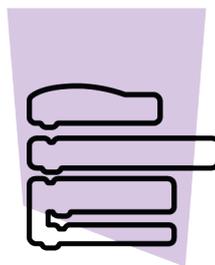
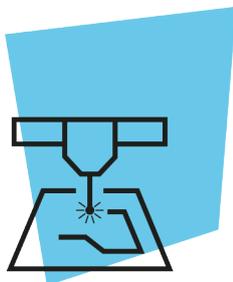
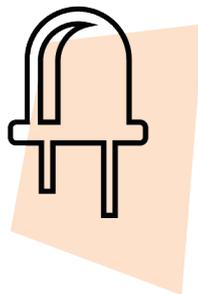
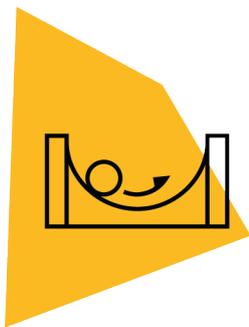
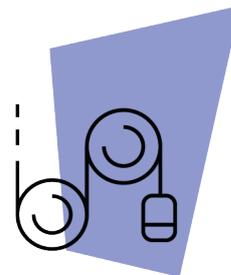
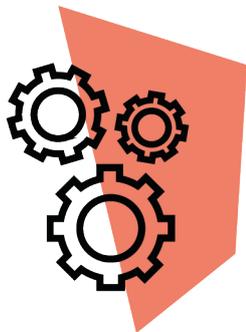


ROBÓTICA

Módulo 2



Robô Ultrassônico

AULA 10

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Júnior

SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Renato Feder

DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Andre Gustavo Souza Garbosa

COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Marcelo Gasparin

Produção de Conteúdo

Adilson Carlos Batista

Cleiton Rosa

Validação de Conteúdo

Cleiton Rosa

Revisão Textual

Adilson Carlos Batista

Projeto Gráfico e Diagramação

Edna do Rocio Becker

Ilustração

Jocelin Vianna

2021



Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons
Atribuição NãoComercial - CompartilhaIgual 4.0 Internacional

Aula 02	Arduíno: Bibliotecas e Funções	Aula 01	O que já vimos?
Aula 04	Semáforo Inteligente com IR	Aula 03	Código Morse
Aula 06	Matriz de LED 8X8	Aula 05	Semáforo Completo com Display
Aula 08	Painel de Senhas	Aula 07	Desenhando na matriz de LEDs
Aula 10	Robô Autônomo	Aula 09	Escrevendo mensagens
Aula 12	Sensor de Umidade do Solo	Aula 11	Sensor de Chuva
Aula 14	Feedbacks + Inventário I	Aula 13	Irigador Automático
Aula 16	Servos Motores	Aula 15	Teclado Matricial de Membrana
Aula 18	Controlando Servos Motores	Aula 17	Fechadura Eletrônica
Aula 20	Braço Robótico	Aula 19	JoyStick Shield
Aula 22	Sensor de Som	Aula 21	Sensor de Movimento Presença
Aula 24	Termômetro Digital	Aula 23	Sensor de Umidade e Temperatura
Aula 26	Acelerômetro e Giroscópio	Aula 25	Sensor de Gás e Fumaça
Aula 28	Feedbacks + Inventário II	Aula 27	Motor de Passo
Aula 30	Relé	Aula 29	Receptor IR e Controle Remoto
Aula 32	Módulo RF 433mhz - II	Aula 31	Módulo RF 433mhz - I
Aula 34	Módulo Wireless	Aula 33	Projeto CHAT via RF
Aula 36	Módulo WI-FI - IoT com Sensores	Aula 35	Comunicação do Módulo WI-FI em HTML
Aula 38	Módulo WI-FI - IoT com Atuadores (Relé)	Aula 37	Módulo WI-FI - IoT com Atuadores (LED)
Aula 40	Monitor de Sensores em HTML II	Aula 39	Monitor de Sensores em HTML I
Aula 42	Feedbacks + Inventário III	Aula 41	Mostra de Robótica

Aula 09
Escrevendo Mensagens

Aula 10 Robô Ultrassônico

Aula 11
Sensor de Chuva

Sumário

Introdução	2
Objetivos desta Aula	2
Competências Gerais Previstas na BNCC	3
Habilidades do Século XXI a Serem Desenvolvidas	4
Lista de Materiais	4
Roteiro da aula	5
1. Contextualização	5
2. Montagem e Programação	9
3. Feedback e Finalização	19
Videotutorial	20



Introdução

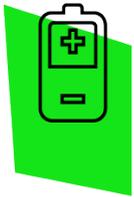
Na atualidade, temos muitos modelos de robôs sendo utilizados para executar ações simples como limpeza de casa, corredores e grandes salas de empresas e indústrias, entre outras atividades, e, normalmente, esses robôs costumam encontrar muitos obstáculos, mas conseguem desviar deles naturalmente. Você sabe como eles conseguem fazer isso?

