



INTEGRANTES:

AARON RAMOS

GABRIEL CARDOSO

MARCELO YOSHIO MAEDA JUNIOR

RAQUEL CAVALCANTE

RAQUEL FERRARI



GRUPO SQUILO 3.0



SUMÁRIO

Aula online.....	2
Breve Resumo do Arduino	3
Pensamento Computacional.....	5
Robótica	6
Classificações da robótica	6
Sistema de Controle	6
Mobilidade	6
Estrutura Cinemática	6
Espaço de trabalho.....	6
Áreas de atuação da robótica	7
Robótica nas indústrias	7
Robótica na saúde.....	8
Robótica no espaço.....	8
Robótica nas residências	8
Tipos de Robótica	9
Sumô	9
Domótica	9
Aerobarco.....	10
Seguidor de Linha	10
Campeonatos	11
Campeonatos internos	11
Campeonatos externos	12
Componentes do Arduino.....	14
Placa controladora	14
Motor dc de 3 a 6v com caixa de redução	14
Roda hobby 65mm.....	15
Sensor.....	15
Mini protoboard 170 pontos	16
Esfera deslizante	16
Jumper macho-fêmea	17
Projeto Arduino – Robô Seguidor de Linha	18
Situações Reais.....	19





Bibliografia.....	22
-------------------	----





Aula online

- **RESUMO**

O curso tem por objetivo introduzir o aluno sobre o ARDUINO, visando a automação de um robô seguidor de linha no qual usamos os componentes reais para construir o projeto.

- **ÁREA**

Eletrônica, Automação e Robótica

- **NÍVEL**

Básico

- **CARGA HORÁRIA**

6 horas

- **PARA QUEM É ESTE CURSO?**

Este curso está destinado as pessoas que gostariam de aprender o conceito básico do Arduino e suas tecnologias e/ou funcionalidades.

- **O QUE IRÁ APRENDER?**

- ❖ Identificar os tipos de robótica existentes com o Arduino;
- ❖ Montar um circuito elétrico, selecionando os componentes eletrônicos necessários para o projeto do Robô Seguidor de Linha;
- ❖ Desenvolver o projeto eletrônico na linguagem Arduino, utilizando estrutura em blocos;
- ❖ Pré-requisitos para preparar o ambiente de programação Arduino (software do Arduino) e de montagem do hardware;
- ❖ Identificar os componentes básicos para construção do protótipo;
- ❖ Conhecimentos sobre os componentes essenciais, funcionalidades e importâncias de um Arduino;
- ❖ Capacidade analítica para definição de quais componentes são pertinentes para o projeto. **Exemplo: quais componentes são precisos para montar um robô seguidor de linha cuja característica principal será assertividade da leitura de pistas com muitos cruzamentos;**
- ❖ Desenvolvimento lógico para funcionalidades básicas do projeto;
- ❖ Autonomia para manutenção preventiva e corretiva no protótipo;
- ❖ Conhecimento para solução de incidentes previsíveis e não previsíveis; **Exemplo: qual o possível problema para que o protótipo não consiga andar em linha reta? Pode ser os componentes ou é uma causa externa que está impactando, como a pista estar suja e o sensor não a reconhece?**





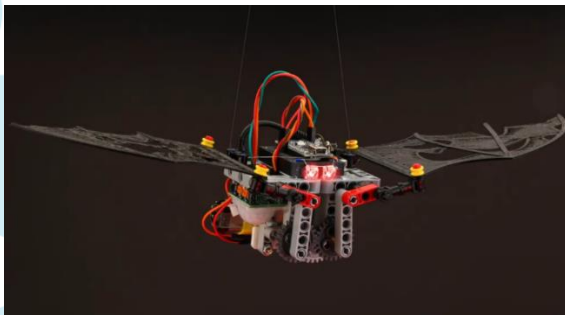
Breve Resumo do Arduino



O Arduino é uma plataforma eletrônica open-source baseada em hardware e software de fácil uso. Essa plataforma foi desenvolvida em 2005 por um grupo de pesquisadores que buscavam um meio prático de estudantes trabalharem em projetos com tecnologia e ainda pudessem manter o orçamento com baixo custo.

