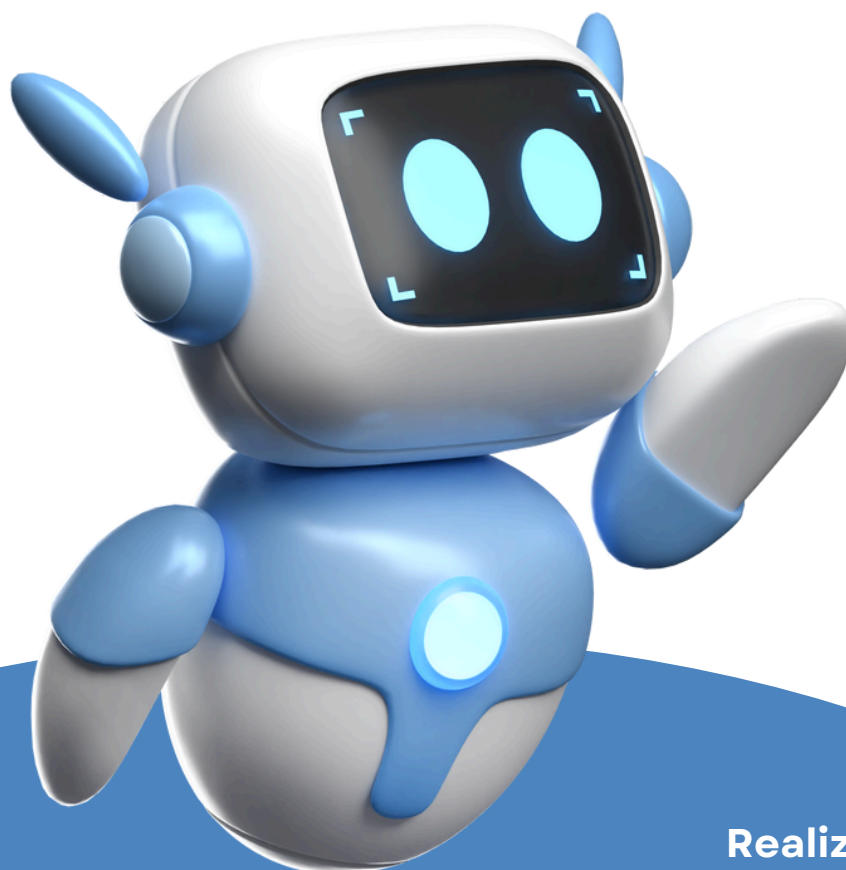


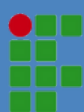
GUIA PARA MONTAGEM

DO ROBÔ

Este manual detalha cada componente do kit de robótica necessário para a montagem do robô, além de fornecer instruções passo a passo para a sua montagem.



Apoio:



INSTITUTO FEDERAL
Farroupilha
Campus Santo Ângelo



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DE INOVAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Realização:



GUIA PARA MONTAGEM **DO ROBÔ**

Produção

Camilla Fanzlau
Leandro Farias

Apoio

Secretária de Inovação, Ciência e Tecnologia do RS - SCIT
COREDE Missões
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq
Instituto Federal Farroupilha - IFFar Santo Ângelo

Realização

URI Santo Ângelo
TECNOURI Missões

2024

SOBRE O PROJETO

A **1ª Olimpíada Missioneira de Robótica (OMR)** é uma iniciativa educacional que promove uma competição científica regional, utilizando a robótica como ferramenta central de aprendizado. Destinada a estudantes de 10 a 19 anos, matriculados em escolas públicas ou privadas de ensino fundamental, médio ou técnico, a Olimpíada busca fortalecer os laços entre a universidade e as escolas, incentivando o pensamento computacional entre crianças e adolescentes.

O principal objetivo é **aproximar os jovens do universo da tecnologia e das carreiras científicas**, identificando talentos e democratizando o acesso ao conhecimento científico e tecnológico. Através de atividades educativas, a 1ª Olimpíada Missioneira de Robótica cria ambientes de aprendizado colaborativo, onde alunos, professores e a comunidade escolar participam ativamente, ampliando a troca de experiências e saberes.

As estratégias adotadas exploram o potencial do pensamento computacional para estimular a curiosidade, a experimentação e a resolução de problemas, promovendo uma compreensão inclusiva da ciência e da tecnologia. Apoiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), a Olimpíada contribui diretamente para a popularização da ciência e a melhoria do ensino, incentivando jovens a considerarem carreiras nas áreas científicas e tecnológicas.

Além disso, a iniciativa promove a inclusão social, garantindo a participação de estudantes de diversas origens. Por meio da Olimpíada, a URI desempenha um papel fundamental no desenvolvimento humano, estimulando a cooperação e o surgimento de novos talentos, reafirmando seu compromisso com a educação, a ciência e a tecnologia.

Cristina Paludo Santos
Coordenadora Geral da OMR

Apoio:



Realização:



INTRODUÇÃO

Com o objetivo de auxiliá-los na jornada de entendimento sobre os materiais recebidos e principalmente na construção do robô, criamos este Guia. Nosso propósito é garantir que cada participante tenha acesso a informações claras e detalhadas, facilitando o entendimento dos componentes recebidos nos kits e proporcionando uma experiência de aprendizado rica e interativa.