Nesta aula, iremos descobrir, recordando o uso do **Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04** e desenvolver um protótipo utilizando esse sensor para programar um robô que consiga desviar de obstáculos de forma autônoma.



Objetivos desta Aula

- Recordar o uso do Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04;
- Desenvolver um protótipo de Robô Ultrassônico;
- Programar o Robô utilizando o Sensor de Distância Ultrassônico HSR - SR04 para reconhecer os obstáculos em determinadas distâncias e desviá-los.
- Estimular a criação de novos projetos para aplicações de Robôs Autônomos, sensores e suas funcionalidades.



Competências Gerais Previstas na BNCC

[CG02] - Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

[CG04] - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

[CG05] - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

[CG09] - Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

[CG10] - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.



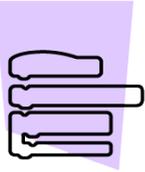
Habilidades do Século XXI a Serem Desenvolvidas

- Pensamento crítico;
- Afinidade digital;
- Resiliência;
- Resolução de problemas;
- Colaboração;
- Comunicação.



Lista de Materiais

- 01 Placa Arduino Uno R3;
- 01 Cabo USB;
- 01 Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04;
- 01 Motor Shield L293D Driver Ponte H para Arduino;
- 01 Kit Chassi 2WD Robô para Arduino;
- 4 Jumpers Fêmea-Fêmea;
- 01 Bateria 9V ou compartimento com baterias;
- Notebook;
- Software Arduino IDE.
- 01 chave de fenda pequena;
- 01 Suporte para o sensor ultrassônico (papelão, plástico ou fita adesiva);



Roteiro da Aula

1. Contextualização (15min):

Na atualidade, temos muitos modelos de robôs sendo utilizados para executar ações simples, tanto em indústrias, empresas, como também nas residências, provavelmente, você já deve ter ouvido falar ou visto algum! Por exemplo, aqueles aspiradores de pó que funcionam sozinhos, que estamos vendo em propagandas televisivas, além de catarem as sujeiras - pó, desviam de obstáculos - figura 1, ou ainda, os robôs cortadores de gramas - figura 2, esses também funcionam sistematicamente da mesma forma.

Figura 1
Robô Aspirador



Figura 2
Cortador de Grama Aspirador



Nas empresas, principalmente as grandes, e indústrias fazem uso de robôs para realizar as limpezas de salas e corredores que seguem o mesmo princípio.

Você pode estar se perguntando, o que todos eles têm em comum?

A resposta é simples, a maioria deles usa sensores ultrassônicos! Esses sensores emitem ondas sonoras de alta frequência, que são refletidas ao deparar com um obstáculo, possibilitando o robô fazer o cálculo da distância até o obstáculo, para que então, o robô possa desviar e executar o trabalho com precisão, além disso, esse sensor colabora para que o robô possa corrigir seu trajeto.

Em nosso projeto iremos trabalhar com o **Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04** – figura 3, você teve contato com esse modelo de sensor nas aulas: **Aula 35 - Sensor de Distância**; **Aula 38 - Robô Sumô - Estrutura**; **Aula 39 - Robô Sumô - Programação + treinamento I** e **Aula 40 - Robô Sumô - Programação + treinamento II**, do Módulo I.



Figura 3 - Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04



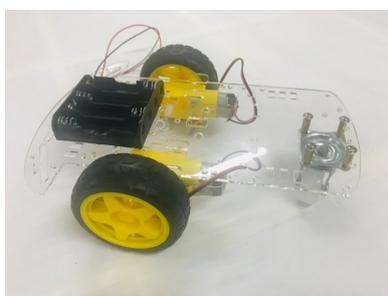
Relembrando como o Sensor de Distância Ultrassônico funciona

O sensor emite ondas sonoras de frequência ultrassônica e essas ao se deparar com objetos são refletidas na direção do sensor. A distância entre o sensor e o objeto que refletiu a onda é calculada com base no tempo entre o envio e leitura de retorno e a velocidade do som que é praticamente constante no ar (340 m/s). Essas ondas não são audíveis pelo ouvido humano.