Essa tecnologia é destinada a qualquer pessoa que queira integrar autonomia em projetos de diversos segmentos, por exemplo, controle de fechaduras, protótipo de estufas funcionais, termômetros, robôs rastreadores, robô lutadores. Os projetos arduino podem auxiliar desde um pequeno projeto de baixa complexidade até mesmo torna-se um protótipo de alta complexidade.

Entre suas vantagens, podemos citar: Baixo custo; Acessibilidade; Multiplataforma; Software "amigável". Veja abaixo alguns projetos que seguem a linha da robótica:



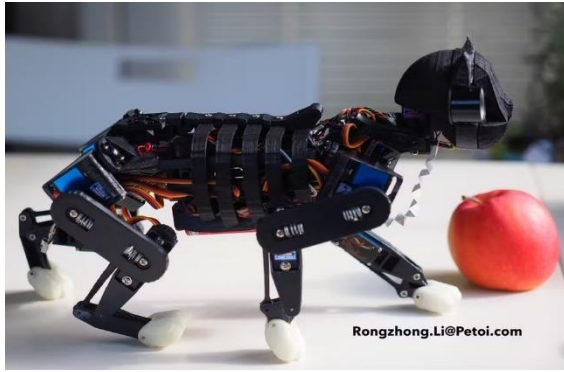
Fonte: All3DP

Protótipo de morcego

Protótipo de um robô explorador que envia em através da câmera de um smartphone as descobertas pelo caminho



Fonte: All3DP



Fonte: All3DP

Protótipo de um robô gato com material de alta resistência. O mesmo projeto pode ser realizado com materiais mais básicos apresentando as mesmas funcionalidades

Protótipo de um avião rastreador de incêndios



Fonte: All3DP

O Arduino possui uma plataforma online, onde é possível encontrar informações de hardwares, programas, documentações, forum, entre outros tópicos. É possível acessar o site pelo seguinte link: <https://www.arduino.cc/>.



Pensamento Computacional

No meio da robótica educacional o desenvolvimento do pensamento computacional é inevitável. O pensamento computacional é uma das ramificações da Computação, isso ocorre, pois é a partir dele que desenvolvemos a capacidade de compreensão, reflexão e definição de uma resolução para um problema muitas vezes rotineiro.

Segundo Wing (2006):



Pensamento computacional é pensar recursivamente. É processamento paralelo. É interpretar código como dado e dado como código. Pensamento computacional é usar abstração e decomposição ao atacar uma tarefa grande e complexa ou projetar um sistema complexo e grande. É a separação de interesses. É escolher uma representação apropriada para um problema ou modelagem dos aspectos relevantes de um problema para torná-lo tratável.



Em primeira vista pode não ter tanta similaridade com o cotidiano, mas é possível referenciar ações rotineiras com esse conceito:

Quando estamos nos preparando para uma viagem, precisamos organizar as malas, mas para isso devemos considerar levar objetos que acreditamos que serão necessários nesse período, analisando o que é ou não viável

Quando em algum momento ao se esquecer de onde deixou um objeto é possível que pense: “refaça seus passos até determinado momento para encontrar”, nesse caso, o agente irá refazer mentalmente ou fisicamente o passo a passo até o último momento que se recorda de estar com o objeto





Robótica

Classificações da robótica

A robótica pode ser dividida em diversos segmentos e sua construção é extensa e variante considerando como fator principal a imaginação do projetista. A robótica é a ciência responsável por desenvolver máquinas ou aplicativos inteligentes que visem auxiliar ou até substituir o trabalho humano para automação de tarefas.