Neste material, vocês encontrarão uma explicação completa sobre cada parte que compõe os kits recebidos, desde os elementos eletrônicos até as peças mecânicas, ajudando a familiarização com suas funções e características. Além disso, oferecemos um guia passo a passo que orienta o processo de montagem do robô, detalhando cada etapa de forma prática e acessível, para que a construção seja tranquila e satisfatória.

Por fim, dedicamos uma seção especial à programação do robô, onde explicamos, de maneira simples e estruturada, como configurar e programar o sistema para que ele funcione conforme o esperado. Nossa intenção é que este Guia sirva como uma referência na montagem do robô ajudando vocês a superar desafios e a desenvolver, com confiança, suas habilidades em robótica.

Apoio:



Realização:



COMPONENTES DA CAIXA

Vocês receberam uma caixa contendo diversos componentes de eletrônica e robótica. Neste módulo, iremos detalhar cuidadosamente cada um desses itens e explicar suas respectivas funções. Nosso foco será explorar os componentes da caixa maior, deixando de lado, por enquanto, a caixa menor, que contém os materiais específicos para o robô sumô.



Multímetro Digital

É um dispositivo portátil utilizado para medir várias grandezas elétricas, como tensão (voltagem), corrente e resistência, possui um display digital que facilita a leitura dos valores medidos e é equipado com várias funções selecionáveis através de um seletor rotativo.



Ferro de solda e suporte com base estável de sustentação

É uma ferramenta de 30 watts usada para soldar componentes eletrônicos, aquecendo rapidamente e mantendo temperatura estável. O suporte mantém o ferro de solda seguro e acessível, com base sólida para evitar quedas ou danos a superfícies.



Sugador de Solda em Alumínio com protetor para ponteira

É uma ferramenta essencial para a remoção de solda em projetos eletrônicos, feito de alumínio, funciona criando um vácuo que suga a solda derretida, facilitando a limpeza e a retrabalho de circuitos.



Pasta de Solda para Processos de Soldagem

É um material utilizado para facilitar a soldagem de componentes eletrônicos, ela ajuda a limpar e preparar a superfície dos metais, removendo oxidações e melhorando a aderência da solda. Isso resulta em conexões mais fortes e confiáveis.



Alicate de Corte Rente - AC12

É uma ferramenta utilizada para cortar fios e componentes eletrônicos com precisão, ele é projetado para fazer cortes limpos e próximos à superfície, sendo ideal para trabalhos em eletrônica, como a montagem de circuitos impressos.

Apoio:



Realização:



Suporte Terceira mão com Lupa e Garras Jacaré



É uma ferramenta prática para realizar trabalhos de precisão, como soldagem, reparos eletrônicos e modelismo, ele possui uma lupa que amplia a área de trabalho, facilitando a visualização de pequenos detalhes, e garras que seguram firmemente os componentes, deixando as mãos livres para trabalhar com maior precisão e segurança.

Obs: as peças vêm desmontadas, para uso será necessário fazer a montagem da ferramenta.

Raspberry



É um pequeno computador de placa única, conhecido por ser acessível, versátil e fácil de usar, sendo usado em uma variedade de aplicações, desde projetos domésticos simples até em sistemas mais complexos de automação e IoT (Internet das Coisas).

Fonte de Alimentação Digital Regulável 15V 2A - YG1502DD 127V



É um dispositivo eletrônico que fornece energia controlada para componentes eletrônicos, com capacidade de fornecer até 15 volts e 2 amperes de corrente, permite ajustes precisos de voltagem e corrente através de controles digitais.



Kit Arduino Iniciante em Sensores

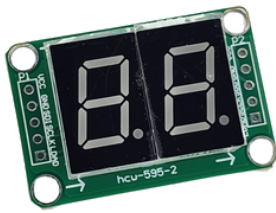
É um conjunto de componentes eletrônicos que inclui sensores diversos, como temperatura, umidade e movimento, junto com outros componentes básicos como LEDs e resistores. Dentro do Kit Arduino temos:

Apoio:



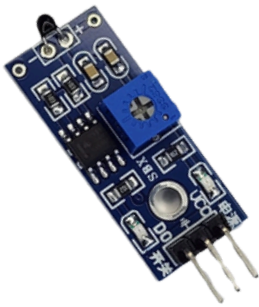
Realização:





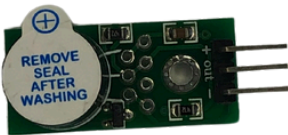
Módulo Display 7 Segmentos Positivo Comum

É um componente eletrônico utilizado para mostrar números e algumas letras através de sete segmentos luminosos. Ele é chamado de "positivo comum" porque os segmentos são ativados quando há uma conexão comum positiva, o que significa que o circuito fecha quando há uma ligação com o positivo, permitindo que os segmentos correspondentes se acendam e formem os caracteres desejados.