O pulso ultrassônico é ativado através do pino Trig e a leitura de volta é realizada por meio do pino Echo.

Além desse sensor, outro componente importante é o **Kit Chassi 2WD Robô para Arduino** - Figura 4, que você teve a oportunidade de trabalhar com ele nas aulas sobre Robô Sumô, entre outros componentes como o Arduino que é uma placa indispensável em muitos projetos até aqui estudados.

Figura 4 - Kit Chassi 2WD Robô para Arduino



ESPECIFICAÇÕES:

Chassi em acrílico
Motores DC (3 a 6v)
Rodas de Borracha
Roda Boba (Universal)
Discos de Encoder
Suporte para 4 Pilhas
Jogo de Parafusos



O Kit Chassi, como você já estudou em outras aulas, serve de base para a construção do robô. Possui uma estrutura de acrílico com furos para que sejam acoplados equipamentos e peças com parafusos, além de três rodas, sendo duas de borracha e uma universal, para realizar giros; um suporte para inserir as pilhas e dois motores DC para movimentar as rodas.

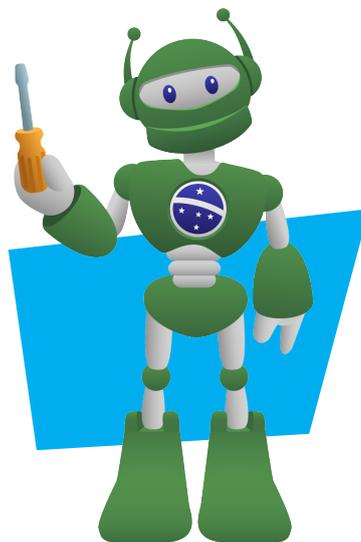
Agora que você reviu os componentes essenciais para o robô ultrassônico, vamos para a montagem e programação!

2. Montagem e Programação (60min):

Antes de iniciarmos a montagem do robô ultrassônico, certifique-se de que o kit chassi 2WD esteja corretamente montado, ou seja, os motores e as rodas fixados à estrutura de acrílico. Caso precise montar ou fazer alguns ajustes, você poderá consultar o guia de montagem do chassi 2WD através do link abaixo:

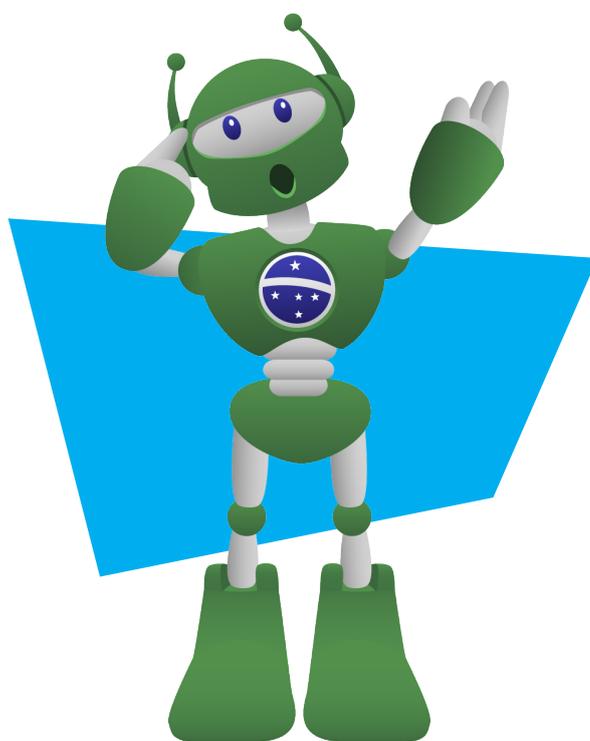
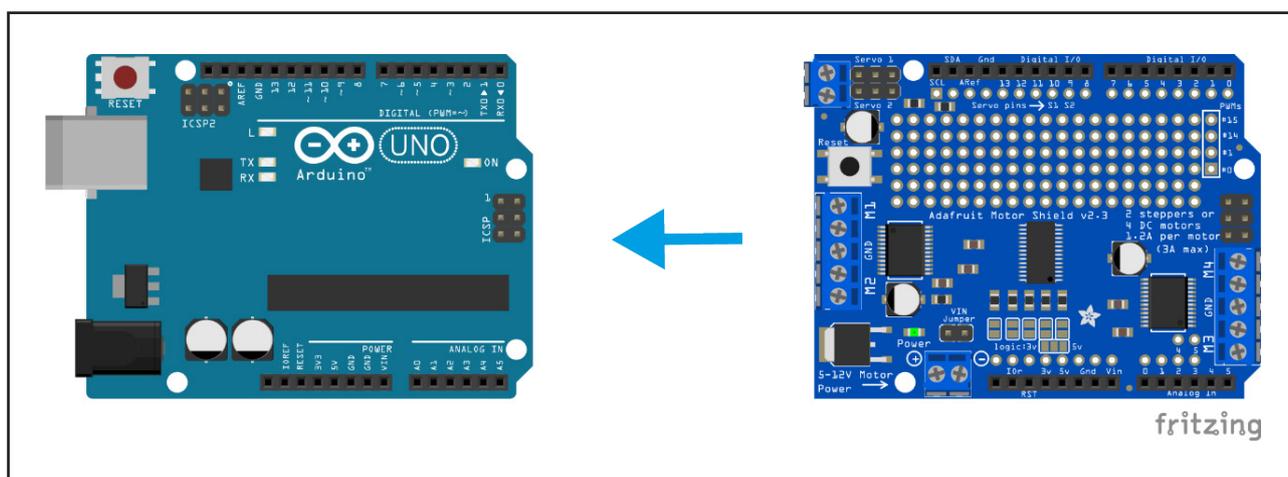


[Manual de montagem do kit chassi 2WD](#)



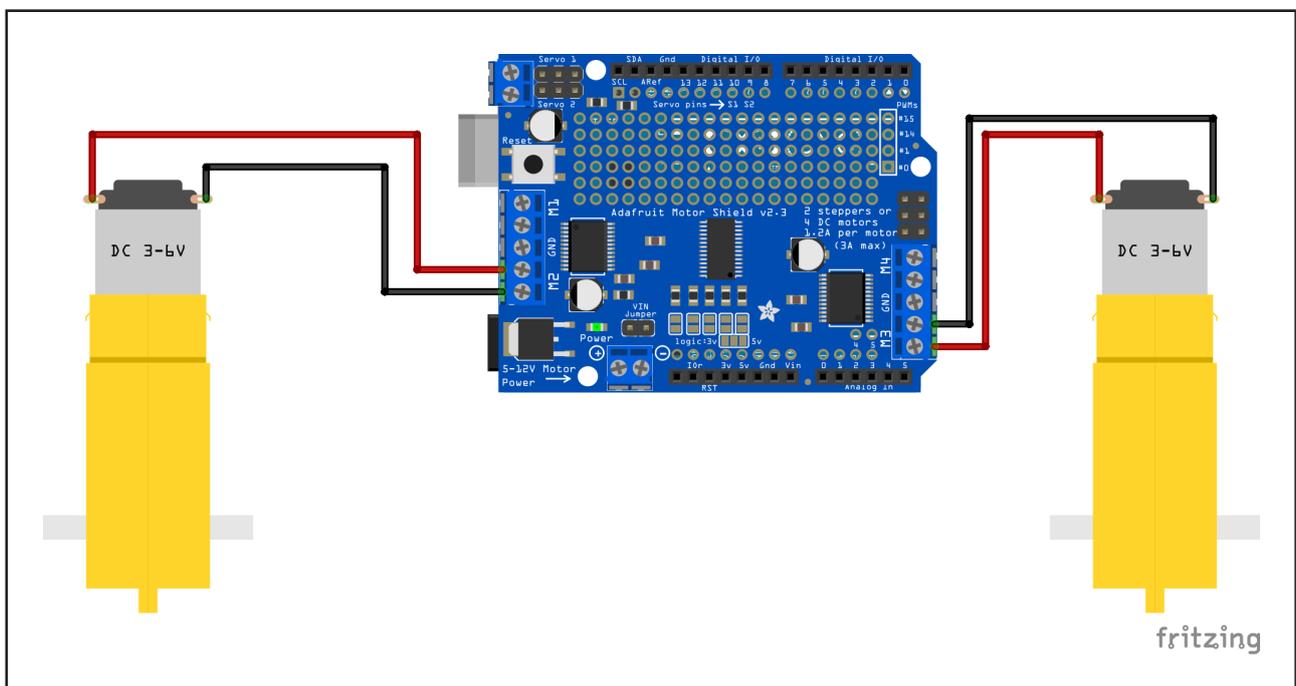
Agora, estamos prontos para dar início à montagem do robô ultrassônico. Comece encaixando a placa Motor Shield L293D sobre a placa Arduino UNO R3, cuidando para o correto encaixe dos pinos, conforme a Figura 5.