Podemos classificar os robôs com base em algumas características: sistema de controle; mobilidade; estrutura cinemática; espaço de trabalho:

Sistema de Controle

Os sistemas de controle podem ser classificados em duas:

- ❖ Robôs controlados remotamente: são dispositivos onde uma pessoa deve controlar cada ação do equipamento;
- ❖ Robôs autônomos: são dispositivos que foram programados e possuem autonomia para realizar uma determinada tarefa e movimentar-se conforme o grau de liberdade que lhe foi determinado

Mobilidade

A mobilidade da base pode ser:

- ❖ Robô com base fixa: essa classificação denomina que o robô tem por mobilidade apenas as linhas seriais e paralelas, esses robôs são conhecidos como robôs cartesianos, pois têm por mobilidade as coordenadas (X, Y e Z). Normalmente são representados por robôs na área industrial que possuem braços mecânicos para realização de uma determinada tarefa;
- ❖ Robô com base móvel: são robôs estruturados para uma maior mobilidade, eles projetados para locomoção em ambientes terrestres, aéreos ou aquáticos.

Estrutura Cinemática

Refere-se ao ambiente em que o robô poderá atuar:

- ❖ Aquáticos;
- ❖ Aéreos;
- ❖ Terrestres.

Espaço de trabalho

É a última categorização, sendo um agrupamento das anteriores, sendo assim, teríamos como categorização:

- ❖ **Moveis aquáticos submarinos:** São aqueles robôs projetados para realização de tarefas embaixo d'água;





- ❖ **Moveis aquáticos marinhos:** São projetos robóticos que se assemelham as embarcações marítimas (navios, barcos, etc.);
- ❖ **Moveis aéreos:** Esses dispositivos são capazes de se movimentar e interagir com o ambiente, são semelhantes a drones e comumente é utilizado para realizar tarefas de capturas de imagens, rastreamento de pessoas, reconhecimento territorial;
- ❖ **Moveis terrestres com pernas:** São os projetos com membros mais articulados, são protótipos que comumente podem ser associados com movimentações humanoides.
- ❖ **Moveis terrestres com rodas:** São os projetos mais comuns entre os projetistas e aquele com custo mais baixo, são protótipos utilizados para rastreamento, acessibilidade em locais de alta periculosidade, entre tantas outras
- ❖ **Fixos Paralelos:** Os robôs com bases fixas e estrutura paralela são categorizados por possuírem braços, são programados para movimentos precisos e leves
- ❖ **Fixos Série:** Os robôs com bases fixas e estrutura de movimento em série são conhecidas por serem articulados do gênero principalmente industrial.

Áreas de atuação da robótica

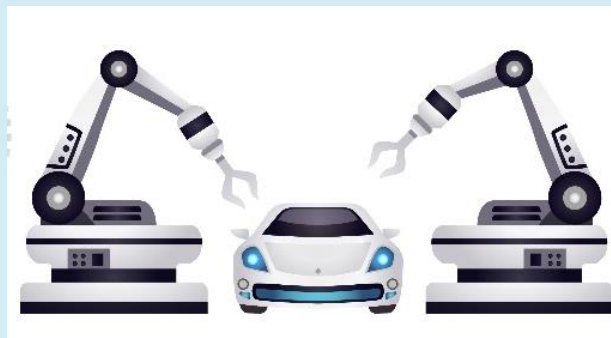
A robótica é encontrada em diversas áreas, contudo, suas principais áreas são:

Robótica nas indústrias

Normalmente empregados em linhas de produção, auxiliando em ações complexas, de alta periculosidade. É comum encontrar em processos de montagens, centros de distribuições, entre outros....