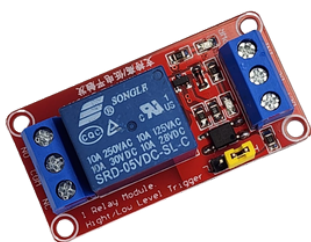
Sensor De Temperatura Termistor Arduino - K275

É um tipo específico de sensor de temperatura que pode ser utilizado com o Arduino, ele varia sua resistência elétrica com base na temperatura ambiente. Quando conectado ao Arduino, o valor da resistência medida pelo termistor pode ser usado para calcular a temperatura atual do ambiente. Isso é feito através de uma fórmula que relaciona a resistência elétrica do termistor com a temperatura correspondente, permitindo que o Arduino monitore e responda a mudanças na temperatura com base nas leituras do sensor.



Módulo Buzzer Ativo 3,3V a 5V

É um dispositivo eletrônico que produz som quando alimentado com uma tensão entre 3,3V e 5V. Ele é utilizado em projetos eletrônicos para emitir alertas sonoros ou feedback audível. O funcionamento é simples: ao receber energia dentro dessa faixa de tensão, o buzzer gera uma vibração que cria o som desejado.



Módulo Relé 5V 10A 1 Canal com Optoacoplador

É um dispositivo eletrônico usado para controlar circuitos de alta potência com sinais de baixa potência, como os gerados por microcontroladores ou placas de desenvolvimento. Ele funciona como um interruptor controlado eletronicamente: quando um sinal de controle é aplicado, o optoacoplador dentro do módulo isola eletricamente o circuito de controle do circuito de potência, evitando interferências e protegendo os componentes sensíveis. Isso permite que dispositivos como microcontroladores acionem cargas maiores, como motores, lâmpadas ou outros dispositivos elétricos, de forma segura e eficiente.

Apoio:



Realização:





Módulo Semáforo - P21

É um componente eletrônico usado em sistemas de controle de tráfego. Ele regula a operação dos semáforos, controlando quando cada cor (verde, amarelo e vermelho) é exibida para os veículos e pedestres. O P21 é responsável por sincronizar os tempos de exibição das luzes de acordo com a programação definida para garantir um fluxo eficiente e seguro de tráfego nas vias públicas.



Sensor de Luminosidade Fotossensitivo LDR com Leds - P7

É um componente eletrônico que varia sua resistência elétrica conforme a intensidade de luz incidente sobre ele. Quando exposto à luz, sua resistência diminui, e quando na escuridão, sua resistência aumenta.



Kit Controle Remoto Infravermelho + Receptor - KY-022

É um conjunto utilizado em projetos eletrônicos para receber e enviar sinais infravermelhos, como os usados em controles remotos de TVs. O receptor captura os sinais infravermelhos enviados pelo controle remoto, permitindo que um microcontrolador ou outro dispositivo eletrônico intérprete esses comandos.

Apoio:



Realização:



COMPONENTES DA CAIXA ROBÔ

Agora, vamos apresentar os componentes da caixa do robô sumô, que serão os mais usados na montagem do robô. No item 4, vocês podem ver a caixa, sendo que cada escola recebeu duas unidades, possibilitando a construção de dois robôs.



01 - Kit Carregador



Trata-se de um carregador usado para carregar o suporte da bateria, que também permite o recarregamento das pilhas. Ele é composto por uma fonte de alimentação e um cabo.

02 - Suporte bateria



Este suporte de bateria é projetado para acomodar pilhas recarregáveis e também para recarregá-las. Para carregar as pilhas, basta conectar o carregador mostrado na imagem 01 ao suporte.

03- Baterias/pilhas



As pilhas têm uma capacidade de 3.800 mAh e são recarregáveis, oferecendo longa duração e melhor desempenho do carrinho. São recarregadas facilmente com o suporte de bateria, garantindo que estejam sempre prontas para uso.

Apoio:

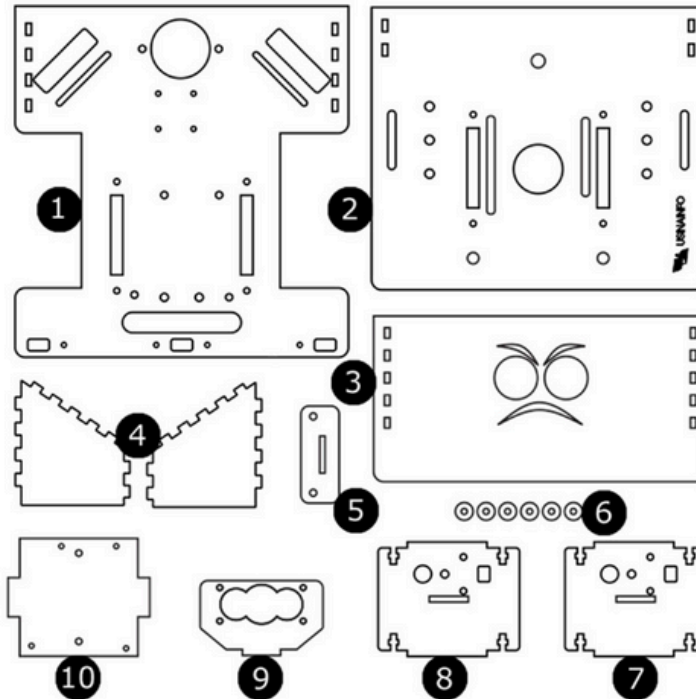
Realização:



05- Peças mdf estrutura robô

O próximo item é o conjunto de peças de MDF, que formarão a estrutura do carrinho.

