte de PLA. Não apertes muito os espaçadores contra a base de acrílico pois será necessário que os parafusos rodem facilmente.

Coloca a placa eletrónica no robô de modo a que os dois parafusos M3x25mm passem pelos furos de fixação centrais da placa.



Fig. 17: Parafusos M3x25mm e espaçadores centrais



Fig. 18: Parafusos M3x25mm e placa eletrónica

Posiciona o kit Pan & Tilt de modo a que o sonar fique orientado para a frente do robô.

Coloca o kit Pan & Tilt no Bot'n Roll ONE A apertando os parafusos M3x25mm no suporte de PLA com uma chave de cruz.

Muito Importante! No aperto dos parafusos M3x25mm segura com os dedos o suporte de PLA contra a placa eletrónica do robô!

Não apliques força no sistema Pan & Tilt durante o aperto pois não foi dimensionado para suportar esse tipo de esforço e pode partir!

Coloca os restantes parafusos que seguram a placa eletrónica do Bot'n Roll ONE A.



Fig. 19: Pan & Tilt posicionado

3.4 LIGAÇÃO ELÉTRICA DO KIT PAN & TILT À PLACA DO BOT'N ROLL ONE A

O kit Pan & Tilt possui três cabos. Arruma e posiciona os cabos de modo a que não impeçam o movimento do Kit Pan & Tilt.

Ligação dos servos:

- O servo de baixo, movimento **Pan** é ligado em **SER1**.
- O servo de cima, movimento **Tilt**, liga em **SER2**.

Insere os cabos nos conectores respetivos para que o fio castanho ligue no terminal "-" **0V** e o fio laranja ligue no terminal "s" **signal**. O terminal do centro tem a tensão de alimentação 5V.



Fig. 20: Ligação dos servos

Ligação do sonar:

- Insere o cabo do sonar nas ligações digitais 6 e 7 de acordo com a imagem ao lado. Com esta dupla ligação ao Bot'n Roll ONE A ligaste no sonar **VCC** a 5V, **Trig** na saída digital 6, **Echo** na entrada digital 7 e **GND** a 0V.

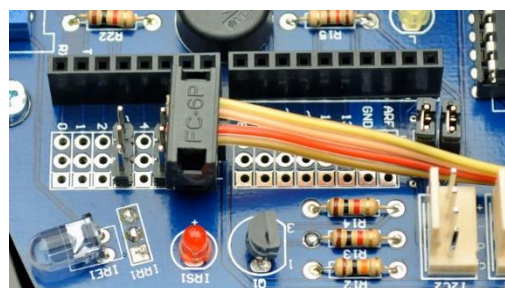


Fig. 21: Ligação do sonar



Fig. 22: Kit Pan & Tilt no Bot'n Roll ONE A

3.5 CÓDIGO EXEMPLO E VERIFICAÇÃO DO SISTEMA PAN & TILT

Carrega para o robô o programa de exemplo "**PanTilt**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA -> Extra -> PanTilt**". Assim que o *upload* terminar será apresentado no LCD o ângulo atual de cada um dos servos.

Usa os botões de pressão **PB1** e **PB2** para variar o ângulo.

Usa o botão **PB3** para alternar entre os servos.

Anota os valores dos ângulos necessários para efetuar os movimentos que desejas e depois usa-os no teu programa!

Muito Importante! Cada servo tem um comportamento diferente em resposta ao ângulo desejado. Alguns atingem as posições de limite mecânico antes dos 0° ou dos 180° do programa. Quando uma posição limite é atingida, o controlador do servo vai tentar colocá-lo na posição desejada mas a engrenagem mecânica não o vai permitir. Sempre que isto acontece, **o servo vibra, faz ruído, aumenta o consumo de corrente** para o máximo e **começa a aquecer**. Isto **não é desejável** e em alguns segundos poderá ficar **danificado permanentemente**! Verifica e toma nota dos ângulos limite de cada servo que deves no teu programa!