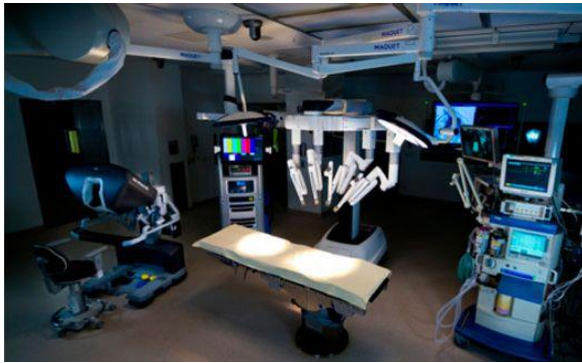
Fonte: Freepik



Fonte: Freepik

Robótica na saúde

A robótica já é encontrada na área da saúde e em várias de suas ramificações: na área cirúrgica é capaz de realizar procedimentos com alto nível de precisão sob a supervisão de equipes médicas, já na área fisioterapêutica, auxilia na reabilitação de pacientes.



Fonte: Instituto Albert Einstein



Fonte: Escola de Saúde

Robótica no espaço

O espaço é um ambiente ainda incerto, mas constantemente explorado com auxílio de robôs, supervisionados com satélites



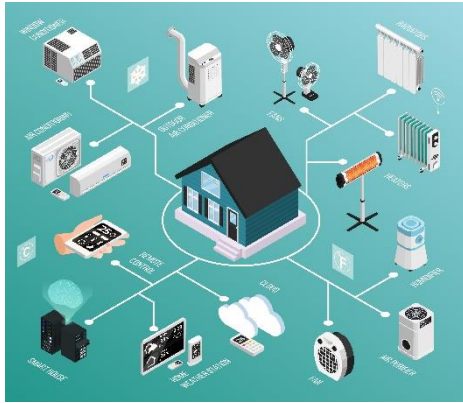
Fonte: NASA



Fonte: Inovação Tecnológica

Robótica nas residências

A robótica tornou-se realidade nas atividades residenciais, envolvem desde um sistema de som, até aparelhos de vigilância, limpeza e ações domésticas programadas



Fonte: Freepik



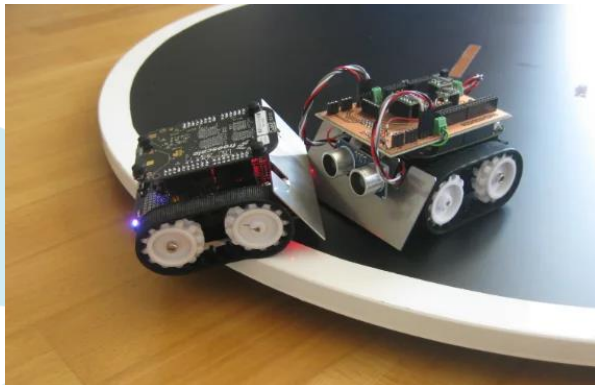
Fonte: Freepik

Tipos de Robótica

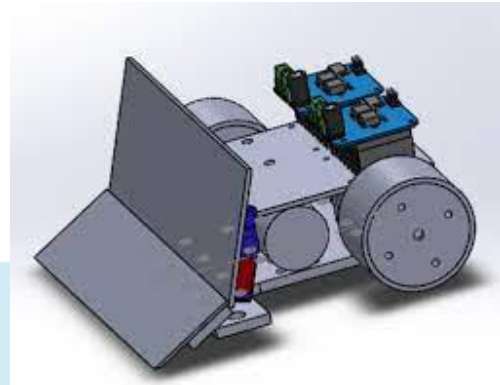
Durante o minicurso introdutório de arduino, evidenciamos alguns tipos específicos:

Sumô

Os robôs classificados como “Sumô” são aqueles desenvolvidos para competições onde dois oponentes são colocados frente a frente em uma arena e são programados para se enfrentarem por um determinado tempo com o objetivo de tirar o outro da arena.



Fonte:



Fonte:

Domótica

Os robôs com essa classificação são aquelas tecnologias desenvolvidas para residências, normalmente controlada por voz, ou com sistemas de controle que podem ser instalados em smartphones. As características dessas tecnologias são variáveis, automações em segurança, lâmpadas, limpezas, atividades rotineiras.