Cada peça sua respectiva numeração são apresentadas abaixo.



Peças do Chassi em MDF para Robô Sumo Zumo Robot RS100 V2



06- Motor com Fios Soldados e Caixa de Redução

O Kit Motor com Fios Soldados e Caixa de Redução 48:1 200RPM para Robótica facilita a montagem de projetos robóticos com motores já equipados com fios soldados, eliminando a necessidade de soldagem. Os fios flexíveis TiaFlex, com 0,50 mm² e 15 cm, conectam-se diretamente aos bornes de drives. O motor opera com tensão de 3 a 6V.



07- Parra de Pinos 90°

Os pinos 90° são projetados para conexões em ângulo reto, facilitando a montagem e o encaixe em espaços reduzidos. Ideais para criar conexões compactas e organizadas em projetos eletrônicos e robóticos.



08- Parafusos

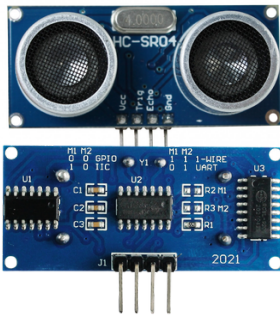
Apoio:

Realização:



09- Esfera Deslizante Metálica para Carro Robô

A Esfera Deslizante é ideal para carrinhos robóticos baseados em microcontroladores como Arduino e Raspberry Pi. Diferente de outras rodas, ela permite movimentos livres em todas as direções, sem resistência. Fabricada em metal com um centro deslizante maciço, oferece durabilidade e resistência a impactos. Possui duas perfurações para instalação rápida e segura na plataforma.



10- Sensor Ultrassônico de Distância HC-SR04

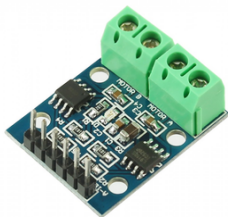
O Sensor Ultrassônico HC-SR04 é projetado para medir distâncias com precisão, operando entre aproximadamente 2 cm e 4 m. Com uma precisão de cerca de 3 mm, o sensor emite sinais ultrassônicos que refletem no objeto e retornam ao sensor, permitindo calcular a distância com base no tempo de trânsito do sinal.

O HC-SR04 consiste em um emissor e um receptor, e a velocidade do sinal ultrassônico é equivalente à velocidade do som (aproximadamente 340 m/s). O sensor possui quatro pinos (VCC, Trigger, ECHO, GND) para conexão e medição, facilitando sua integração em projetos de robótica e microeletrônica.



11 - Cabo Usb 2.0 A/b Para Arduino

O Cabo USB 2.0 A/B é essencial para conectar placas Arduino a computadores para programação e transferência de dados. Com uma conexão USB tipo A para o computador e USB tipo B para a placa Arduino, o cabo garante uma transferência de dados rápida e estável.



12 - Driver Duplo Ponte H de motor DC

O Driver Duplo Ponte H L9110s é um módulo para controle de motores DC ou de passo, compatível com microcontroladores que operam com sinal de 5V. Ele permite o controle simples da velocidade e direção de rotação dos motores, seja DC ou bifásico de 4 fios. Ideal para projetos robóticos, como carros robóticos, onde é necessário controlar individualmente as rodas.



Pinout / Pinos de conexão Driver Duplo Ponte H L9110s

Apoio:



Realização:

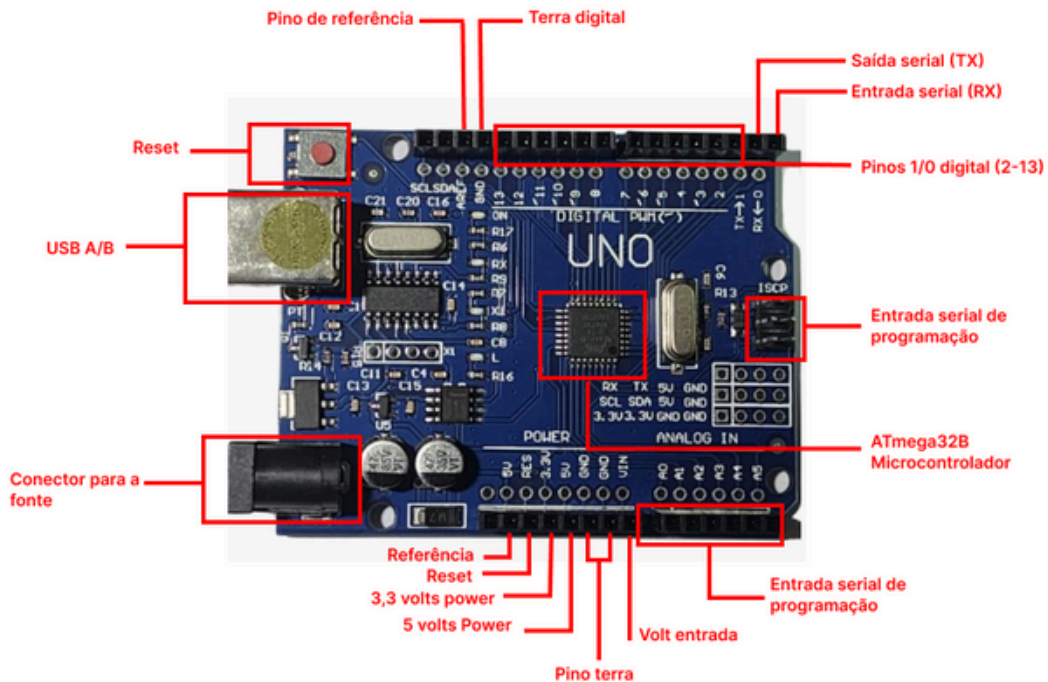


13- Arduino Uno R3

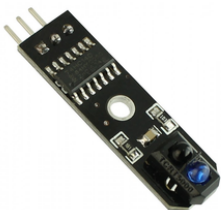


O Arduino é uma plataforma open-source de computação física que facilita a criação de projetos eletrônicos e de automação. Com uma linguagem de programação simples e um ambiente de desenvolvimento acessível, o Arduino permite integrar sensores e atuadores em projetos interativos e autônomos. Disponível em modelos como o Arduino Uno e Mega 2560, a plataforma é conhecida por seu custo acessível e versatilidade, ideal para aplicações educacionais e prototipagem.

Além de sua facilidade de uso e custo baixo, o Arduino é suportado por uma ampla comunidade e um ecossistema de código aberto. O software gratuito e extensível do Arduino permite personalizações e adaptações, tornando a plataforma uma ferramenta poderosa para inovação tecnológica e aprendizado em eletrônica, programação e robótica.



14 -Módulo Sensor Reflexivo Infravermelho



O Módulo Sensor Reflexivo Infravermelho é projetado para robôs seguidores de linha, permitindo que eles sigam trajetórias marcadas no chão. O sensor emite e recebe sinais infravermelhos que detectam linhas contrastantes, mantendo o robô no caminho correto.

Composto por um transmissor e um receptor infravermelho, o módulo é compatível com diversas placas microcontroladoras, como Arduino e PIC. É fácil de usar e ideal para projetos robóticos educacionais e profissionais.

Compatível com diversas placas microcontroladoras, como Arduino, PIC e AVR, o Módulo Sensor Reflexivo Infravermelho é de fácil integração e configuração.

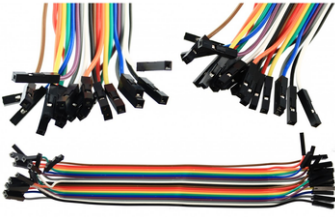
Apoio:



Realização:



15- Jumper Premium para Protoboard Fêmea



Os Jumpers Protoboard Fêmea-Fêmea 20cm são usados para conectar pontos em circuitos eletrônicos em placas de circuito impresso ou protoboards. Com 20 cm de comprimento e 10 cores diferentes, eles facilitam a organização e identificação das conexões.

O kit inclui 20 jumpers, ideal para profissionais e estudantes que montam e testam circuitos. A conexão fêmea-fêmea elimina a necessidade de soldas, tornando o processo de montagem mais rápido e eficiente.

16- Adaptador USB



Cabo USB para fazer a ligação do suporte ao carrinho.

17- Roda 68 tipo Estrela para Chassi Robótico



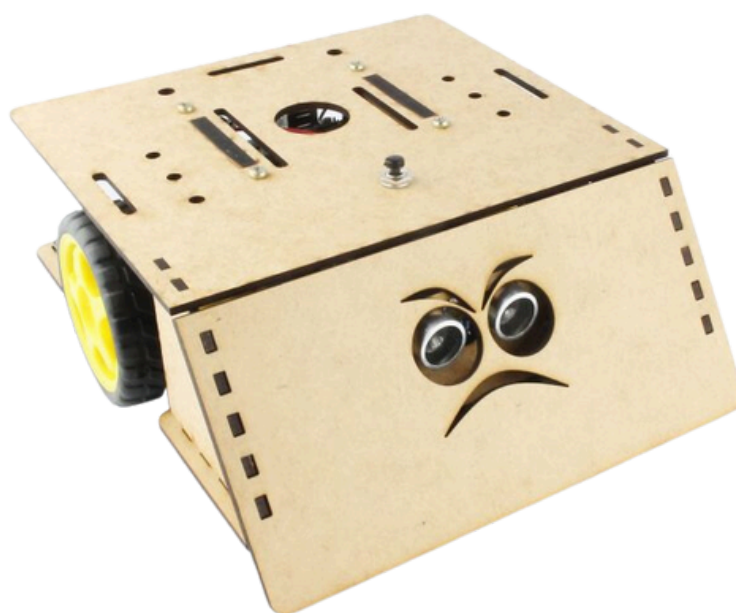
A Roda 68 Tipo Estrela para Chassi Robótico é ideal para projetos de robótica, fabricada em plástico resistente e com pneu emborrachado para absorção de impactos e evitar derrapagens. Com perfuração no eixo para encaixe com motores DC, oferece movimentação eficiente e superação de pequenos obstáculos.