Figura 5: Encaixe da placa Motor Shield L293D sobre o Arduino



Fixe os quatro fios dos motores nos bornes M2 e M3 da Motor Shield (Figura 6), neste momento, a ordem dos fios não é importante, mais adiante, quando estiver testando seu robô e o motor não girar no sentido desejado, você deverá fazer a inversão do par de fios no borne do referente motor.

Figura 6: Fixação dos fios dos motores à Placa Motor Shield L293D



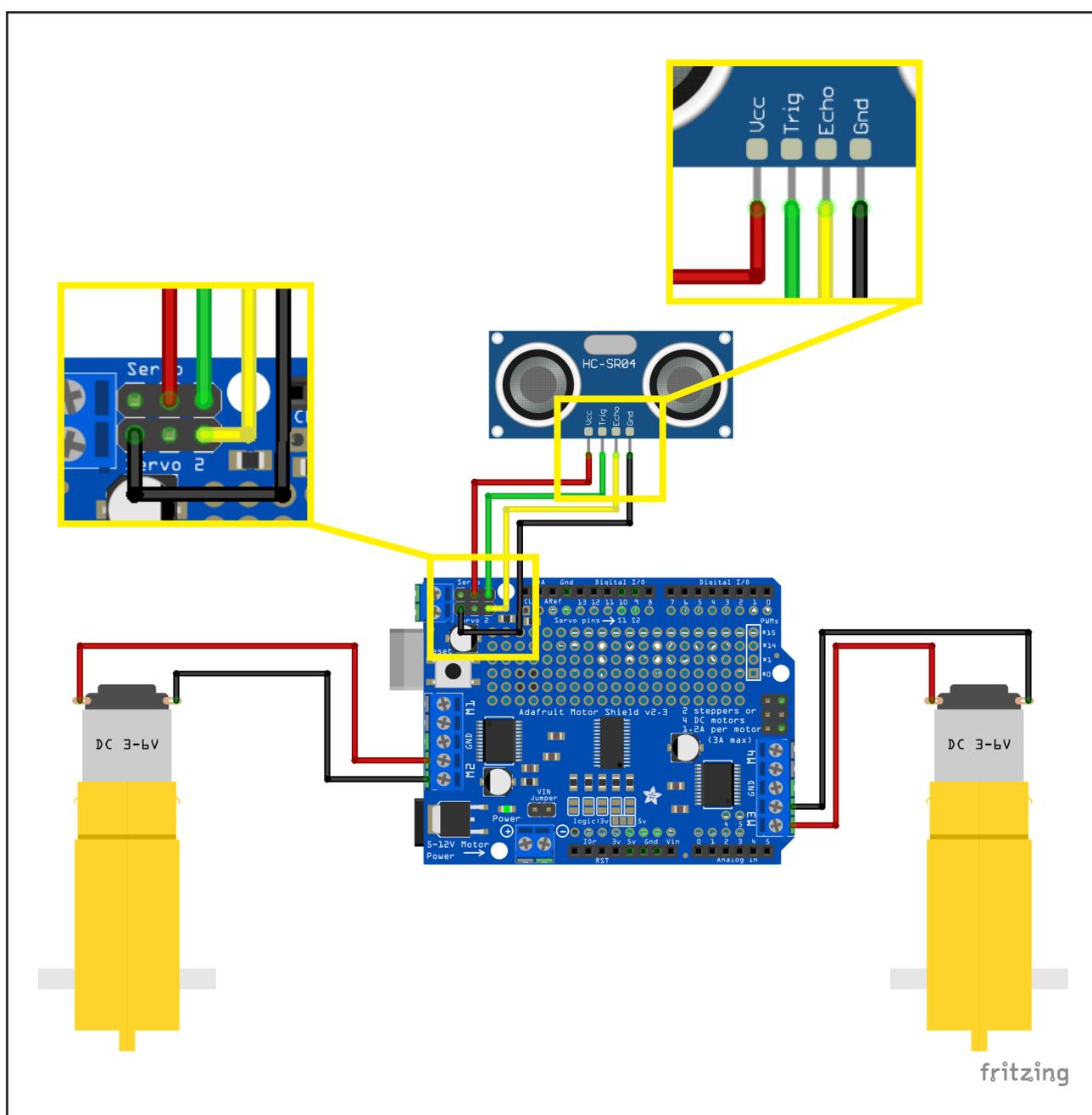
Agora, faremos a ligação do Sensor Ultrassônico, antes disso, fixe-o na parte frontal do robô, com os alto-falantes voltados para frente, para isso, você poderá utilizar como suporte: papelão, plástico, fita adesiva ou até mesmo com cola quente.

Uma vez fixado, faremos a conexão entre o sensor e a placa Motor Shield utilizando 4 Jumpers Fêmea-Fêmea. Nesta conexão, utilizaremos os pinos de servos 1 e 2 da Motor Shield, uma vez que necessitamos para esta conexão de duas portas digitais, uma porta GND e uma porta 5V.

Conecte os 4 Jumpers da seguinte forma: pino GND do sensor a um pino com sinal de menos(-) da Motor Shield, pino Vcc do sensor a

um pino com sinal de mais (+) da Motor Shield, pino Trig do sensor ao pino “s do servo 1” na Motor Shield e o pino Echo do sensor ao pino “s do servo 2” da Motor Shield, conforme mostrado na Figura 7.

Figura 7: Fixação do Sensor Ultrassônico à Motor Shield L293D



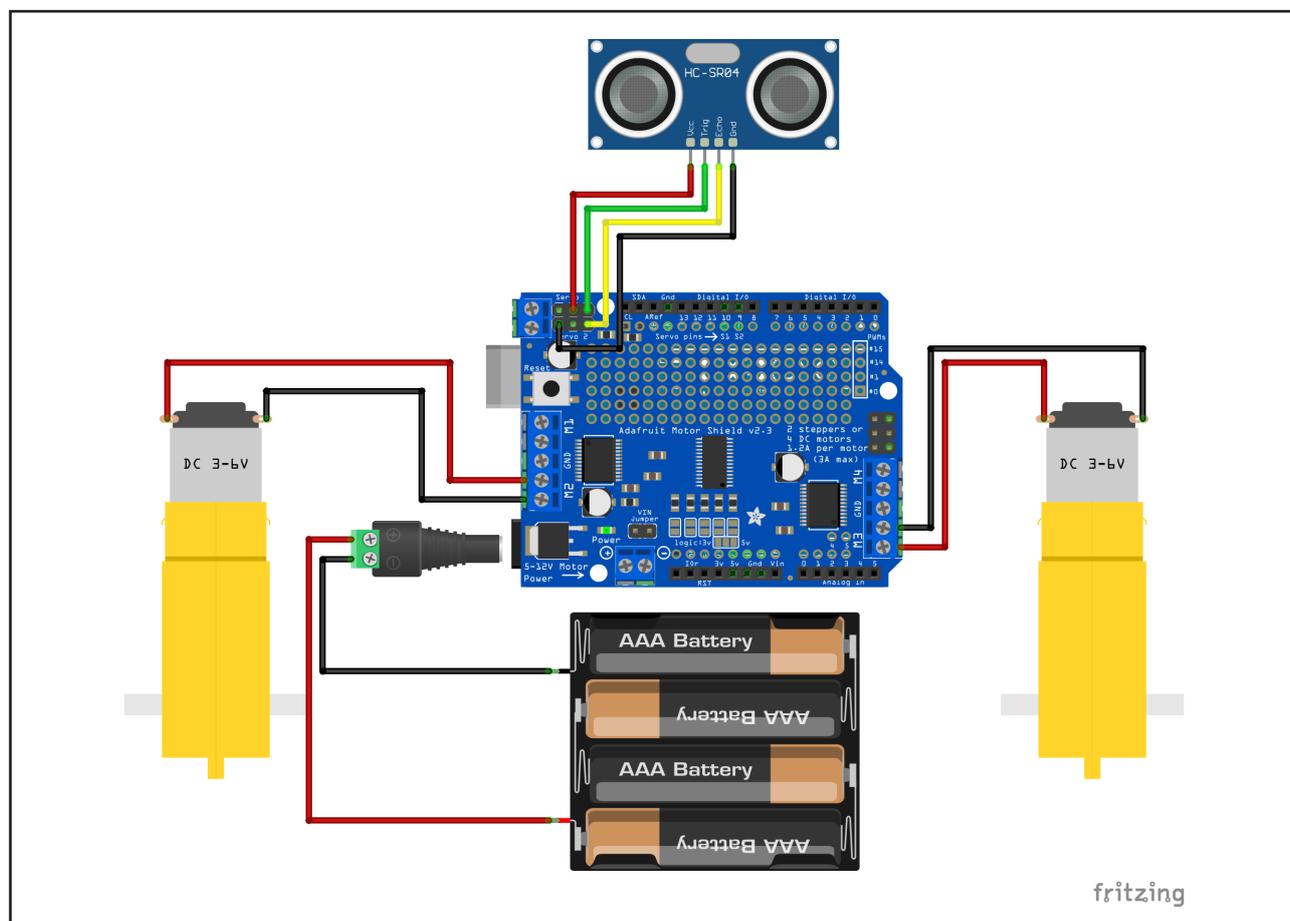
Utilizando uma bateria 9V com o clipe da bateria ou uma case de 4 pilhas com plugue P4, conecte na entrada de energia do Arduino, como indicado na Figura 8.