Fonte:



Fonte: Freepik

Aerobarco

Esses robôs podem ser projetados para rastreamentos, análise das águas, competições entre outras designações



Fonte: Professor Marlon Nardi



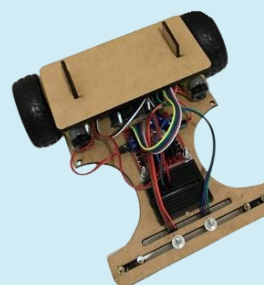
Fonte:

Seguidor de Linha

São os robôs mais comuns, são classificados como seguidores de linha aqueles protótipos desenvolvidos para competições onde um robô é programado para percorrer uma pista com cruzamentos em menor tempo e sem desvios.



Fonte: Usina Info



Fonte: Própria



Campeonatos

Os campeonatos de robótica podem ocorrer interno entre os alunos da Universidade ou externo.

Campeonatos internos

As competições ocorrem anualmente e costumam conter duas modalidades:

Seguidores de linha e Robô Sumô

❖ **Campeonato Seguidor de Linha:**

Para esta competição, os carrinhos competirão em um circuito onde o trajeto é delimitado pela presença de uma linha branca. Portanto, o objetivo dos carrinhos será:

- Identificar a linha branca presente na pista.
- Utilizar da linha branca para percorrer o circuito.
- Finalizar o trajeto do circuito no menor tempo possível.
- Não desviar do percurso, e não pegar atalhos.
- Executar todos os processos descritos acima de forma autônoma

Cada carrinho terá direito a 3 tentativas, para percorrer o trajeto o mais rápido possível. Cada tentativa será cronometrada, mas poderá ser anulada caso:

- O carrinho não conclua o percurso em 5 minutos ou menos.
- O carrinho saia do trajeto delimitado pela linha branca, e falhe em retornar a tempo de continuar o percurso.
- O carrinho utilize de um atalho, ignorando parcialmente ou totalmente o percurso do circuito.
- O carrinho percorra o circuito no sentido contrário.

Esgotadas as tentativas de todos os carrinhos, o vencedor será aquele que concluiu o circuito no menor tempo possível.

❖ **Campeonato Sumô:**

Nesta competição, os carrinhos se enfrentarão em uma série de duelos de sumô. Portanto, terão como objetivo:

- Empurrar o carrinho adversário para fora dos limites da arena, podendo assim avançar para a próxima rodada (em um processo de progressão por chaves)
- Chegar à rodada final e derrotar o carrinho adversário, tornando assim o vencedor da competição de sumô.

Um ponto importante a ser considerado durante a montagem do carrinho são as regras referentes ao limite de peso e tamanho das dimensões do carrinho. O descumprimento destas regras pode ocasionar a desclassificação do carrinho nesta competição.





Fonte: Própria



Fonte:

Campeonatos externos

Alguns campeonatos ocorrem semestralmente ou anualmente. Existem modalidades e categorias, podendo ser: Seguidores de linha – Junior; Seguidores de linha – Profissional; Robô Sumô Junior; Robô Sumô Profissional

Os campeonatos de seguidores de linha costumam ser mais populares. Veja alguns sites e seus campeonatos:



IEEE Robotics League



IRONCup (Inatel Robotics National Cup)



RoboChallenge Brasil



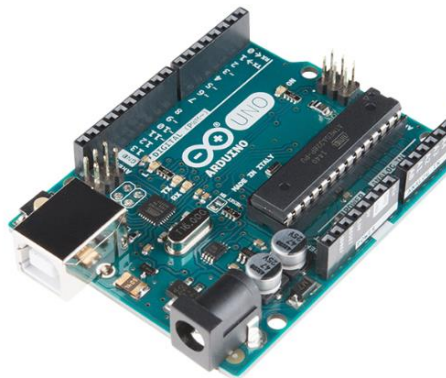
RoboCore Experience



Componentes do Arduino

O Arduino possui uma grande variedade de componentes que podem ser integrados em um projeto. Citaremos abaixo alguns dos componentes:

Placa controladora



Fonte: Robocore

A definição do Arduino segundo a Robocore:

É uma placa com microcontrolador Atmega328. Possui 14 entradas/saídas digitais (das quais 6 podem ser usadas como saídas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, conexão USB, uma entrada para fonte, soquetes para ICSP, e um botão de reset.