Se algum servomotor não se mover verifica que:

- O cabo do servo está corretamente ligado no Bot'n Roll ONE A;
- O **jumper SPOW** está configurado corretamente;
- O servo não está bloqueado mecanicamente, ou seja, com o robô desligado, consegues efetuar o movimento sem esforço, usando as tuas mãos;
- Não estás a tentar mover o servo para uma posição fora do limite, os sintomas são vibração e ruído no servo.

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

- LM7805 colocado em **POW**;
- Condensador **C6**;
- Jumper **SPOW**;
- Conector triplo colocado em **SER1** e/ou **SER2**;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

3.6 CÓDIGO DE EXEMPLO E VERIFICAÇÃO DO SONAR HC-SR04

Carrega para o robô o programa de exemplo "**Sonar**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA -> Extra -> Sonar**". Assim que o *upload* terminar será apresentada no LCD a distância ao obstáculo medida pelo sonar em centímetros.

Coloca a mão aberta em frente ao sonar, aproxima-a e afasta-a e verifica que a distância varia.

Se a distância não variar verifica que:

- Os cabos do sonar estão corretamente ligados no Bot'n Roll ONE A;

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

- Conector macho de 3x2 pinos soldado nas ligações digitais **6** e **7**;
- Jumper **SPOW**;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega32;

4. GARRA BOT'N ROLL

A Garra Bot'n Roll é de material plástico PLA, leve, robusta, e com uma abertura superior a 180° que permite "abraçar" objetos com diâmetro entre 47mm e 110mm através de duas pinças de 69mm de comprimento. Muito rápida, abre ou fecha em menos de 1 segundo!

A garra possui um servo médio [MOT03009](#) rápido e poderoso com engrenagens internas metálicas que conferem uma robustez e durabilidade acrescida. Este servo já se encontra colocado na garra e é o servo que efetua o movimento de abertura e fecho das pinças.



Fig. 23: Garra Bot'n Roll e acessórios

Neste *kit* extra foi ainda adicionado um suporte metálico, um servo standard e os respetivos acessórios de montagem, que permitem efetuar a elevação da garra. Conseguirás levantar os objetos que a garra abraçar e transportá-los com o Bot'n Roll ONE A.

É fornecido também um regulador de tensão **LM7805**, um dissipador de energia térmica, um condensador de **100µF** e dois pentes de 3 pinos que devem ser soldados na placa do robô para a alimentação e controlo dos servomotores.

A garra é ligada nos pinos **~3** e **~5** do conector de ligação digital **0-7** e é controlada diretamente pelo ATmega328 através da biblioteca Arduino **Servo.h**.

Não irás necessitar de usar todo o material fornecido para a colocação da garra no Bot'n Roll ONE A. No final vai sobrar-te material que deverás guardar.

4.1 COLOCAÇÃO DOS COMPONENTES NA PLACA DO BOT'N ROLL ONE A

O regulador de tensão LM7805 e o condensador de 100 μ F podem já estar no circuito se montaste anteriormente o *Kit Pan & Tilt*. No entanto terás que soldar os conectores triplos para os servos e colocar o dissipador de energia térmica no LM7805.

De acordo com a serigrafia, coloca o LM7805 onde está indicado "**PWR**". Deverás respeitar a orientação do componente, ou seja, o duplo traço da serigrafia corresponde ao dissipador metálico do LM7805. Coloca o dissipador de energia térmica no LM7805.

O condensador de 100 μ F é colocado em "**C6**" e deves respeitar a polaridade do condensador eletrolítico que possui terminais polarizados!

Solda os conectores triplos nas ligações "**~3**" e "**~5**" do conector de ligação digital **0-7**.

Configura o *jumper* "**SPOW**", **Servo Power**, de modo que o pino central fique ligado ao pino **PWR**. Desta forma os servos são alimentados pelo regulador de tensão "**POW**" dedicado aos servos e não pelo "**7805**" que alimenta a eletrónica de 5V do Bot'n Roll ONE A.