Sugestão:

Entre o plugue P4 e a bateria, você poderá conectar uma pequena chave interruptora para facilitar o ligamento e desligamento de seu robô.



Figura 8: Fixação da bateria ao robô autônomo



Finalizada a montagem dos componentes eletrônicos, o próximo passo é programar o Arduino para controlar os movimentos do robô ultrassônico.



Agora, vamos programar!

Com os componentes eletrônicos montados, vamos programar nosso robô, por codificação.

Linguagem de programação por código

Para esta programação são necessárias as bibliotecas “**AFMotor.h**” e “**Ultrasonic.h**” instaladas no Software Arduino IDE. Na **Aula 05 - Softwares Arduino IDE e mBlock** você encontrará orientações sobre como realizar a instalação de bibliotecas.

Uma vez instalada as bibliotecas, inicie a programação conectando a placa Arduino Uno ao computador, através de um cabo USB, para que ocorra a comunicação entre a placa microcontroladora e o software Arduino IDE.

No software IDE, crie um sketch e lembre-se de selecionar a porta que o computador atribuiu ao Arduino; então, escreva ou copie e cole o código-fonte de programação, conforme apresentado no quadro 1.

Atenção!

Ao copiar o código diretamente do pdf, evite quebra da página (e conseqüentemente erros na compilação), copiando o código por partes.

**Quadro 1 - Código-fonte da programação na linguagem do Arduino (Wiring)**

```
/* Programa: Robô Autônomo */

/* Inclui a Biblioteca AFMotor */
#include <AFMotor.h>
/* Inclui a Biblioteca Ultrasonic */
#include <Ultrasonic.h>

/* Define os pinos para o sensor ultrassônico */
int pino_Trig = 10;
int pino_Echo = 9;
/* Define a potência dos motores: 0 a 255. */
int potencia = 200;

/* Define as portas da Motor Shield que estão sendo
utilizadas. */
AF_DCMotor Motor_Esquerda(3);
AF_DCMotor Motor_Direita(2);

/* Define o nome da função que realizará a medida da
distância. */
Ultrasonic Sensor(pino_Trig, pino_Echo);

/* Variável para armazenar a distância. */
int distancia;
```

```
void setup() {
  /* Inicia com os motores parados */
  Motor_Esquerda.run(RELEASE);
  Motor_Direita.run(RELEASE);
  /* Espera 3 segundos para iniciar o robô */
  delay(3000);
}

void frente(int potencia)
{
  Motor_Esquerda.setSpeed(potencia);
  Motor_Direita.setSpeed(potencia);
  Motor_Esquerda.run(FORWARD);
  Motor_Direita.run(FORWARD);
}

void manobra(int potencia)
{
  /* Função que realiza a manobra com 60% da potência dos
  motores. */
  Motor_Esquerda.setSpeed(potencia * 0.6);
  Motor_Direita.setSpeed(potencia * 0.6);
  Motor_Esquerda.run(RELEASE);
  Motor_Direita.run(RELEASE);
  delay(500);
  Motor_Esquerda.run(FORWARD);
  Motor_Direita.run(BACKWARD);
  delay(1000);
  Motor_Esquerda.run(RELEASE);
  Motor_Direita.run(RELEASE);
  delay(500);
}
```

```
void loop() {
  /* Armazena a distância na variável "distancia". */
  distancia = Sensor.read();

  /* Se a distância for menor ou igual a 40cm, faça a
  manobra. */
  if (distancia <= 40)
  {
    /* Chama a função responsável pela manobra. */
    manobra(potencia);
  }
  /* Senão siga em frente. */
  else
  {
    /* Chama a função mover para frente. */
    frente(potencia);
  }
}
```

Com o código-fonte inserido no Arduino IDE, compile o programa pressionando o botão **Verificar** para examinar se não há erros de sintaxe. Estando o código correto, pressione o botão **Carregar** para realizar a transferência do programa para o Arduino.

