



Agrupamento de Escolas de Pinhel



Co-financiado por:



Curso Profissional

Técnico de Multimédia

2018/2021

ROBÓTICA

PROVA DE APTIDÃO

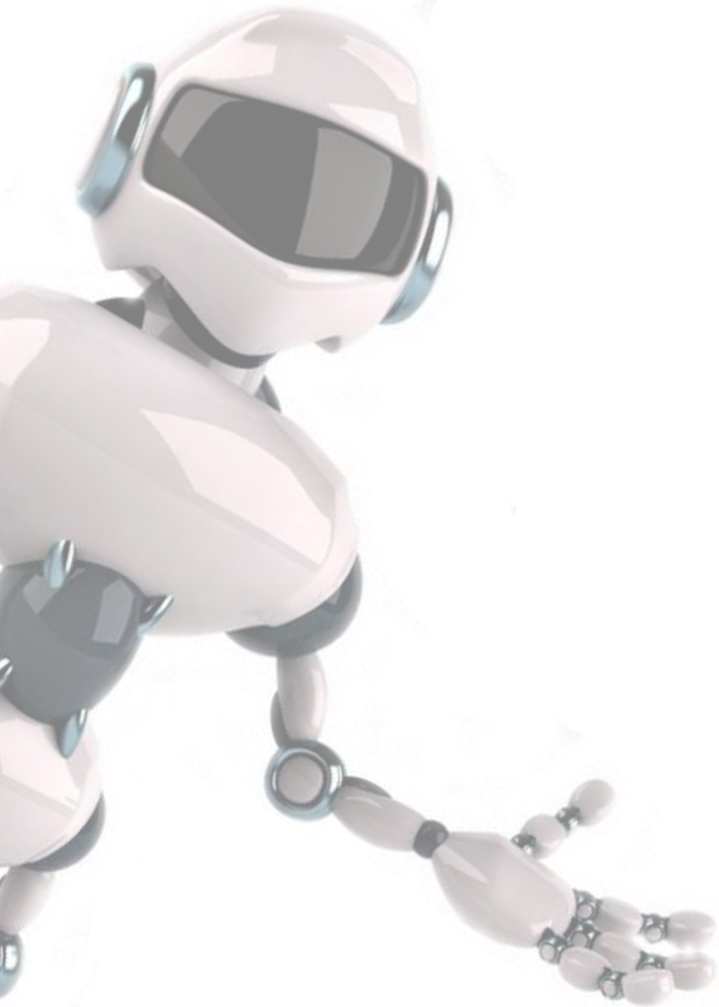
PROFISSIONAL

Aluno: João Tereso

Número: a7084

Curso Profissional
Técnico de Multimédia
2018/2021

ROBÓTICA



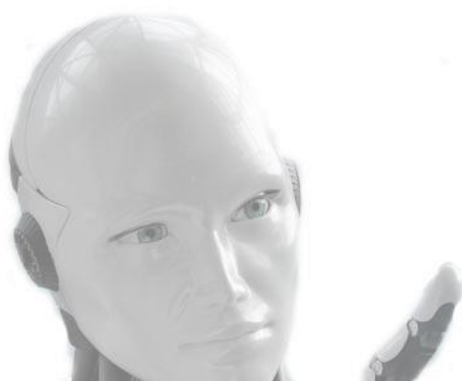
PROVA DE APTIDÃO
PROFISSIONAL

Aluno: João Tereso

Número: a7084

Diretor de Turma: António Marques

Coordenadora do Curso: Ana Lourenço



Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha turma pelo apoio prestado durante estes três anos.

Em segundo lugar, agradeço a todos os professores que me acompanharam ao longo do curso, especialmente, à minha professora, Sílvia Soares, ao meu diretor de turma, António Marques e à professora, Ana Elias, pelos conhecimentos e prática que nos disponibilizaram para a realização desta Prova de Aptidão Profissional.

E quero deixar um agradecimento especial ao Senhor Diretor da Escola Secundária de Pinhel, José Monteiro Vaz, por nos ter proporcionado as melhores condições de trabalho ao longo destes três anos de curso.

Resumo

A robótica é um ramo da educação e tecnológico que trata de sistemas compostos por partes mecânicas automáticas em conjunto com circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados controlados por circuitos elétricos e inteligência computacional.

Durante estes três anos de formação adquiri conhecimentos sobre robótica, nesse sentido a minha prova de aptidão profissional é sobre o Robô Educativo mBot da Makeblock.

Este projeto foi com muito gosto que o desenvolvi pois expõe todas as ferramentas sobre robótica, adquiridas ao longo do curso.

Palavras-chave

Robótica; mBot, Makeblock; mBlock

Índice

Capítulo I - Introdução	- 1 -
1.1. Introdução.....	- 2 -
1.2. Escolha do Projeto	- 3 -
Capítulo II – Enquadramento Teórico	- 4 -
2.1. A Robótica.....	- 5 -
2.2. História da Robótica.....	- 6 -
2.2.1. Primeiro Robô Industrial: Unimate	- 6 -
2.2.2. Primeiro Robô Humanoide: Elektro	- 7 -
2.3. As três leis da Robótica	- 8 -
2.4. Composição dos Robôs	- 9 -
2.4.1 Sensores	- 9 -
2.4.2. Software	- 10 -
2.4.3. Manipuladores	- 12 -
2.5. Áreas de Aplicação	- 13 -
2.5.1. Industrial	- 13 -
2.5.2. Médica	- 14 -
2.5.3. Humanoide.....	- 15 -
2.5.4. Espacial	- 16 -
2.5.5. Educacional	- 17 -
2.6. Futuro da Robótica	- 18 -
2.6.1. Automação Industrial.....	- 18 -
2.6.2. Inteligência Artificial	- 18 -
2.7. Conceito de Arduino	- 20 -
2.8. O que se pode fazer com Arduino	- 21 -
2.9. Modelos de Placas Arduino	- 23 -
2.10. Estrutura de um programa em Arduino.....	- 24 -

Capítulo III – Concretização do Projeto	- 28 -
3.1. O Robô Educativo Mbot.....	- 29 -
3.2. Montagem do robô.....	- 31 -
3.3. Software utilizado	- 37 -
3.4. Código do projeto	- 39 -
3.5. Montagem do circuito	- 40 -
Capítulo IV – Conclusões.....	- 41 -
4.1. Análise Crítica.....	- 42 -
4.2. Conclusão.....	- 43 -
Webgrafia	- 44 -

Índice de Figuras

Figura 1 – Robô Unimate	- 6 -
Figura 2 - Elektro e seu cão, Sparko	- 7 -
Figura 3 – Diversos sensores.....	- 10 -
Figura 4- Braço Robótico.....	- 12 -
Figura 5- Robôs industriais.....	- 13 -
Figura 6- Exoesqueleto	- 14 -
Figura 7- Sophia e ASIMO	- 15 -
Figura 8- Spirit.....	- 16 -
Figura 9- Componentes do Kit Arduino Robótica	- 17 -
Figura 10- Placa arduino	- 20 -
Figura 11- Shields	- 21 -
Figura 12- Arduino Ethernet Shield	- 22 -
Figura 13- Tênis que se amarra sozinho	- 22 -
Figura 14- Robô que sobe em árvores	- 22 -
Figura 15- Tipos de placas arduino	- 23 -
Figura 16- Robô Educativo Mbot da Makeblock.....	- 29 -
Figura 17- Exemplos de aplicação.....	- 30 -
Figura 18- Caixa do robô mBot	- 31 -
Figura 19 – Montagem dos dois motores	- 32 -
Figura 20- Montagem das rodas	- 32 -
Figura 21- Chassis com motores e rodas	- 33 -
Figura 22- Montagem do sensor de linha	- 33 -
Figura 23- O mCore	- 34 -
Figura 24- Montagem dos cabos.....	- 35 -
Figura 25- Instalação de LED's.	- 36 -
Figura 26- Final da montagem do robô.....	- 36 -
Figura 27- Robô mBot	- 37 -
Figura 28- Ambiente de trabalho do mBlock	- 38 -
Figura 29- Código que programei foi para colocar o robô a seguir uma linha preta.....	- 39 -
Figura 30 – Criação do cenário.....	- 40 -
Figura 31 – Código que programei	- 40 -
Figura 32 – Criação do circuito	- 40 -



Capítulo I - Introdução

1.1. Introdução

Ao longo dos três anos do Curso Profissional Técnico de Multimédia foram-me surgindo várias propostas de trabalhos dos mais variados temas. De ano para ano o grau de exigência aumentou e foi sempre necessário um grande empenho e esforço para concretizar cada trabalho que me era proposto.