Especificações:

- Dimensões: 5,3 cm x 6,8 cm x 1,0cm
- Tensão de operação: 5v
- Pinos de entrada/saída digitais: 14
- Pinos de entradas analógicas: 6

Motor dc de 3 a 6v com caixa de redução



Fonte: Robocore



O componente segundo a Robocore:

O conjunto possui um eixo de saída de 9mm e requer uma alimentação recomendada de 4,5V. Com eixo aberto, ele precisa de 190mA de corrente para funcionar, enquanto que seu eixo de saída roda a uma velocidade de 140RPM nestas circunstâncias.

Especificações:

- Tensão de alimentação recomendada: 4,5V
- Corrente com máxima carga: 250mA
- Velocidade: 140RPM ,4,5V sem carga

Roda hobby 65mm

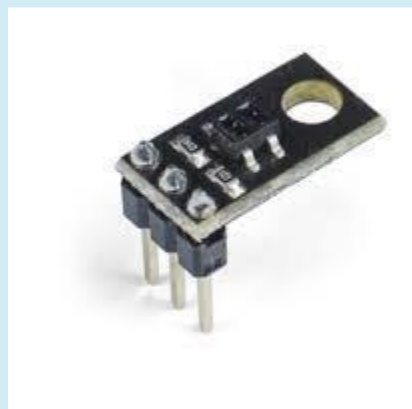


Fonte: Robocore

Especificações:

- Dimensões: 66 mm de diâmetro, 26 mm de largura só a roda e 31 mm de largura com o cubo do eixo (aproximadamente)
- Material: borracha

Sensor



Fonte: Robocore

De acordo com a Robocore:



Com o sensor QRE1113 é possível fazer a detecção de uma linha de maneira fácil, esse é um tipo de sensor bastante utilizado em carrinhos seguidores de linha, pois ele consegue detectar mais facilmente superfícies brancas através de uma luz infravermelha.

Especificações:

- Dimensões: 7,62 x 13,97mm
- Infravermelho
- Sensor do tipo analógico digita

Mini protoboard 170 pontos



Fonte: Robocore

A protoboard permite que as conexões elétricas não percam suas interligações.

Especificações:

- Mini Protoboard 170
- Dimensões: 45 x 34 x 8,5mm

Esfera deslizante



Fonte: Eletrogate

Segundo a Eletrogate:

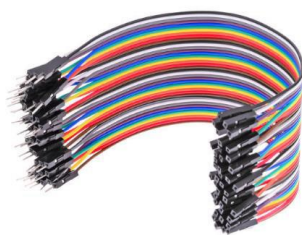


A esfera é destinada especialmente para a construção de carrinhos robóticos com base em microcontroladores. Diferente de outros modelos de rodas robóticas, não apresenta qualquer tipo de resistência a movimentos, o que a torna muito prática e eficiente, permitindo movimentos para todos os lados.

Especificações:

- Material: Aço e Nylon
- Diâmetro esfera: 15MM
- Diâmetro perfuração: 3MM
- Dimensões: 50x20MM
- Peso: 18G

Jumper macho-fêmea



Fonte: Filipeflop

Segundo Filipeflop:

Jumpers são responsáveis por desviar, ligar, ou desligar o fluxo elétrico, cumprindo assim as configurações específicas do projeto em protoboard com rapidez, agilidade e limpeza. Os jumpers vêm grudados uns aos outros, mas podem ser destacados para facilitar organização e utilizados na quantia correta.

Especificações:

- Acompanha 40 jumpers multicoloridos
- Conector Macho e Fêmea
- Secção de do fio condutor: 24 AWG
- Comprimento do conector: 20cm
- Largura do conector: 2,54mm
- Destacáveis



Projeto Arduino – Robô Seguidor de Linha

Em um projeto de robótica a situação, para uma melhor desenvoltura é viável que se inicie a visão com base no final e assim vá retroagindo até a fase de início do projeto. Podemos utilizar como exemplo prático o projeto do robô seguidor de linha:

Para desenvolver o protótipo partimos do principal objetivo: o robô deve percorrer de forma autônoma a pista do circuito.

Com o objetivo definido, é necessário elencar as necessidades, ou regras estabelecidas:

- O robô deve realizar o percurso de forma autônoma,
- A leitura da pista é realizada através de sensores
- O robô deve ler cruzamentos
- O robô pode ter no mínimo x de largura e máximo de x
- O robô deve pesar no máximo x gramas
- O robô não pode ficar sem carenagem
- Em uma competição, a bateria só pode ser alterada depois de 3 voltas

Alguns componentes básicos:





Situações Reais

Durante os Testes ou Torneio, nem tudo pode acontecer como o planejado, sendo necessário algum tipo de intervenção para que as coisas possam fluir melhor, seja mudando o código ou alterando as posições dos sensores.

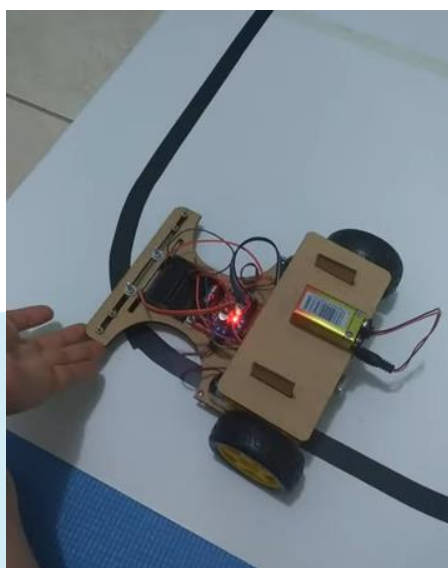


A seguir há algumas situações que você pode vir a encontrar, suas possíveis causas e como conseguir resolvê-las.

Quando for realizar os testes do protótipo, verifique se a bateria está conectada e carregada e se o subiu a última versão de software na placa.

Umas das possíveis situações que você e seu grupo irão enfrentar durante os testes é o protótipo sem força, se movendo de forma lenta e pesada, ou mesmo não se movendo de forma alguma.

Esse tipo de situação pode indicar que a bateria que alimenta o sistema está fraca, sendo necessária, ou a substituição ou a recarga dela. Além da bateria, o problema pode estar nos motores, seja porque estão com defeitos ou porque o código programado não utiliza a capacidade total deles.



Fonte: Própria

Caso os motores sejam o problema, o mais indicado será a substituição deles.

O protótipo pode deixar de trabalhar corretamente caso a lógica do algoritmo carregado nele esteja com problemas. Quando for escrever o código, tenha em mente que você deverá abranger além dos motores, os sensores que realizarão a leitura do trajeto demarcado.

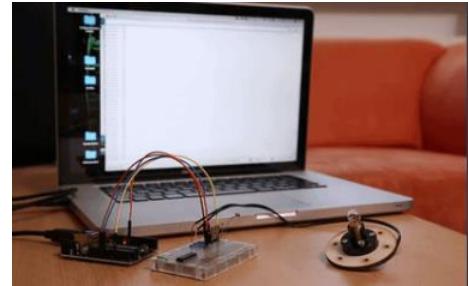
Outra situação que pode acontecer é de o protótipo não ser capaz de seguir o trajeto marcado ou então não ser capaz de realizar uma curva mais acentuada.



No caso de o protótipo não seguir o trajeto, é possível que o problema esteja nos sensores.

Os sensores precisam estar posicionados de forma que eles consigam ler as informações da linha que guia o protótipo. Porém os sensores não podem ficar muito abertos, pois pode fazer com que o protótipo ande em zigue-zague devido a distância entre eles, e nem muito próximos, pois pode fazer com que o protótipo não consiga ler corretamente. O ideal é que testes diversas configurações para encontrar um ponto de equilíbrio entre a distância dos sensores.