Fig. 24: LM7805 e dissipador

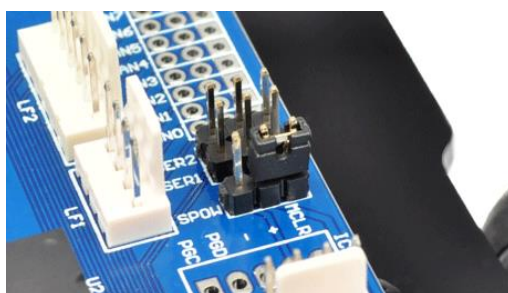


Fig. 25: Configuração do jumper "SPOW"

Esta ligação no *jumper* é importante pois quando tiveres vários servos a funcionar ao mesmo tempo vão consumir muita corrente e a tensão irá certamente tornar-se instável. Os microcontroladores bloqueiam e reiniciam se a tensão se tornar instável, logo, não é boa prática ter os servos e os microcontroladores ligados no mesmo circuito de alimentação.

4.2 COLOCAÇÃO DA GARRA BOT'N ROLL NO BOT'N ROLL ONE A

Depois de montada, a garra encaixa no robô como na imagem ao lado.

O suporte do servo, o braço do suporte, o servo motor e a garra devem ser montados corretamente de acordo com as instruções abaixo.



Fig. 26: A garra no robô

Coloca o **suporte do servomotor** na base de acrílico do robô inserindo os 3 **parafusos M3x10mm** de baixo para cima nos orifícios indicados na figura.

Aperta as **porcas M3x10mm** nos parafusos verificando que o suporte fica alinhado com a base de acrílico. Nota que as cabeças dos parafusos ficam por baixo do robô e as porcas M3 por cima!

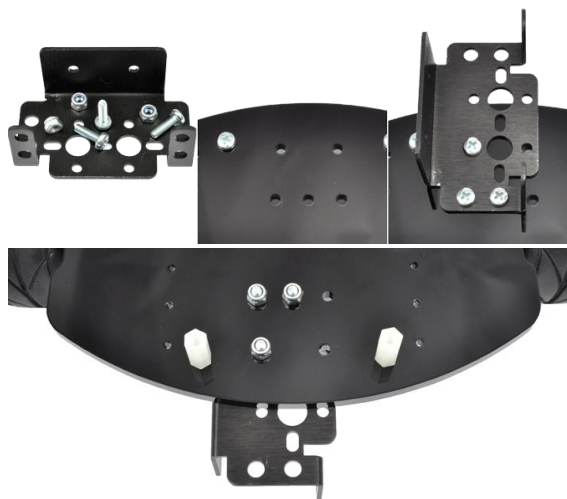


Fig. 27: Suporte do servomotor

Fixa o **hub circular mais pequeno** no **braço do suporte** usando dois **parafusos auto-roscantes**. Encosta a parte plana do **hub** na superfície interior do braço de suporte e aperta os parafusos de fora para dentro inserindo-os nos **orifícios de fixação centrais** do **hub**. Com um alicate corta a ponta dos parafusos.



Fig. 28: Hub circular no braço do suporte

Fixa a **garra** no braço de suporte usando quatro **parafusos M3x8mm**. Os parafusos devem roscar nas porcas metálicas embutidas.

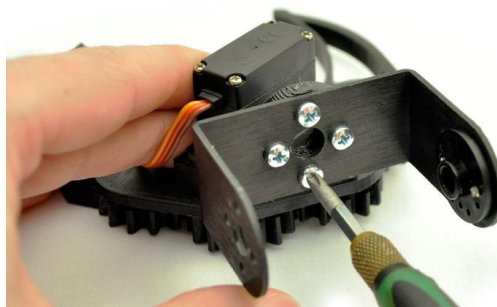


Fig. 29: Garra no braço de suporte

Coloca o **braço de suporte** com a garra no suporte do servo usando o **espaçador com rolamento**, o **parafuso M3x12mm**, a **anilha de pressão** e a **porca cega**. Coloca o rolamento no braço de suporte de fora para dentro. Insere o parafuso no suporte do servo de dentro para fora, passando-o no interior do rolamento. Insere a anilha de pressão e a porca que ficam do lado de fora. Aperta convenientemente o parafuso na porca.

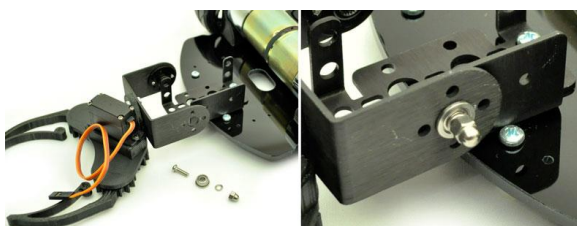


Fig. 30: Braço de suporte no suporte do servo

Nota que o servo faz um **movimento de 180°** e internamente tem **limites mecânicos** na engrenagem, para as posições 0° e 180°.

Antes de fixares o servo coloca-lhe um dos *hubs* que sobram, **roda-o com muito cuidado** (sem exagerar na força) de um lado para o outro e deteta as posições limite. Posiciona a engrenagem de forma que ao colocares o servo no suporte consiga movimentar a garra convenientemente, com um ângulo superior a 90°.

Coloca o **servo** no suporte e aperta-o usando os 4 parafusos **M4x12mm** e as porcas **M4**.

Insere o *hub* no servo e verifica que consegues movimentar o braço da garra mais de 90°. Aperta o *hub* ao servo usando o **parafuso auto-roscante**.

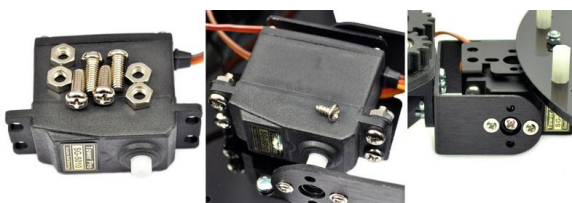


Fig. 31: Garra no braço de suporte



Fig. 32: Movimentação da garra

4.3 LIGAÇÃO ELÉTRICA DA GARRA BOT'N ROLL

Guia os cabos dos servos pelo **orifício da placa de acrílico** de modo a que **não raspem no chão** e **não limitem o movimento** de elevação da garra.

O cabo do servo de **abertura e fecho** da garra é ligado no pino ~3 do conector de ligação digital 0-7.

O cabo do servo de **elevação** da garra é ligado no pino ~5 do conector de ligação digital 0-7.

Insere os cabos nos conectores respetivos para que o fio castanho ligue no terminal "-" **0V** e o fio laranja ligue no terminal "s" **sinal**. O terminal do centro tem a tensão de alimentação 5V.

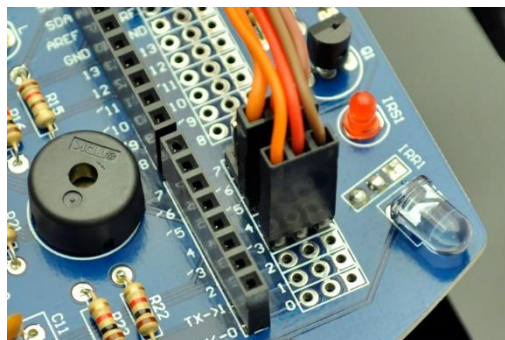


Fig. 33: Ligação elétrica da garra

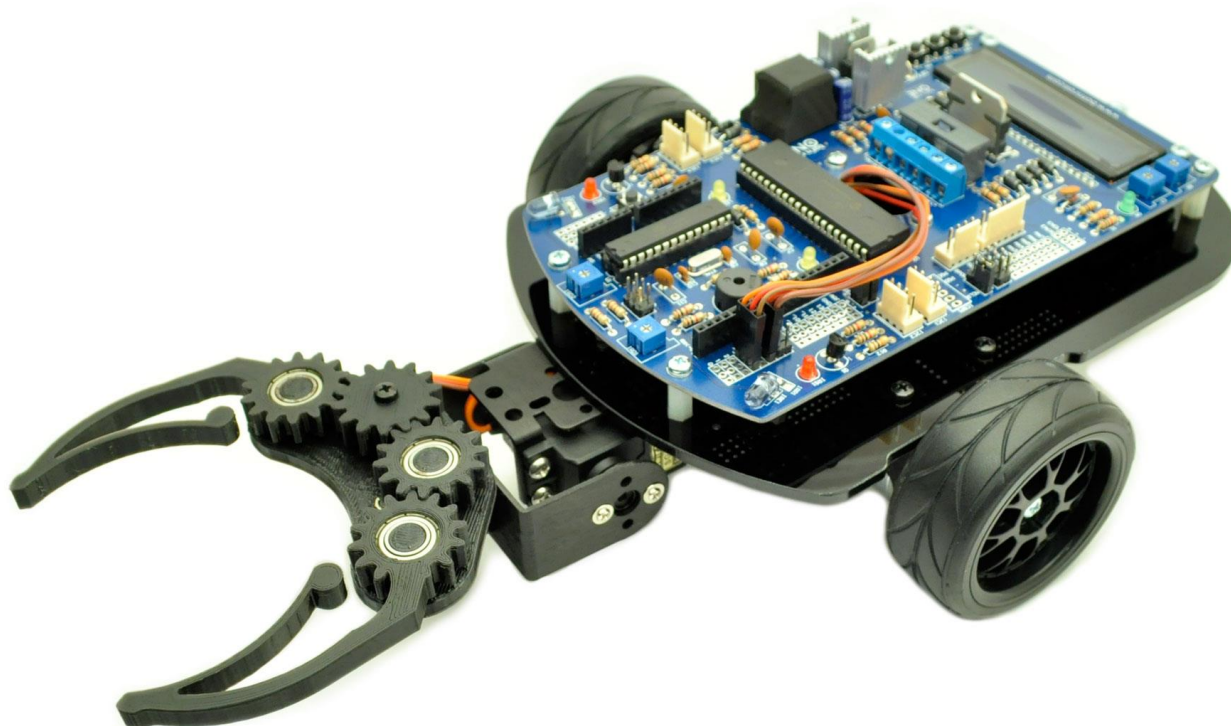


Fig. 34: Garra no Bot'n Roll ONE A

4.4 CÓDIGO DE EXEMPLO E VERIFICAÇÃO

Carrega para o robô o programa de exemplo "**Gripper**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA-> Extra -> Gripper**". Assim que o *upload* terminar será apresentado no LCD o ângulo atual de cada um dos servos.

Usa os botões de pressão **PB1** e **PB2** para variar o ângulo.

Usa o botão **PB3** para alternar entre os servos.

Anota os valores dos ângulos necessários para efetuar os movimentos que desejas e depois usa-os no teu programa!

Muito Importante! Cada servo tem um comportamento diferente em resposta ao ângulo desejado. Alguns atingem as posições de limite mecânico antes dos 0° ou dos 180° do programa. Quando uma posição limite é atingida, o controlador do servo vai tentar colocá-lo na posição desejada mas a engrenagem mecânica não o vai permitir. Sempre que isto acontece, **o servo vibra, faz ruído, aumenta o consumo de corrente** para o máximo e **começa a aquecer**. Isto **não é desejável** e em alguns segundos poderá ficar **danificado permanentemente**! Verifica e toma nota dos ângulos limite de cada servo que deves no teu programa!

Se algum servomotor não se mover verifica que:

- O cabo do servo está corretamente ligado no Bot'n Roll ONE A;
- O *jumper* **SPOW** está configurado corretamente;
- O servo não está bloqueado mecanicamente, ou seja, com o robô desligado, consegues efetuar o movimento sem esforço, usando as tuas mãos;
- Não estás a tentar mover o servo para uma posição fora do limite, os sintomas são vibração e ruído no servo.

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

- LM7805 colocado em **POW**;
- Condensador **C6**;
- Jumper **SPOW**;
- Conector triplo colocado em **~3** e/ou **~5**;
- **Suporte do circuito integrado** ATmega328.

5. SISTEMA DE COMUNICAÇÃO SEM FIOS XBEE

Este sistema permite a comunicação sem fios entre um computador e o teu Bot'n Roll ONE A. Os módulos XBee® fornecidos permitem um alcance de até 100 metros em campo aberto. Usando módulos XBee-PRO® XSC da Digi® consegue-se um alcance de 9600 metros.

Para mais detalhes sobre os módulos XBee® consulta os documentos “Módulos_XBee_Maxstream.pdf” e “Módulos_XBee_Digi.pdf” presentes na documentação do teu Bot'n Roll ONE A.

O conjunto é composto por:

- 2 Módulos XBee® Maxstream®
- 1 Shield XBee® para ligar no Bot'n Roll ONE A
- 1 Conversor USB-XBee® Foca V2
- 1 Cabo USB tipo A / Mini USB para ligação ao PC

Os dois módulos XBee® estão emparelhados de forma que os sinais do teu sistema não se misturem com os sinais de outros sistemas presentes no mesmo espaço.

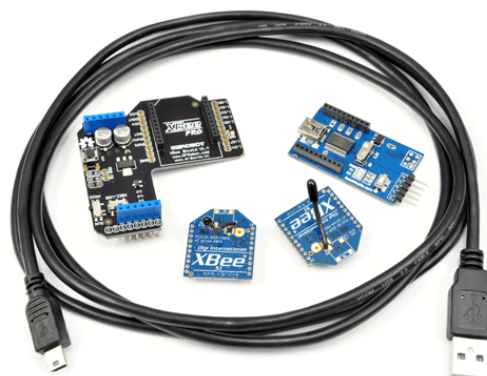


Fig. 35: Sistema de comunicação sem fios XBee®

5.1 CONVERSOR USB-XBEE® FOCA V2

O conversor USB-XBee® Foca V2 faz a ligação do sistema sem fios ao computador através de um cabo USB. É alimentado pelo computador e deves ter o cuidado de nunca o pousares em superfícies metálicas ou húmidas pois podes causar curto-circuitos e danificar o conversor e o teu computador!

Muito Importante! O Foca possui um interruptor que define a alimentação que é aplicada ao módulo XBee®. Deve estar comutado para o lado dos 3.3V pois é a alimentação usada pelos módulos XBee®.

O módulo XBee® aqui inserido vai **danificar-se permanentemente** se for alimentado a 5V!



Fig. 36: Seletor de alimentação do conversor USB-XBee®

Verifica que coloques o interruptor para os 3.3V, insere o cabo USB e coloca o módulo XBee no conversor como na imagem ao lado.

O teu conversor USB-XBee® está pronto para ser ligado ao computador, mas só o deves fazer mais à frente, no ponto 6.3!

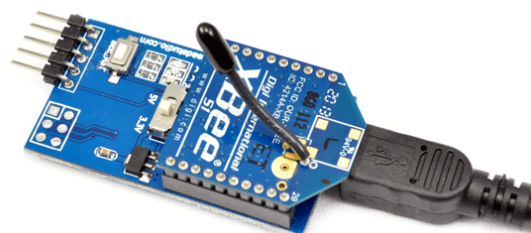


Fig. 37: Ligação do módulo XBee® e cabo USB

5.2 SHIELD XBEE®

O **Shield XBee®** faz a ligação ao Bot'n Roll ONE A no conector de ligação analógica **A0-A5** e no conector de ligação digital **0-7**. Possui dois interruptores **XBEE/USB** e **RUN/PROG** que devem ser configurados na utilização do *shield*.