Apoio:

Realização:

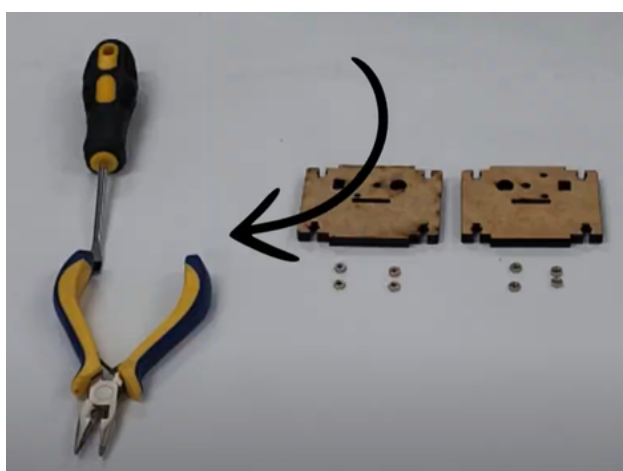
MONTANDO O ROBÔ - PASSO A PASSO

Agora, vamos seguir com o passo a passo para a montagem do robô. O objetivo é que, ao final, seu robô tenha o visual mostrado na imagem abaixo. Fique à vontade para personalizá-lo ou aprimorá-lo conforme desejar, mas lembre-se de que robôs mais leves tendem a ter melhor desempenho em competições.

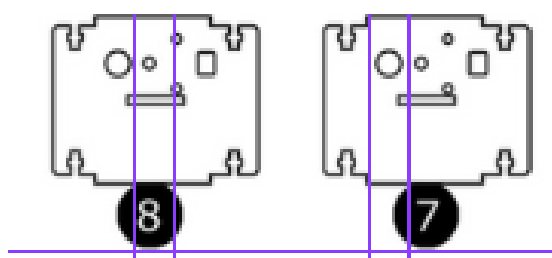


A montagem está dividida em 5 vídeos, numerados de 4 a 8, começando com a apresentação dos componentes. Para um melhor aproveitamento, acompanhe os vídeos com o guia em mãos, o que facilitará o processo. Vamos começar!

Video 4



Tenha em mãos uma chave de fenda e um alicate. E as peças 7 e 8.



Apoio:

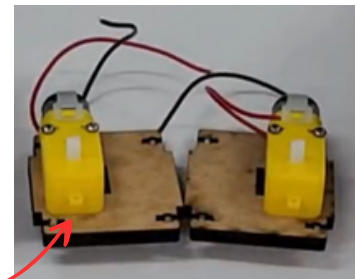
Realização:

Passo 1

- Insira as porcas nas peças 7 e 8. Recomenda-se utilizar uma chave de fenda para pressionar as porcas, facilitando a inserção.
- Tomar cuidado para inserir corretamente e não quebrar o encaixe das porcas são 4 (quatro) porcas em cada peça.

Passo 2

- Fixe os motores nas peças 7 e 8 utilizando parafusos de 30mm, cada motor é fixado com 2(dois) parafusos e suas respectivas porcas, utilize uma chave de fenda Phillips.
- Verifique se os dois motores estão posicionados no mesmo lado.
- **OBS:** coloque as peças 7 e 8 com os motores e certifique-se de que os motores estejam posicionados o mais próximo possível da base, de lados opostos ao colocara as duas peças juntas.
- Aperte os parafusos até que fiquem firmes, tomando cuidado para não apertar excessivamente.

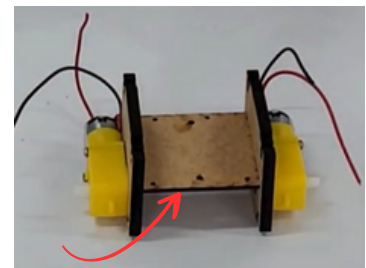


Passo 3

- Una as peças 7 e 8 utilizando a peça 10.

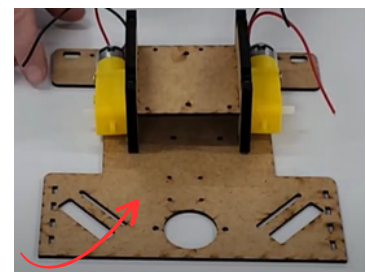
Passo 4

- Fixe a estrutura formada pelas peças 7, 8 e 10 formando um “H” verificando que os três orifícios perpendiculares da peça 10 fiquem na parte traseira da estrutura do robô.



Passo 5

- Fixe a estrutura “H” na peça 1, utilizando os 4(quatro) parafusos de 10mm, verifique que o orifício em forma de círculo maior fique voltado para frente pois neste orifício será fixado a roda em esfera.