Além disso, durante o desenvolvimento do código, é possível ver as informações geradas pelos sensores através da IDE do Arduino. Dessa forma, você será capaz de ver como cada sensor reage as informações obtidas da pista, podendo programar a lógica do algoritmo de maneira mais eficiente.



Se o protótipo é capaz de seguir linhas retas ou com curvas mais abertas, mas sai do trajeto em curvas mais fechadas, pode ser que a velocidade do protótipo esteja muito rápida.



Fonte: Própria

Quando o seguidor de linha chega em uma curva a uma velocidade alta, pode ser que ele saia do traçado antes do sensor conseguir fazer uma leitura da pista ou do motor conseguir corrigir a posição do carrinho.

Nesse caso é necessário diminuir a velocidade dos motores através do código, e ir testando valores diferentes, a fim de encontrar um ponto de equilíbrio entre a velocidade do motor e o tempo de leitura dos sensores.



Os sensores também precisam estar posicionados corretamente em relação ao piso onde se encontra o trajeto. Caso o sensor esteja muito alto em relação à pista, ele não conseguirá ler corretamente devido a distância ou sofrerá influência de perturbações externas, como luzes. Caso o sensor esteja muito próximo, ele também pode não conseguir ler corretamente, podendo juntar sujeira do piso ou mesmo danificá-los por baterem ou rasparem no piso quando o carrinho estiver em movimento.

Outra forma de melhorar a leitura nas curvas é aumentar o número de sensores presente no carrinho, assim há maiores possibilidades de leitura e consequentemente maiores chances de o carrinho corrigir o trajeto.



Abaixo você poderá encontrar alguns vídeos com situações reais e testes que realizamos no decorrer dos semestres:

Canal: TC Squilo

<https://youtu.be/mUwMxSNECkw>



Bibliografia

Graduação UFABC. **Fundamentos de robótica.** Disponível em: <https://graduacao.ufabc.edu.br/eiar/conteudo/ensino/disciplinas/Robotica/FundamentosRobotica.html>. Acesso em: 03/09/2022

PAHC Automação. **Tipos de robôs industriais e suas aplicações.** Disponível em: <https://www.pahcautomacao.com.br/os-tipos-de-robos-industriais-e-suas-aplicacoes/>. Acesso em: 03/09/2022

WING, J. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL** Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>. Acesso em: 23/04/2022.

ARDUINO. **Sobre o Arduino.** Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/about>. Acesso em: 03/09/2022

ALL3DP. **Os 50 melhores projetos com arduino.** Disponível em: <https://all3dp.com/pt/1/melhores-projetos-arduino/>. Acesso em: 20/08/2022

Freepik. **IMAGEM CASA INTELIGENTE.** Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-gratis/fluxograma-de-casa-inteligente_7439581.htm#query=smart%20home&from_query=domotica&position=23&from_view=search. Acesso em: 20/08/2022

Escola de Saúde. **Fisioterapia Robótica Hospitalar.** Disponível em: <https://escoladesaude.org/cursos/fisioterapia-robotica-hospitalar/>. Acesso em: 20/08/2022

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. **Robôs espaciais de olho em tecnologias para uso na Terra** Disponível em: <https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=robos-espaciais-tecnologias-uso-terra&id=010180161122#.YxyPe3bMLDc>. Acesso em: 20/08/2022

ROBOCORE. **Arduino UNO R3.** Disponível em: <https://www.robocore.net/placa-arduino/arduino-uno-r3>. Acesso em: 10/09/2022





ELETROGATE. Módulos Bluetooth HC05 e HC06 para comunicação com dispositivos móveis com Arduino. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/modulos-bluetooth-hc05-e-hc06-para-comunicacao-com-dispositivos-moveis-com-arduino>. Acesso em: 10/09/2022