Neste último ano de curso e visto tratar-se de um Curso Profissional, todos os alunos do curso elaboraram o trabalho final que é a Prova de Aptidão Profissional (PAP).

O objetivo principal do meu trabalho baseia-se na montagem e programação de um robô, fazendo com que ele percorra um percurso realizado por mim.

Este projeto teve também como objetivo mostrar a todos os interessados em frequentar um Curso Profissional de Técnico de Multimédia, o trabalho/atividades/conteúdos que são desenvolvidos no Agrupamento de Escolas de Pinhel.

1.2. Escolha do Projeto

Ao longo do curso foram exploradas várias ferramentas nas diferentes áreas da multimédia, no entanto, a que me despertou maior curiosidade/interesse foi sem dúvida a programação.

Neste seguimento, a escolha do meu projeto ocorreu com bastante naturalidade, que se tornou mais forte com a possibilidade de poder programar um robô.

Assim, a vontade de explorar este tipo de ferramentas, aprofundando os meus conhecimentos numa área que está cada vez mais presente na sociedade, juntamente com o apoio dos meus professores e colegas levaram à concretização deste projeto.

Sabia à partida que este tipo de projeto não seria de fácil concretização e que levaria muitas horas de trabalho/empenho, no entanto, não desisti e sempre me empenhei para me orgulhar do trabalho produzido.

Capítulo II – Enquadramento Teórico

2.1. A Robótica

Robótica, assim como o nome sugere, é a ciência e o estudo de robôs. O termo *robô* é originário da palavra checa *robot*, que significa “trabalho forçado, servidão”, e tal termo foi utilizado pela primeira vez em 1921 pelo escritor checo Karel Capek (1890-1938) na peça de teatro intitulada *R.U.R. (Rossum’s Universal Robots)*, cujo livro foi lançado no Brasil pela editora Hedra com o título *A Fábrica de Robôs*). Robôs, contemporaneamente falando, são máquinas computadorizadas feitas por seres humanos que realizam tarefas a partir de comandos dados, com o objetivo de facilitar certos trabalhos dentro de nossa sociedade. Um robô é um sistema integrado composto por sensores, manipuladores, sistemas de controle, fonte de energia e um software, os quais trabalham co-dependentemente a fim de realizar uma tarefa.

2.2. História da Robótica

2.2.1. Primeiro Robô Industrial: Unimate

A ideia de um componente mecânico-eletrónico capaz de ajudar seres humanos em trabalhos árduos data de centenas e centenas de anos atrás, porém a conceção efetiva de um robô automático aconteceu apenas no século passado no âmbito industrial. O trabalho fabril pode ser diversas vezes repetitivo e baseia-se constantemente em levantar e recolocar peças e máquinas muito pesadas, portanto a necessidade de um auxiliador nessa área era gritante. Em 1954, George Devol criou esse auxiliador, chamado Unimate, que começou a funcionar na linha de produção da General Motors em 1961. A sua função dentro da fábrica era pegar pedaços quentes de metal e colar as peças nos chassis dos carros. Ele pesava 1.800 Kg e obedecia a comandos gravados em fitas magnéticas. A figura a seguir ilustra o primeiro robô industrial criado.

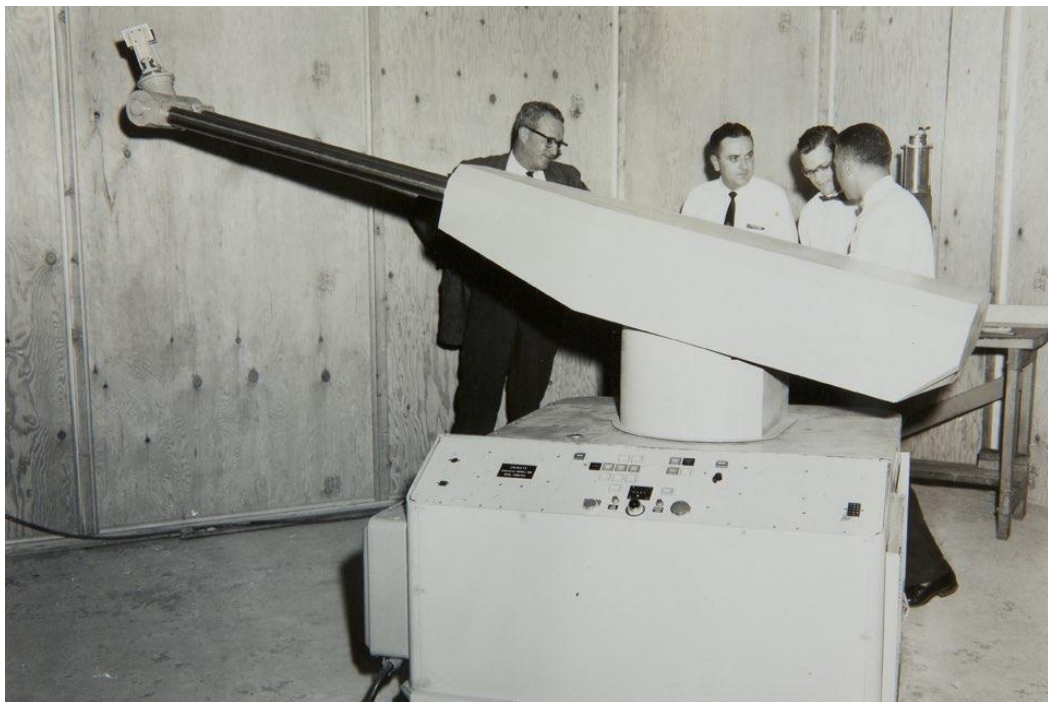


Figura 1 – Robô Unimate

2.2.2. Primeiro Robô Humanoide: Elektro

Já o primeiro robô humanoide foi criado um pouco antes, em 1937, pela Westinghouse Electric Corporation, em Ohio. O seu nome era Elektro, tinha 2,1 metros de altura e pesava 120,2 kg. Ele conseguia andar por comando de voz, falar cerca de 700 palavras (usando um gravador de 78 rpm), fumar cigarros, estourar balões e mover a cabeça e os braços. O seu corpo consistia de engrenagens metálicas, uma câmara e um esqueleto motorizado coberto por uma pele de alumínio. Os seus “olhos” fotoelétricos podiam distinguir luzes verdes e vermelhas. Ele foi exibido na Feira de Nova Iorque em 1939 e 1940, acompanhado de “Sparko”, um cão robô que podia latir, sentar e pedir carinho a humanos.



Figura 2 - Elektro e seu cão, Sparko

2.3. As três leis da Robótica

Uma das coisas que mais serviu como base para outras obras de ficção – e mais recentemente até para a realidade – e que foi invenção de Asimov são as famosas Três Leis da Robótica. Esse conjunto de regras apareceu pela primeira vez num conto chamado “Círculo Vicioso”, que aparece em “Eu, Robô”. Segundo a história, essas leis teriam surgido pela primeira vez nesse universo numa publicação chamada “Manual de Robótica, 56ª Edição, 2058 d.C.”.

Essas regras deveriam ser implantadas no mais profundo nível das mentes robóticas de maneira que constituíssem as leis mais básicas nas quais essas inteligências artificiais deveriam pautar-se e aparecem em praticamente todas as obras do autor, sendo que os seus robôs devem obedecê-las (ou a desobediência acaba gerando problemas que são solucionados nas suas narrativas). São elas:

- **Primeira Lei:** Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal.
- **Segunda Lei:** Um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei.
- **Terceira Lei:** Um robô deve proteger a sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou a Segunda Lei.

2.4. Composição dos Robôs

Há uma grande diferença entre máquinas comuns e robôs. Para ser classificado como um robô, é necessário ser composto por três elementos básicos: sensores, software e manipuladores. Para melhor entendimento, vamos fazer uma associação bem simples entre humanos e robôs. Imagine o seguinte cenário: está a andar pela rua e encontra uma moeda no chão, e então decide apanhá-la. Nesta situação, passou-se pelos seguintes passos: primeiro, os seus olhos viram a moeda (sensores), mandando a imagem para o seu cérebro. Posteriormente, o seu cérebro processa a informação e usa experiências passadas para tomar a decisão de pegar a moeda do chão (software). Por fim, o seu cérebro manda mensagens para o seu corpo para pegar a moeda de facto (manipuladores).

Os Robôs passam por um processo muito semelhante ao descrito acima, já que possuem todos os elementos citados no exemplo: sensores como dispositivos de entrada, softwares ou sistemas de controle para tomadas de decisão e manipuladores como dispositivos de saída. A seguir, explico cada um dos elementos de um robô e detalho o seu funcionamento.