Para o *shield* efetuar comunicação sem fios com o computador deves colocar o interruptor **XBEE/USB** para **XBEE** e o **RUN/PROG** para **RUN**.

Para programares o Bot'n Roll ONE A com o Arduino IDE, deves colocar o interruptor **XBEE/USB** para **USB** e o **RUN/PROG** para **PROG**. Desta forma não tens que retirar o *shield* do robô sempre que o queres programar.

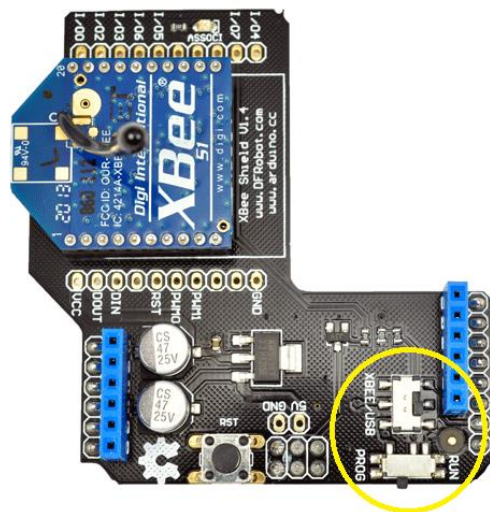


Fig. 38: Interruptores do Shield XBee®

Insere o módulo XBee® no *shield* e, **com o Bot'n Roll ONE A desligado**, coloca o **Shield XBee®** no robô.

Carrega para o robô o programa de exemplo "**XBee**" localizado em "**File -> Examples -> BnrOneA -> Extras -> XBee**" e o Bot'n Roll ONE A está pronto para receber ordens e enviar dados para o computador.

Não te esqueças de configurar corretamente os interruptores do shield XBee®!

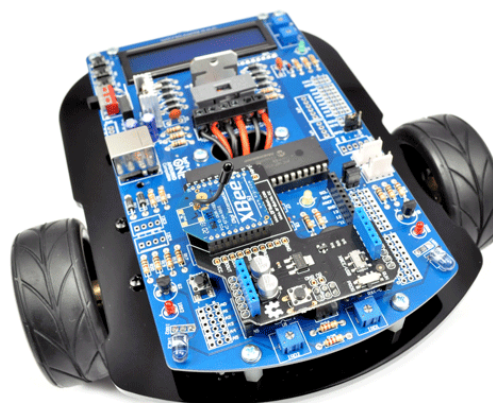


Fig. 39: Shield XBee® no Bot'n Roll ONE A

5.3 PREPARAÇÃO DO TEU COMPUTADOR

Insere o conversor USB-XBee® numa porta USB do teu computador.

Instala os **drivers** necessários de acordo com o documento “**FTDI_Drivers_Installation_Guide_for Windows7.pdf**” ambos presentes na [página de suporte do Bot'n Roll ONE A](#).

Verifica qual foi a porta COM atribuída ao conversor USB-XBee®.

Instala o *software* “Bot'n Roll ONE A Control.exe” presente na [página de suporte do Bot'n Roll ONE A](#) e executa-o no teu computador.

Seleciona o baud-rate de 57600bps. Seleciona e abre a porta COM atribuída ao conversor USB-XBee®.

Explora todas as funcionalidades deste programa e interage remotamente com o teu Bot'n Roll ONE A.

Este programa foi desenvolvido pela botnroll.com em linguagem **C#** usando o **Microsoft Visual C#®**. O código fonte encontra-se na [página de suporte do Bot'n Roll ONE A](#).