Após a transferência do programa para o Arduino, o robô aguarda 3 segundos para iniciar o seu movimento. O sensor ultrassônico estará sempre determinando a distância de objetos ou paredes a sua frente enquanto ele segue em frente. Quando a distância for menor ou igual a 40 centímetros, o robô para o movimento, realiza a manobra e, então, retoma seu movimento para frente. Esta sequência será repetida infinitamente até que o robô seja desligado.



Desafio:

Que tal acoplar o sensor ultrassônico sobre um suporte fixado a um micro servo e, quando o robô se deparar a um obstáculo, ele possa “olhar” para os dois lados e tomar a decisão da direção menos obstruída para seguir?



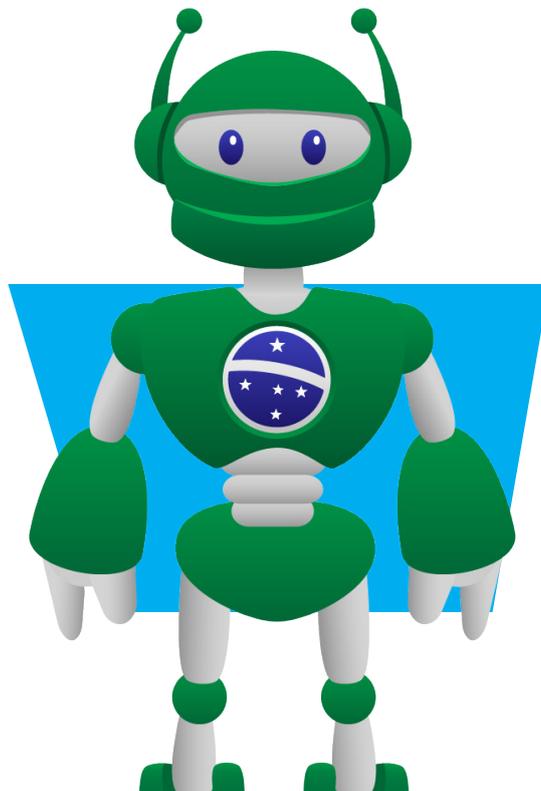
E se...?

O projeto não funcionar, se atente a alguns dos possíveis erros:

- a.** Confira se a Motor Shield foi conectada corretamente sobre a placa Arduino.
- b.** Verifique se os motores estão conectados nas mesmas portas da Motor Shield (M2 e M3) que foram utilizadas na programação.
- c.** Verifique se os sensores estão conectados corretamente nos pinos da Motor Shield que foram utilizadas na programação.
- d.** Certifique se os cabos dos motores não estão invertidos nos bournes da Motor Shield.
- e.** Certifique de que a fonte de alimentação externa utilizada tenha carga suficiente para manter o robô em funcionamento, se necessário, faça a substituição.

3. Feedback e Finalização (15min):

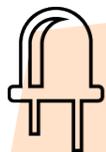
- a. Confira, compartilhando seu projeto com os demais colegas, se o objetivo foi alcançado.
- b. Analise seu projeto desenvolvido, de modo a atender aos requisitos para funcionamento do robô ultrassônico.
- c. Reflita se as seguintes situações ocorreram:
 - i. Colaboração e Cooperação: você e os membros de sua equipe interagiram entre si, compartilhando ideias que promoveram a aprendizagem e o desenvolvimento deste projeto?
 - ii. Pensamento Crítico e Resolução de Problemas: você conseguiu identificar os problemas, analisar informações e tomar decisões de modo a contribuir para o projeto desenvolvido?
- d. Reúna todos os componentes utilizados nesta aula e os organize novamente, junto aos demais, no kit de robótica.



AULA

10

ROBÔ ULTRASSÔNICO



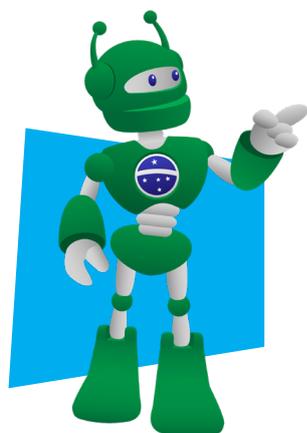
Videotutorial

Com o intuito de auxiliar na montagem e na programação desta aula, apresentamos um videotutorial, disponível em:



<https://rebrand.ly/a10robotica2>

Acesse, também, pelo QRCode:



Robótica módulo 2