2.4.1 Sensores

Um dos principais aspetos de uma máquina para ser classificada como robô é sua habilidade sensorial dentro do ambiente em que está trabalhando. Muitas dessas habilidades assemelham-se aos próprios sentidos humanos, como sensores de cor e **luminosidade** (visão), sensores de pressão (tato), sensores de som (audição), sensores de gás (olfato) e muitos outros. O sensor é importante para um robô porque ele funciona como seu dispositivo de entrada, ou seja, ele dita qual será a atuação do robô a partir do que lhe foi fornecido pelo seu INPUT. A imagem a seguir ilustra os diversos tipos de sensores.



Figura 3 – Diversos sensores

Da esquerda para a direita, de cima para baixo: Sensor de Distância, Sensor de Obstáculos, Sensor de Humidade e Temperatura, Sensor de Batimentos Cardíacos, Sensor de Movimento, Sensor de Peso, Sensor de Gás, Sensor de Toque, Sensor de Nível de Água.

2.4.2. Software

A partir do que foi fornecido para o robô pelos sensores, é possível determinar qual será a próxima ação dos seus manipuladores, porém, para isso, é necessária uma tomada de decisão, e é aí que entra o software. O robô, por si só, é apenas uma máquina atuadora, e para que sua atuação seja correta, ela precisa ser guiada por um ser humano. Essas máquinas podem ser muito bem controladas de maneira manual, ou seja, através de um painel de controlo, por exemplo, ao apertar um botão ou um acionamento de uma manivela

faz o mecanismo funcionar, porém, para ser classificado como robô, a máquina deve ser automática, ou seja, deve ser capaz de atuar sem a interferência humana. Para isso, é necessário programá-la.

Programação é o processo de escrita, teste e manutenção de um programa de computador. Essencialmente, é um conjunto de instruções escritas pelo programador que o computador ou a máquina segue. Elas podem ser escritas em diversas “linguagens”, que na verdade são apenas maneiras diferentes de organizar as instruções e o texto. As linguagens mais utilizadas dentro do mundo da programação são: Java, C, C++, Python, C#, JavaScript, Visual Basic .NET, R, PHP, MATLAB, etc.

A seguir, mostro um exemplo de um código utilizado num robô.

```
void setup()
{
  // Definimos os motores e as direções como saídas.
  pinMode(motor1, OUTPUT);
  pinMode(motor2, OUTPUT);
  pinMode(dir1, OUTPUT);
  pinMode(dir2, OUTPUT);
  // Agora definimos a direção inicial dos motores.
  digitalWrite(dir1, HIGH);
  digitalWrite(dir2, HIGH);
  // Por ultimo colocaremos os pinos digitais dos sensores como entradas
  pinMode(Sensor1, INPUT);
  pinMode(Sensor2, INPUT);
}
void loop(){
  //Neste processo armazenamos o valor lido pelo sensor na variável que
  controla
  // a velocidade dos motores.
  Valor_Sensor1 = digitalRead(Sensor1);
  Valor_Sensor2 = digitalRead(Sensor2);
  // Aqui criamos nossa condicional que define como o motor se comporta
  //LEMBRANDO QUE CONVECIONALMENTE ASSUMIMOS O VALOR 0 PARA PRETO E O VALOR 1
  PARA BRANCO ( cor da nossa faixa).
  if((Valor_Sensor1 == 0) && (Valor_Sensor2 == 0)){
    analogWrite(motor1, 150);
    analogWrite(motor2, 150);
  }

  if((Valor_Sensor1 == 1) && (Valor_Sensor2 == 0)){
    analogWrite(motor1, 0);
    analogWrite(motor2, 150);
  }
}
```

```
if((Valor_Sensor1 == 0) && (Valor_Sensor2 == 1)){  
  analogWrite(motor1, 150);  
  analogWrite(motor2, 0);  
}  
  
}
```

2.4.3. Manipuladores

Depois que o robô recebe as informações de entrada dos sensores e toma as decisões do que fazer em seguida através do software, é necessário que ele atue, e para isso, temos os manipuladores, que, basicamente, colocam em prática os comandos dados pelo programa desenvolvido dentro do robô. Há diversos tipos de atuadores, porém os mais comuns são aqueles que se movimentam de um lugar para o outro, como um carro automático, por exemplo, ou os que apenas movem uma de suas partes para carregar algum produto. Esses processos podem ser realizados através de rodas ou esteiras rolantes, pernas locomotoras ou por propulsores. A seguir, temos a imagem do mais famoso manipulador nas indústrias, o braço robótico.



Figura 4- Braço Robótico

2.5. Áreas de Aplicação

A tecnologia robótica pode ser aplicada em inúmeros cenários dentro de nossa sociedade. Abaixo, estão exemplificadas as principais atuações de robôs nas áreas mais relevantes de aplicação.

2.5.1. Industrial

Provavelmente, a área industrial acumula o maior investimento em robótica. Essa área deu origem aos robôs autômatos que conhecemos, portanto, faz sentido que ela obtenha a maior concentração de tecnologia robótica.

As aplicações típicas dos robôs industriais incluem fundição, pintura, soldagem, montagem, movimentação de cargas, inspeção de produtos, e realização de testes, tudo realizado com uma precisão, velocidade, e robustez relativamente elevadas.

Abaixo, estão ilustrados alguns exemplos de atuação robótica em indústrias.



Figura 5-robôs industriais

2.5.2. Médica

Uma das áreas mais importantes em que a robótica pode atuar é a médica. A utilização de uma tecnologia precisa e livre de erros humanos dentro da medicina sempre foi ambicionada, porém muito difícil de ser criada. As vantagens seriam a recuperação mais rápida do paciente, cirurgias menos evasivas, com menos cortes, redução de sangramentos, dores e riscos de infecção, menor tempo de internamento, etc. Atualmente temos muitos sistemas automatizados para realizar esse tipo de tarefas, porém é uma área em evolução e aperfeiçoamento.

Um exemplo é o robô de assistência médica “daVinci”. Esta máquina é utilizada em operações e tem o objetivo de ajudar o médico a ser mais preciso na cirurgia. Tecnicamente, ela não pode ser classificada como robô, já que é controlada por um especialista em todo o momento, porém a utilização de um componente mecânico-eletrónico na medicina é um grande passo para evoluções maiores.

A presença dos robôs na medicina não se limita apenas à área cirúrgica. Outra importante atuação da tecnologia no âmbito medicinal é na recuperação de pacientes. Um exemplo são os robôs exoesqueletos, que podem auxiliar pessoas paraplégicas a andarem novamente. Outra utilidade dessa inovação é na correção de má formações de membros ou na reabilitação de danos na coluna vertebral ou no cérebro, auxiliando na movimentação de músculos enfraquecidos e na recuperação necessária do enfermo.



Figura 6- Exoesqueleto

2.5.3. Humanoide

Existem vários tipos de robôs, de formas e tamanhos diferentes, porém, talvez, o mais intrigante, amável e aceitável são os que se assemelham a nós, humanos.

Robôs humanoides podem ser utilizados para pesquisa e exploração espacial, assistência pessoal e cuidados psicológicos, educação e entretenimento, busca e resgate, trabalhos industriais e manutenções, relações-públicas e cuidados médicos.

Os meios de comunicação gostam de exibir esses tipos de robôs, deixando alguns deles famosos. Um exemplo seria a robô “Sophia”, desenvolvida pela empresa Hanson Robotics, de Hong Kong. Ela é capaz de se comunicar através da fala e de reproduzir 62 expressões faciais. Foi projetada para aprender, adaptar-se ao comportamento humano e a trabalhar diretamente com pessoas. Outro robô bem famoso é o “ASIMO”, produzido pela Honda. Criado em 2000, esse humanoide tem 1,3 metros de altura, 54 kg, e é capaz de andar em superfícies irregulares, virar-se, pegar em objetos e reconhecer pessoas através das suas câmaras que funcionam como olhos.

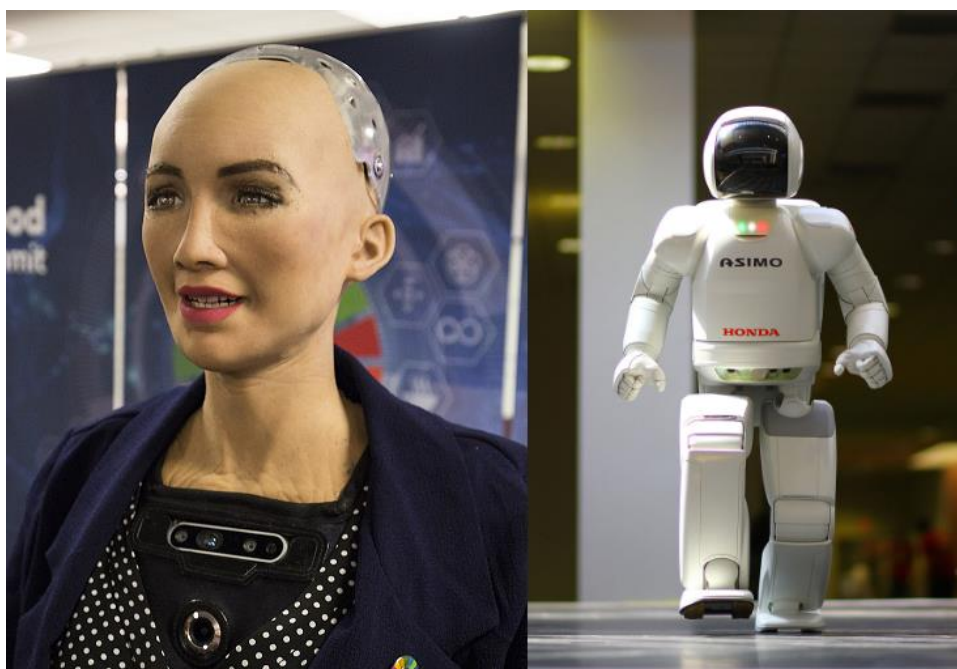


Figura 7- Sophia e ASIMO

Além de interagir com seres humanos, os robôs humanoides também são largamente desenvolvidos para se movimentarem como nós. O “Atlas” é um bom exemplo. Desenvolvido pelo grupo Boston Dynamics, ele é considerado um dos mais dinâmicos do mundo. Criado como plataforma de pesquisa, “Atlas” amplia novos horizontes na área de mobilidade para todo corpo. Os seus avançados sistemas de controlo juntamente com o seu hardware futurista possibilitam ao robô a força e o equilíbrio necessário para se igualar ao nível da agilidade humana.

2.5.4. Espacial

A área espacial é outra que se utiliza largamente de atividade robótica nas suas missões. A NASA, por exemplo, utiliza robôs de diversas maneiras no espaço. Uma delas é a utilização de braços robóticos com o objetivo de mover grandes objetos fora da atmosfera. “Canadarm” é um desses braços, foi lançado ao espaço junto a um autocarro espacial em 1981. As suas funções consistiam, por exemplo, em lançar ou consertar satélites. Ele já foi utilizado cinco vezes em missões para consertar o telescópio espacial Hubble.

Os Robôs também ajudam a NASA a explorar o sistema solar e o universo. Naves espaciais que exploram outros planetas, como a Lua e Marte, são todos robóticos. Esses robôs incluem sondas e dispositivos de aterragem na superfície de outros planetas. A sonda Spirit, utilizada em uma missão a Marte, é um exemplo. Esse veículo de exploração permaneceu ativo de 2004 a 2010, mandando informações à base terrestre sobre o terreno marciano.



Figura 8- Spirit

2.5.5. Educacional

A robótica como forma de auxílio na educação é uma das grandes apostas hoje em dia. Em países de primeiro mundo esse assunto já foi ultrapassado, pois a maioria da população já tem acesso a recursos como computador, internet e programas educativos na escola e até na própria residência.

O principal objetivo da robótica educacional é promover estudo de conceitos multidisciplinares, como física, matemática, geografia, raciocínio lógico entre outros. Há variações no modo de aplicação e interação entre os alunos, estimulando a criatividade e a inteligência e promovendo a interdisciplinaridade. Usando ferramentas adequadas para realização de projetos, é possível explorar alguns aspetos de pesquisa, construção e automação.

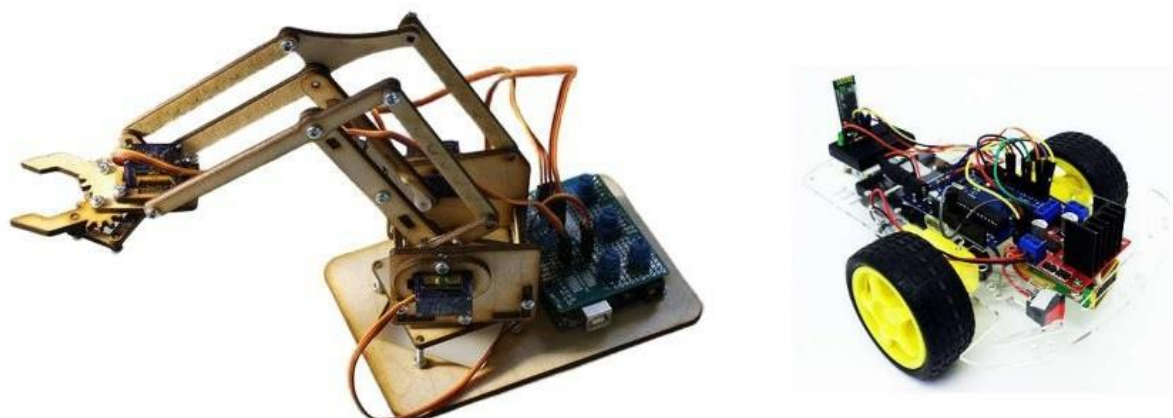


Figura 9- Componentes do Kit Arduino Robótica

2.6. Futuro da Robótica

A evolução da tecnologia utilizada em robôs cresce exponencialmente, quanto mais nós avançamos na capacidade intelectual dos robôs, mais possibilidades criamos para resoluções de problemas que nunca imaginamos solucionar. Porém, há duas questões que especialistas do mundo todo fazem sobre o futuro da robótica: Até que ponto os robôs podem substituir-nos dentro do espaço de trabalho? E até onde a inteligência robótica pode chegar?

2.6.1. Automação Industrial

Há cada vez mais consenso entre os especialistas que a substituição laboral humana pela robótica é inevitável. De acordo com um recente estudo feito pela IBM Institute for Business Values, mais de 120 milhões de trabalhadores pelo mundo deverão ser treinados apenas nos próximos anos devido a realocação causada por robôs e por inteligências artificiais. Um dos problemas que essa substituição causa é na diminuição de vagas de trabalhos, principalmente em indústrias. O número de trabalhadores fabris de uma empresa com certeza será maior do que o número de funcionários necessários para controlar e reparar as máquinas automáticas. Logo, devemos rapidamente achar uma solução para que, futuramente, não tenhamos uma massa crescente de desemprego no mundo causada pela tão importante automação industrial.

2.6.2. Inteligência Artificial

A A.I. é um ramo da ciência da computação que lida com a simulação de comportamentos inteligentes em computadores. Nesta área, o computador não apenas segue uma sequência de comandos pré-determinados para realizar uma tarefa, mas sim aprende com interações e modifica seu comportamento com o tempo. Essa vertente causa grandes debates dentro da nossa sociedade contemporânea. Um destes debates é se, algum dia, a inteligência artificial chegará ao ponto de superar a humana. Para muitos especialistas, essa ideia não passa de conspiração. Segundo a especialista, Ayanna Howard, A.I. é uma representação do nosso processo de pensamento, portanto pensar que, um dia, esse tipo de tecnologia nos superará



é um absurdo. Ainda assim, há diversas teorias que, num futuro próximo, as máquinas poderão pensar por si próprias e até se voltarem contra nós.

2.7. Conceito de Arduino

O Arduino foi criado em 2005 por um grupo de 5 pesquisadores: Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino e David Mellis. O objetivo era elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores. Além disso, foi adotado o conceito de hardware livre, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo hardware básico.

Assim, foi criada uma placa composta por um microcontrolador Atmel, circuitos de entrada/saída e que pode ser facilmente conectada à um computador e programada via **IDE** (*Integrated Development Environment*, ou *Ambiente de Desenvolvimento Integrado*) utilizando uma linguagem baseada em C/C++, sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo USB.



Figura 10- placa arduino

Depois de programado, o microcontrolador pode ser usado de forma independente, ou seja, pode-se colocá-lo para controlar um robô, um ventilador, as luzes da casa, a temperatura do ar condicionado, pode-se utilizar como um aparelho de medição ou outro projeto.

2.8. O que se pode fazer com Arduino

A lista de possibilidades é praticamente infinita. Pode-se automatizar uma casa, um carro, o escritório, criar um novo brinquedo, um novo equipamento ou melhorar um já existente. Tudo vai depender da criatividade.

Para isso, o Arduino possui uma quantidade enorme de sensores e componentes que se pode utilizar nos projetos. Grande parte do material utilizado está disponível em módulos, que são pequenas placas que contém os sensores e outros componentes auxiliares como resistores, capacitores e leds.

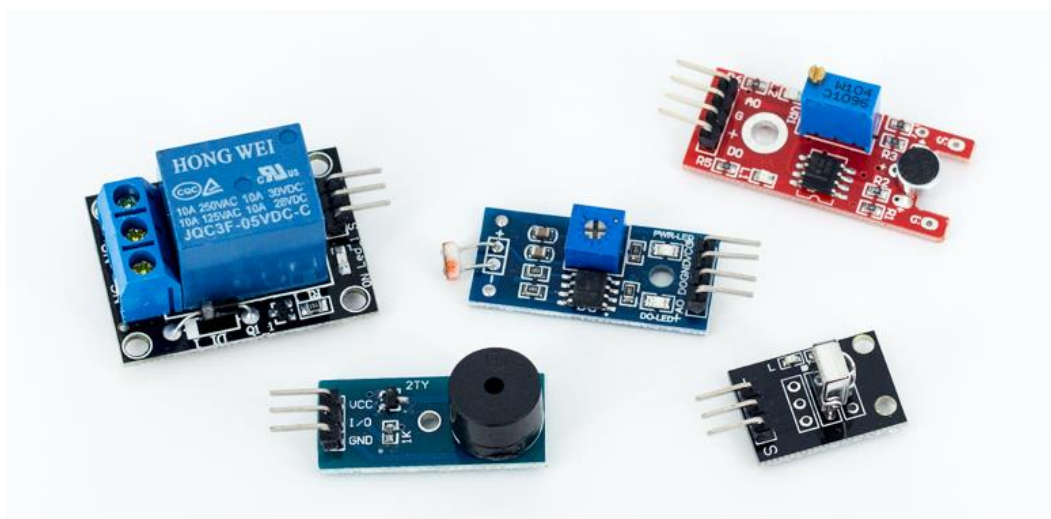


Figura 11- Shields

Existem também os chamados Shields, que são placas que encaixam no Arduino para expandir suas funcionalidades. A imagem abaixo mostra um **Arduino Ethernet Shield** encaixado no Arduino Mega 2560. Ao mesmo tempo que permite o acesso à uma rede ou até mesmo à internet, mantém os demais pinos disponíveis para utilização, assim consegue, por exemplo, utilizar os pinos para receber dados de temperatura e humidade de um ambiente, e consultar esses dados de qualquer lugar do planeta.

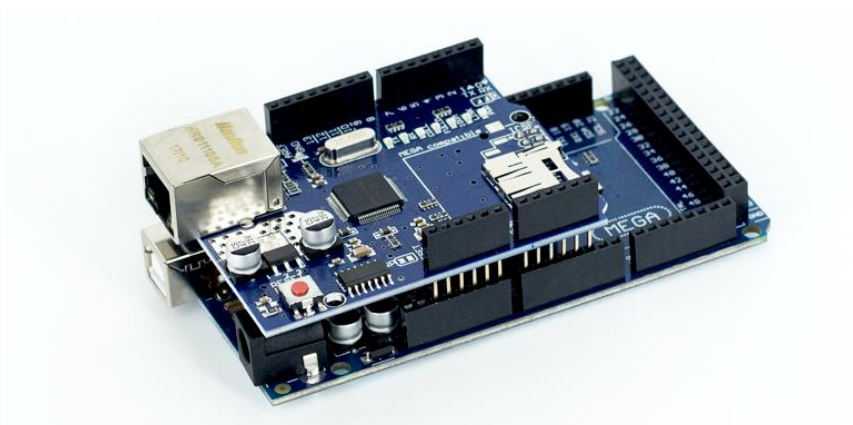


Figura 12- Arduino Ethernet Shield

Para ter uma ideia das possibilidades de criação com o Arduino, vejamos esses dois projetos (clique nas imagens para mais detalhes). O primeiro é de um tênis que se amarra sozinho...



Figura 13- tênis que se amarra sozinho

... o outro é de um robô que sobe em árvores.



Figura 14- robô que sobe em árvores

2.9. Modelos de Placas Arduino

O tipo de placa que se vai utilizar depende muito do projeto a ser desenvolvido e o número de portas necessárias. As opções vão das mais comuns, como o Arduino Uno e suas 14 portas digitais e 6 analógicas, passando por placas com maior poder de processamento, como o Arduino Mega, com microcontrolador ATmega2560 e 54 portas digitais, e o Arduino Due, baseado em processador ARM de 32 bits e 512 Kbytes de memória.

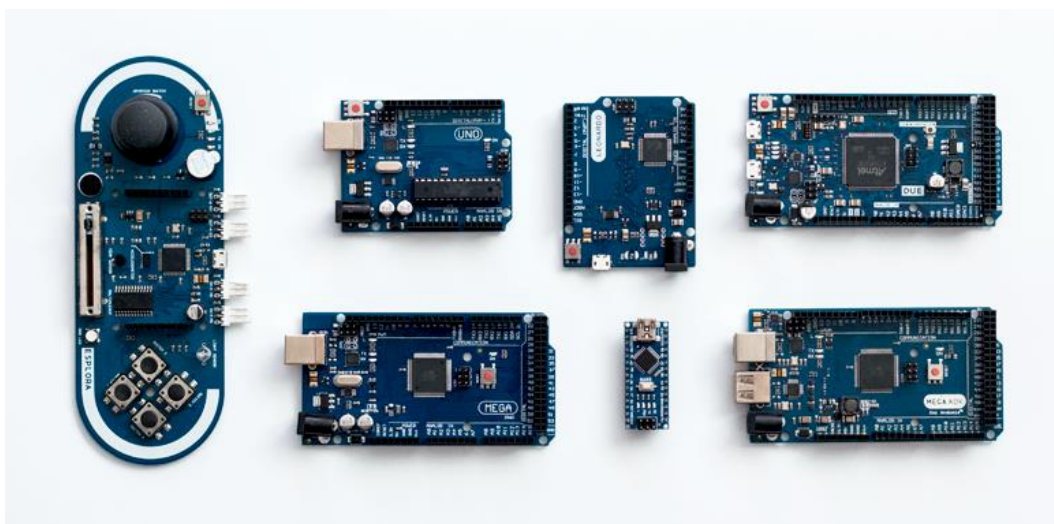
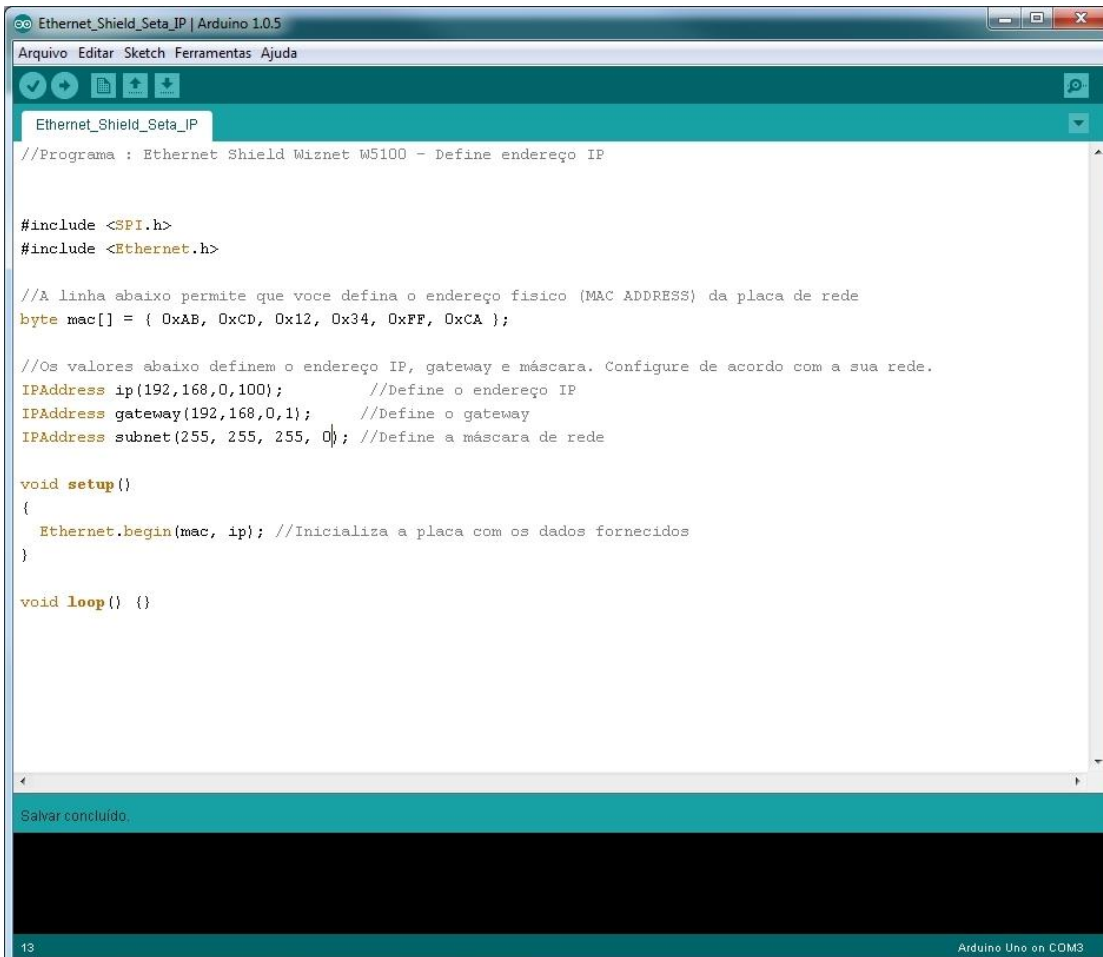


Figura 15- Tipos de placas arduino

2.10. Estrutura de um programa em Arduino

Escrever um programa em Arduino é muito simples. Tudo o que precisa é conectá-lo ao computador por meio de um cabo USB e utilizar um ambiente de programação chamado IDE, onde se digita o programa, fazer os testes para encontrar eventuais erros e transferir o programa para o dispositivo.

Na imagem abaixo temos a IDE já com um programa carregado. No site oficial do Arduino pode-se fazer o download da IDE gratuitamente:



```
Ethernet_Shield_Seta_IP | Arduino 1.0.5
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
Ethernet_Shield_Seta_IP
//Programa : Ethernet Shield Wiznet W5100 - Define endereço IP

#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>

//A linha abaixo permite que voce defina o endereço fisico (MAC ADDRESS) da placa de rede
byte mac[] = { 0xAB, 0xCD, 0x12, 0x34, 0xFF, 0xCA };

//Os valores abaixo definem o endereço IP, gateway e máscara. Configure de acordo com a sua rede.
IPAddress ip(192,168,0,100); //Define o endereço IP
IPAddress gateway(192,168,0,1); //Define o gateway
IPAddress subnet(255, 255, 255, 0); //Define a máscara de rede

void setup()
{
  Ethernet.begin(mac, ip); //Inicializa a placa com os dados fornecidos
}

void loop() {}

Salvar concluído.
13 Arduino Uno on COM3
```

Figura 16 - ambiente de programação chamado IDE

Uma vez feito o programa, basta transferi-lo para o Arduino e o mesmo começa a funcionar. Não é preciso ser expert em linguagem C para programá-lo. Pode-se começar um programa utilizando a estrutura básica do Arduino, que é composta por duas partes, ou dois blocos:

setup() – É nessa parte do programa que configura as opções iniciais do programa: os valores iniciais de uma variável, se uma porta será utilizada como entrada ou saída, mensagens para o utilizador, etc.

loop() – Esta parte do programa repete uma estrutura de comandos de forma contínua ou até que algum comando de “parar” seja enviado ao Arduino.

Vamos ver exatamente como isso funciona, levando em consideração o programa abaixo, que acende e apaga o led embutido na placa em intervalos de 1 segundo:

```
?  
1  
2 //Programa : Pisca Led Arduino  
3 //Autor : FILIPEFLOP  
4  
5 void setup()  
6 {  
7 //Define a porta do led como saída  
8 pinMode(13, OUTPUT);  
9 }  
10 void loop()  
11 {  
12 //Acende o led  
13 digitalWrite(13, HIGH);  
14  
15 //Aguarda o intervalo especificado  
16 delay(1000);  
17  
18 //Apaga o led  
19 digitalWrite(13, LOW);  
20  
21 //Aguarda o intervalo especificado  
22 delay(1000);  
23 }
```


A primeira coisa que fazemos no início do programa é colocar uma pequena observação sobre o nome do programa, a sua função e quem o criou:

```
1 | //Programa : Pisca Led Arduino
2 | //Autor : FILIPEFLOP
```

Comece uma linha com barras duplas (//) e tudo o que vier depois dessa linha será tratado como um comentário. Uma das boas práticas de programação é documentar o código por meio das linhas de comentário. Com elas, pode inserir observações sobre como determinada parte do programa funciona ou o que significa aquela variável AbsXPT que criou. Isso será útil não só para si, se precisar alterar o código depois de algum tempo, como também para outras pessoas que utilizarão o seu programa.

Após os comentários, vem a estrutura do SETUP. É nela que definimos que o pino 13 do Arduino será utilizado como saída.

```
4 | void setup()
5 | {
6 |   //Define a porta do led como saída
7 |   pinMode(13, OUTPUT);
8 | }
```

Por último, temos o LOOP, que contém as instruções para acender e apagar o led, e também o intervalo entre essas ações:

```
10 | void loop()
11 | {
12 |   //Acende o led
13 |   digitalWrite(13, HIGH);
14 |
15 |   //Aguarda o intervalo especificado
16 |   delay(1000);
17 |
18 |   //Apaga o led
19 |   digitalWrite(13, LOW);
20 |
21 |   //Aguarda o intervalo especificado
22 |   delay(1000);
23 | }
```



A linha do código contendo **digitalWrite(13, HIGH)** coloca a porta 13 em nível alto (**HIGH**, ou 1), acendendo o led embutido na placa. O comando **delay(1000)**, especifica o intervalo, em milissegundos, no qual o programa fica parado antes de avançar para a próxima linha.

O comando **digitalWrite(13, LOW)**, apaga o led, colocando a porta em nível baixo (**LOW**, ou 0), e depois ocorre uma nova paragem no programa, e o processo é então reiniciado.

Capítulo III – Concretização do Projeto

3.1. O Robô Educativo Mbot

O Robô Educativo Mbot da Makeblock (mBot) foi o robô que montei e programei para concretizar o meu projeto.



Figura 17- Robô Educativo Mbot da Makeblock

O mBot usa design modular. Os módulos eletrónicos e a interface da placa principal são codificados por cores para que as cores correspondentes possam ser conectadas facilmente.

Com 3 modos de controlo inteligentes, controlar o mBot é fácil. Vem com 3 modos de controlo predefinidos:

- ① **Modo de evitar obstáculos**, o mBot pode detetar automaticamente um obstáculo à frente e mudar seu caminho a tempo de evitá-lo;
- ② **Modo de seguir linha**, o mBot pode viajar livremente ao longo de várias linhas em preto e branco;
- ③ **Modo de controlo manual**, as crianças podem usar o controlo remoto ou o aplicação Makeblock para programar diretamente o mBot e explorar suas inúmeras outras possibilidades.



Figura 18- Exemplos de aplicação

3.2. Montagem do robô

O mBot é um robô fácil e rápido de montar e ajuda as crianças no desenvolvimento de raciocínio lógico. Tudo o que precisei para o montar foi uma chave de fendas.

Junto com o robô vêm vários guias:

- Instruções de montagem;
- Gestão e programação;
- Exercícios práticos.



Figura 19-caixa do robô mBot

Comecei a montar o mBot, encontrei o chassis e o mCore, que é um microcontrolador ATmega238 com 4 portas com ligações RJ25 para ligar sensores e duas portas para ligar motores. Também possui um interruptor de ignição, um botão, dois LEDs RGB, dois LEDs

normais, um buzzer, um sensor de luminosidade e um sensor de infravermelhos emissor recetor.

O primeiro passo foi montar os dois motores no chassis com os parafusos M3 e as respetivas porcas:

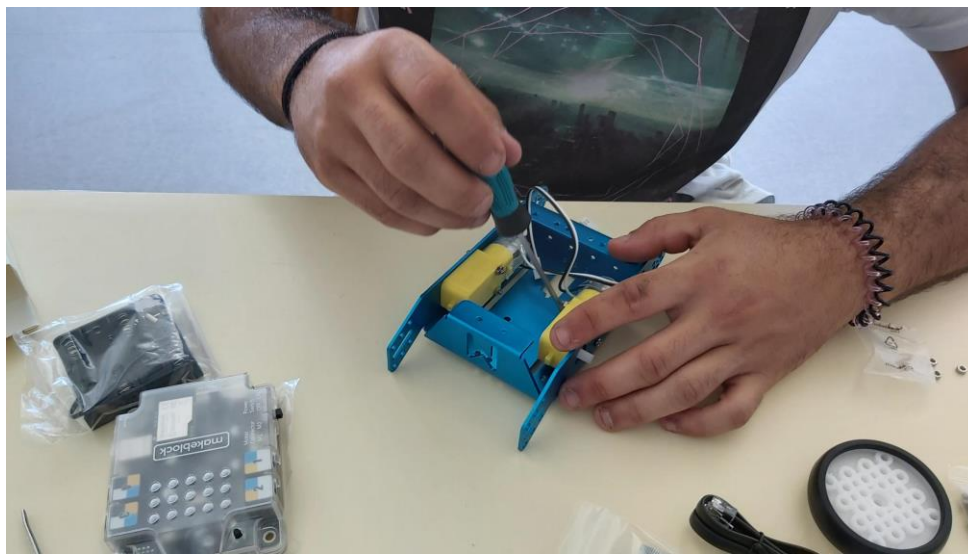


Figura 20 – Montagem dos dois motores

Assim que instalei os motores, montei as rodas a cada motor.



Figura 21-Montagem das rodas

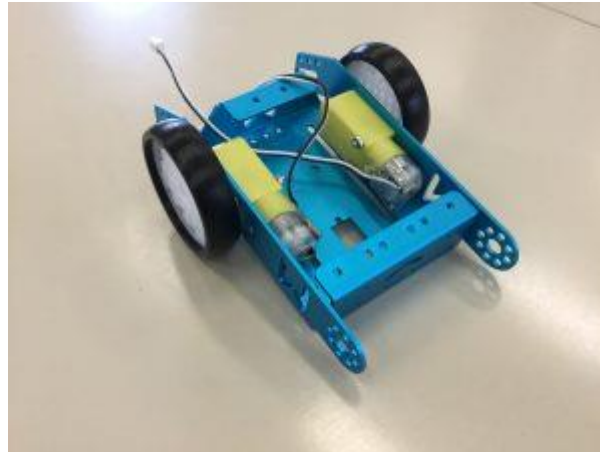


Figura 22- Chassis com motores e rodas

De seguida adicionei o sensor de linha de seguimento e a mini roda com dois parafusos e a ajuda da chave de fendas que vem com o robô. Prendi ambas as partes à frente do chassis.

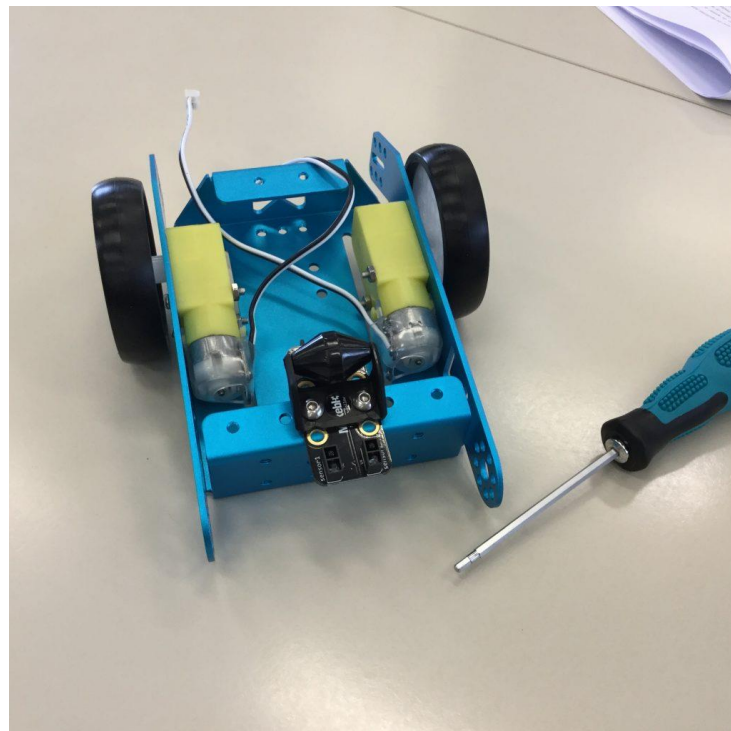


FIGURA 23-montagem do sensor de linha

Outro sensor que entra no mBot é o sensor ultrassónico que permitirá ao robô detetar obstáculos. Foi esse sensor que montei de seguida.



Figura 24- Montagem do sensor ultrassónico

Preparei o mCore do robô. Abri a caixa que o contém e com muito cuidado para não danificar o chip fixei-o.

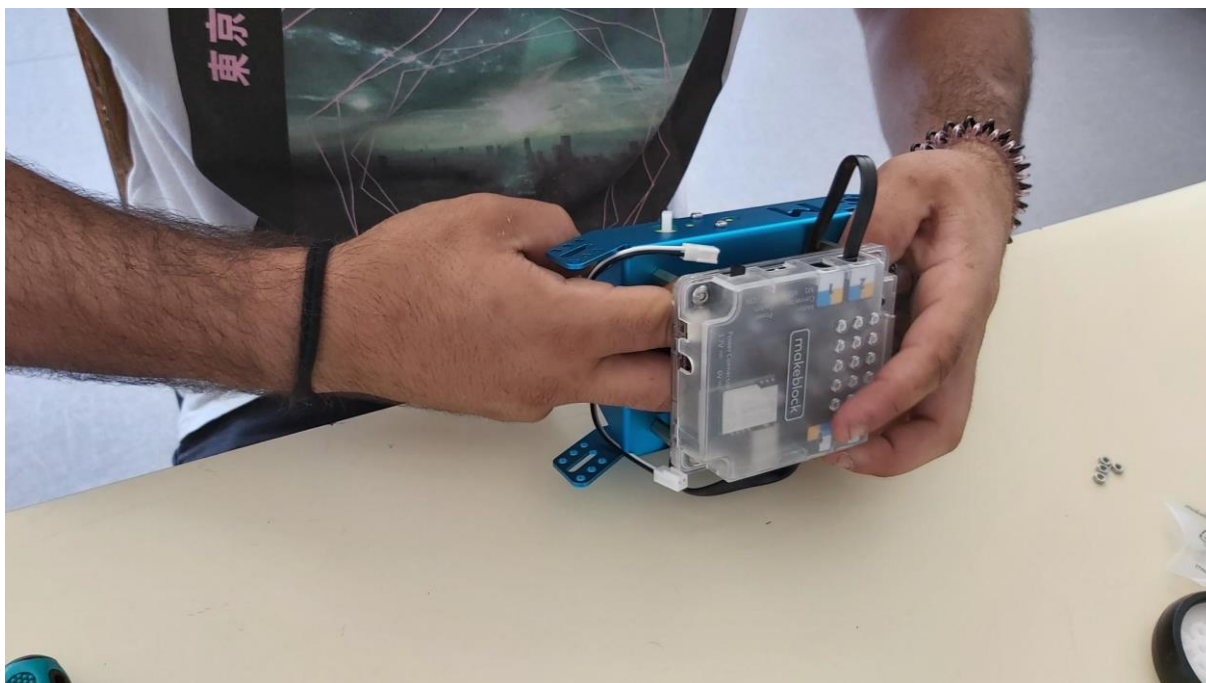


Figura 25- o mCore



Figura 26-montagem dos cabos

Para o robô trabalhar têm de se ligar todos os cabos com o cuidado, cada um no seu lugar correspondente.

Tive o cuidado de colocar os cabos, seguindo a seguinte informação:

- Os cabos do motor estão ligados no lado direito do chassis no Motor, no motor esquerdo em M1 e no motor direito em M2.
- O sensor de linha é ligado através de um cabo RJ25 à porta 2 (à esquerda).
- O sensor ultrassónico é ligado através de um cabo RJ25 à porta 3 (à direita).
- Baterias de lítio ou baterias AA ligam-se à parte de trás do mCore ao Conector de Alimentação, 3.7V ou 6V.



Figura 27-instalação da matriz de LED's.

Por fim instalei a matriz de LED's. A Matriz de LEDs permite exibir caras, caracteres e animações no robô.