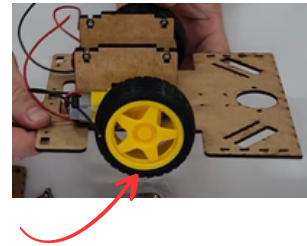


Apoio:

Realização:

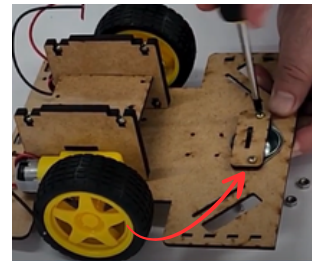
Passo 6

- Encaixe as rodas nos motores, tenha cuidado, pois o eixo possui um entalhe assim como as rodas, se danificar as rodas não ficarão fixas, é necessário um pouco de pressão para encaixar corretamente, ter o cuidado de deixar as rodas o mais balanceadas possível.



Passo 7

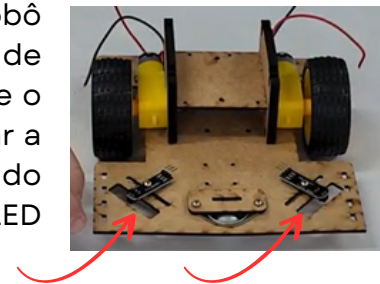
- Fixe a roda esfera e a peça 5 usando parafusos de 10mm, tenha cuidado de que o encaixe da peça 5 fique voltado para trás, pois posteriormente será encaixada outra peça.



Vídeo 5

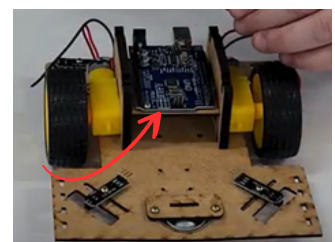
Passo 8

- Fixe os 3 (três) sensores de linha nas extremidades do robô utilizando os parafusos de 15 mm. Utilizar as porcas de madeira que são as peças número 6 de uma a duas entre o sensor e a base do robô, o ideal é umas pois irá influenciar a sensibilidade do sensor. São 2 sensores na parte frontal do robô e um sensor na parte traseira, verificar para que o LED do sensor fique voltado para o solo.
- Utilize parafusos de 15mm para a fixação.



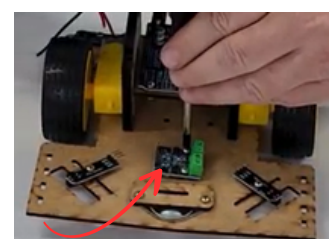
Passo 9

- Fixe o Driver do Arduino UNO na peça 10 utilizando parafusos de 10mm, o ideal é colocar 2 parafusos na diagonal, pois os orifícios podem não serem todos compatíveis com os do arduino.



Passo 10

- Fixe o driver Ponte H na parte traseira da roda esfera, utilizando parafusos de 10mm, coloque o dois parafusos ou na da frente ou atrás do Driver ponte H pois os orifícios podem não serem todos compatíveis com os do Driver.



Apoio:

Realização:

Vídeo 6

Passo 11

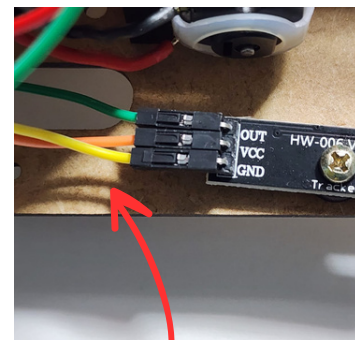
- Vamos preparar os jumpers inserindo em uma das extremidades o pino de de 90°, estes pinos serão inseridos nas portas digitais do Driver Arduino Uno, para facilitar a conexão.
- Insira oito pinos de 90° na seção digital do Arduino e um pino no GND da mesma seção.
- **UTILIZE AS CORES SUGERIDAS DOS JUMPERS INDICADOS.**

Passo 12

- Adicione os jumpers aos sensores de linha são 3 (três), observando as cores dos jumpers (**Amarelo, Laranja e Verde**):
- Sensor esquerdo: Sensor 1
- Sensor direito: Sensor 2
- Sensor dianteiro: Sensor 3

Conexões dos Jumpers:

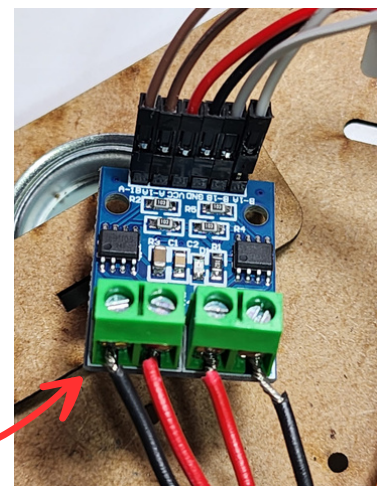
- **Jumpers que encaixam no GND:**
- Conecte um jumper amarelo no GND de cada sensor de linha.
- **Jumpers que encaixam no VCC:**
- Conecte um jumper laranja no VCC de cada sensor de linha.
- **Jumpers que encaixam no OUT:**
- Conecte um jumper verde no OUT de cada sensor de linha.
- Conecte os jumpers dos terminais OUT dos sensores de linha nas **portas digitais 11 (esquerdo), 12 (Traseiro) e 13 (direito)** do Arduino.
- **Nota:** Os números das portas podem ser alterados conforme sua preferência, mas é importante manter o controle, pois serão usados na programação.