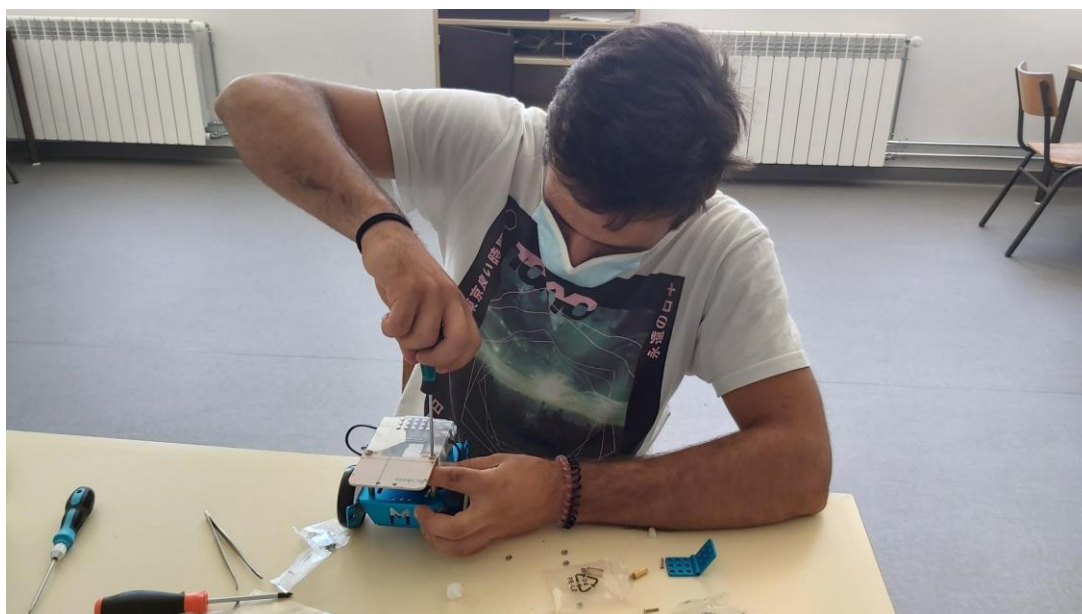


Figura 28-final da montagem do robô

O nosso mBot está pronto para ser programado e testado.



Figura 29- robô mBot

3.3. Software utilizado

O software que utilizei para programar e conectar o PC com o robô foi o mBlock versão 5.3.5.

O mBlock é um ambiente de programação gráfica baseado no editor do Scratch 2.0, para que escolas possam introduzir a robótica de maneira simples e ensinar como programar robôs baseados no Arduino. A interface é muito amigável e intuitiva.

Permite programar os robôs sem fios usando Bluetooth ou 2.4G. Permite traduzir blocos a partir do zero para a código fonte Arduino. Pode-se testar em tempo real. E uma vez testado pode-se gravar permanentemente no robô.

O download é grátis tanto para PC como para Mac.

Existem 3 maneiras diferentes de conectar o robô com o mBlock – cabo USB – Bluetooth – 2.4G (a mesma tecnologia usada pelos teclados sem fios), no meu caso conectei com cabo usb.

Atualizei o Firmware para o robot comunicar com o MBLOCK. Para fazer isso, só precisei clicar na opção correspondente e esperar que o upload fosse concluído.

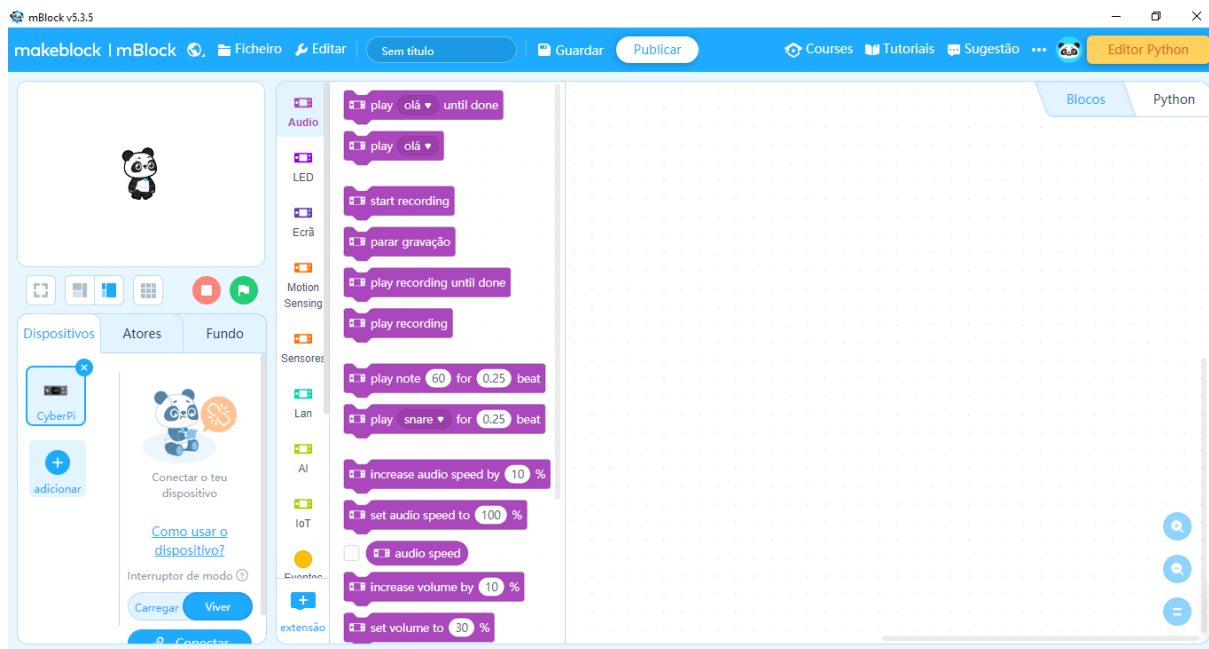


Figura 30- Ambiente de trabalho do mBlock

3.4. Código do projeto

O código que programei foi para colocar o robô a seguir uma linha preta.



```
Programa mBot
repetir para sempre
  alterar sl para sensor seguidor de linha Porta2
  se sl = 0, então
    alterar a velocidade do motor M1 para 150
    alterar a velocidade do motor M2 para 150
  se sl = 1, então
    alterar a velocidade do motor M2 para 150
    alterar a velocidade do motor M1 para 50
  se sl = 2, então
    alterar a velocidade do motor M2 para 50
    alterar a velocidade do motor M1 para 150
  se sl = 3, então
    alterar a velocidade do motor M2 para -50
    alterar a velocidade do motor M1 para -50
```

Figura 31- Código que programei

3.5. Montagem do circuito

Depois do mBot estar programado, tinha de ser testado, para isso tive de realizar um circuito.

Para a realização do circuito necessitei dos seguintes materiais:

- Fita preta;
- Papel de cenário.

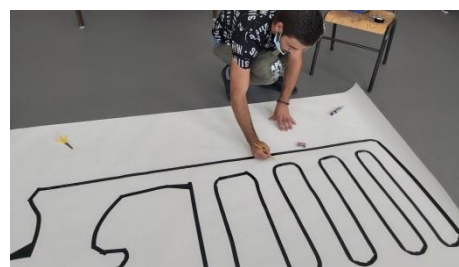


Figura 32 – Criação do circuito

Capítulo IV – Conclusões

4.1. Análise Crítica

Apesar dos contratempos devido à pandemia, o robô chegou tardiamente, no entanto com o meu empenho e dedicação nestas últimas semanas consegui realizei o projeto a que me tinha proposto.

Gostei muito de realizar este projeto, principalmente porque gosto muito de robôs.

Destaco também as muitas horas de trabalho investido ao longo do ano através de um trabalho contínuo e progressivo que no final valeu a pena ter podido mostrar o meu projeto realizado.

4.2. Conclusão

Com a realização desta PAP, atingi todos os objetivos a que me tinha proposto, e aprofundei os meus conhecimentos a nível de robótica.

É possível concluir que a Robótica é uma área fascinante, cheia de curiosidades e características interessantes. Espero ter fomentado a vossa vontade de aprender, é sempre bom ampliar cada vez mais a nossa gama de conhecimentos.

Não posso também deixar de expressar o meu agradecimento a todos os intervenientes que diretamente ou indiretamente estiveram envolvidos neste projeto, destacando o forte apoio dos meus colegas de turma e de todos os professores que partilharam os seus conhecimentos ao longo destes três anos.

Para concluir gostei de realizar muito esta PAP principalmente porque foi uma ótima experiência de aprendizagem tornando-se uma mais-valia.

Webgrafia

O que é Robótica: conceito, história e evolução da Robótica - Blog Eletrogate;

<https://blog.eletrogate.com/o-que-e-robotica-conceito-historia-e-evolucao/>

Robótica (Makeblock) – WebLab (gov.cv); <https://weblab.gov.cv/robotica-makeblock/>

Robô Seguidor de Linha - Tutorial Completo - Blog Eletrogate; <https://blog.eletrogate.com/robo-seguidor-de-linha-tutorial-completo/>

O que é Arduino: conceito, benefícios e como utilizar - FilipeFlop; <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>

mBlock = Scratch + Arduino – ElectroFun Blog; <https://www.electrofun.pt/blog/mblock-scratch-arduino/>

Como funcionam as Três Leis da Robótica do escritor Isaac Asimov em 2017? - TecMundo;

<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/125150-funcionam-tres-leis-robotica-escriptor-isaac-asimov-2017.htm>

Montaje de un mBot (navarra.es); <https://codigo21.educacion.navarra.es/recursos/montaje-de-un-mbot/>