Vídeo 7

Passo 13

- **Conecte os fios do motor ao driver Ponte H:**
 - Desenrole os fios do motor para alongá-los, se necessário.
 - Certifique-se de que os dois fios de cada motor estejam conectados ao mesmo lado do driver, seja no motor A ou motor B.
 - Lembre-se: gire os parafusos no sentido anti-horário para soltá-los e no sentido horário para apertá-los.

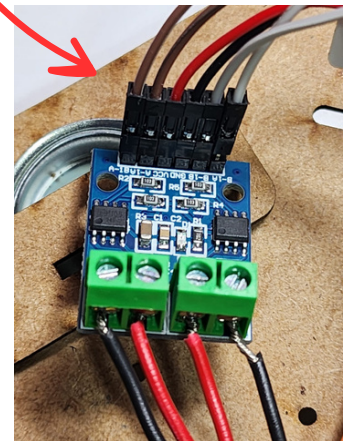


Apoio:

Realização:

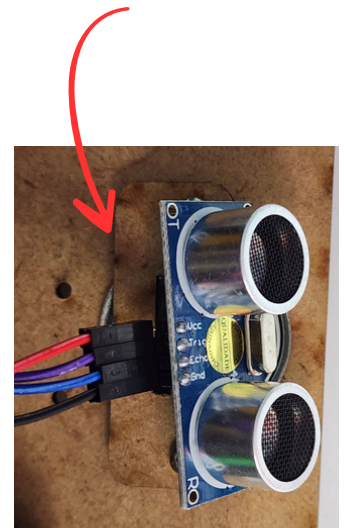
Passo 14

- Conecte os jumpers ao driver Ponte H:
 - **Preto (GND):** Posteriormente será conectado ao cabo USB negativo.
 - **Vermelho (VCC):** Posteriormente será conectado ao cabo USB positivo.
 - **Branco/Cinza (A-1A e A-1B):** coloque um pino de 90° em uma das extremidades do jumper, e conecte às portas digitais **9 e 10** do Arduino.
 - **Azul (B-1A e B-1B):** Coloque um pino de 90° em uma das extremidades do jumper e conecte às portas digitais 5 e 6 do Arduino.



Passo 15

- Conexões do Sensor Ultrassônico:
 - Serão utilizados **4 (quatro) jumpers (Roxo, marrom, amarelo e laranja)**, colocar em uma das **extremidades um pino de 90° de cada jumper**.
 - Coloque **jumpers nas portas TRIG e ECHO** do sensor ultrassônico e conecte-os às **portas lógicas digitais do Arduino**:
 - **Roxo (TRIG):** Conecte à porta digital 7 do Arduino.
 - **Marrom(ECHO):** Conecte à porta digital 8 do Arduino.
 - Coloque jumpers nas portas GND e VCC do sensor ultrassônico e conecte-os às portas GND e 5V da seção power do Arduino:
 - **GND (amarelo):** Conecte ao GND da seção power do Arduino.
 - **VCC (Laranja):** Conecte ao 5V da seção power do Arduino.
- Encaixar o sensor ultrassônico na peça 9 e após encaixar a peça 9 na peça 5 que está fixada juntamente em cima da roda de esfera.



Passo 16

- Conexões no cabo USB que irá alimentar o robô conectado às baterias.
 - **PREPARAÇÃO DO CABO USB:**
 - O cabo USB possui 4 fios. Separe o fio vermelho (VCC) e o preto (GND). Caso os fios não estejam coloridos, utilize um multímetro para identificar o positivo e o negativo. Os dois fios restantes não serão utilizados: dobre-os e isole-os com fita isolante após remover uma parte da proteção plástica.

Apoio:

Realização:

- **CONEXÃO DOS FIOS POSITIVOS:**

- Junte os 3 jumpers laranjas dos sensores de linha, que estão conectados à entrada VCC do sensor, com o jumper vermelho do Driver Ponte H e o jumper vermelho do Arduino UNO (na porta 5V da sessão POWER). Remova uma parte da proteção plástica dos fios e una os 5 jumpers. Esses jumpers serão conectados ao fio positivo do cabo USB. A soldagem será realizada posteriormente com o equipamento de solda.

- **CONEXÃO DOS FIOS NEGATIVOS:**

- Junte os 3 jumpers amarelos dos sensores de linha, que estão conectados à entrada GND do sensor, com o jumper preto do Driver Ponte H e o jumper preto do Arduino UNO (na porta GND da sessão POWER). Remova uma parte da proteção plástica dos fios e una os 5 jumpers. Esses jumpers serão conectados ao fio negativo do cabo USB. A soldagem será realizada posteriormente com o equipamento de solda.

- **INSTALAÇÃO DO BOTÃO DE INICIALIZAÇÃO:**

- Fixe o botão de inicialização na tampa (peça 2). Retire a porca e a arruela, coloque o botão e rosqueie a porca. Coloque um pino de 90° na extremidade dos dois jumpers e conecte um pino à porta digital 2 do Arduino e o outro ao GND do lado digital, independentemente das cores.

Apoio:



Realização:

