



Robô Aspirador - III

GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ

Carlos Massa Ratinho Júnior

SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Roni Miranda Vieira

DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Claudio Aparecido de Oliveira

COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Marcelo Gasparin

Produção de Conteúdo

Adilson Carlos Batista

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

Validação de Conteúdo

Cleiton Rosa

Revisão Textual

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

Projeto Gráfico e Diagramação

Edna do Rocio Becker

Apoio Técnico

Equipe UFMS

2025

SUMÁRIO

Introdução	2
Objetivos	3
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	4
2. Programação	9
3. Feedback e finalização	15
Referências bibliográficas	15

Introdução

Chegou o momento mais emocionante: dar “vida” ao nosso robô-aspirador! Na aula passada, conectamos motores e sensores ao protótipo, para serem os “músculos” e os “olhos” do nosso robô. Agora, daremos a ele um “cérebro”, utilizando a programação em blocos do mBlock para que se mova de forma autônoma, colocando seus motores e sensor em ação!

AÇÃO	ETAPAS	Aulas
a. montagem coletor	1 ✓	Robô aspirador - I
b. montagem da estrutura central	2 ✓	
c. caixa da roda-boba	3 ✓	
d. desenho do chassi	4 ✓	
e. esquema de ligação	1 ✓ (testar rotação dos motores)	Robô aspirador - II
f. montagem vassourinha	2 ✓	
g. montagem chassís	3 ✓	
h. programação	1	Robô aspirador - III
i. montagem capota	2	

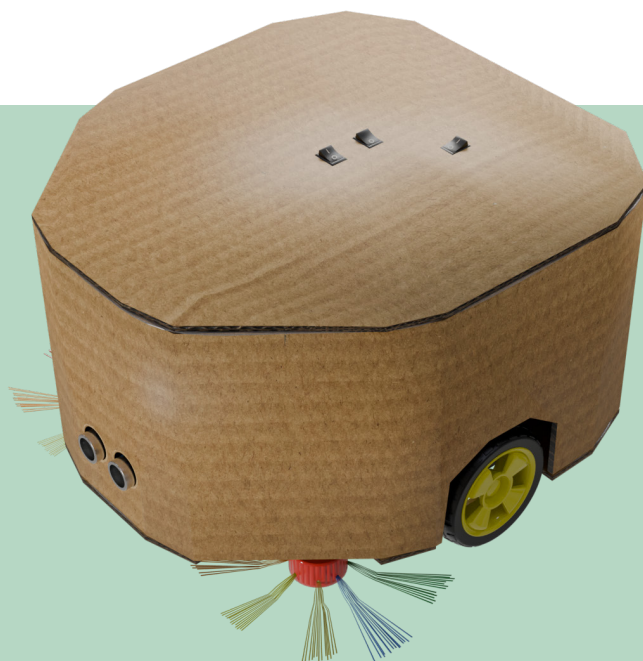
Nesta aula, não apenas programaremos, mas também faremos ajustes finos na estrutura do robô-aspirador, finalizando sua estrutura física com a capota. Como já vivenciamos em outros projetos, a Robótica é um processo de melhoria contínua e a programação nos permite testar e adaptar nosso projeto para que ele seja o mais eficiente possível dentro de suas possibilidades. No caso do robô-aspirador, o protótipo operará com menos potência e poder de aspiração que um Roomba, por exemplo, mas será eficiente para a aspiração de pequenas e leves sujeirinhas, como farelos e bolinhas de isopor.

Objetivos desta aula

- Compreender a lógica de programação de um robô que precisa tomar decisões com base em dados de um sensor;
- Programar o protótipo no mBlock para que o robô-aspirador se mova, gire e evite obstáculos pelo sensor ultrassônico;
- Realizar ajustes de estrutura na carcaça do robô, se necessário, para acomodar melhor a eletrônica ou melhorar a funcionalidade.

Lista de materiais

- Protótipo do robô-aspirador completo;
- Papelão;
- Pequenos e leves farelos ou bolinhas de isopor;
- Computador com mBlock.



Roteiro da aula

1. Contextualização

Uma característica que diferencia um robô por controle remoto de um robô autônomo com sensor é a forma como recebem os comandos para executar as ações às quais se destinam e a capacidade de ação. Os robôs por controle remoto seguem os comandos conforme o operador seleciona no controle físico, ou seja, dependem diretamente da intervenção humana, enquanto os robôs autônomos seguem a programação e agem conforme as condições que seus sensores detectam, ou seja, as ações são determinadas pelos próprios recursos internos do equipamento. Nosso

robô-aspirador, por exemplo, precisará de uma programação que diga, por exemplo: “se a distância detectada pelo sensor ultrassônico for menor que 15 cm, pare, manobre e continue”.

Assim como em outros projetos, a programação em blocos do mBlock nos ajuda a visualizar essa lógica de forma simples e intuitiva. É como montar um manual de instruções para o nosso robô, onde cada bloco de código é uma instrução e a forma como os encaixamos define o comportamento final do nosso projeto.



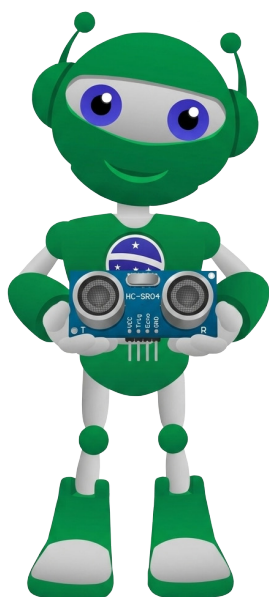
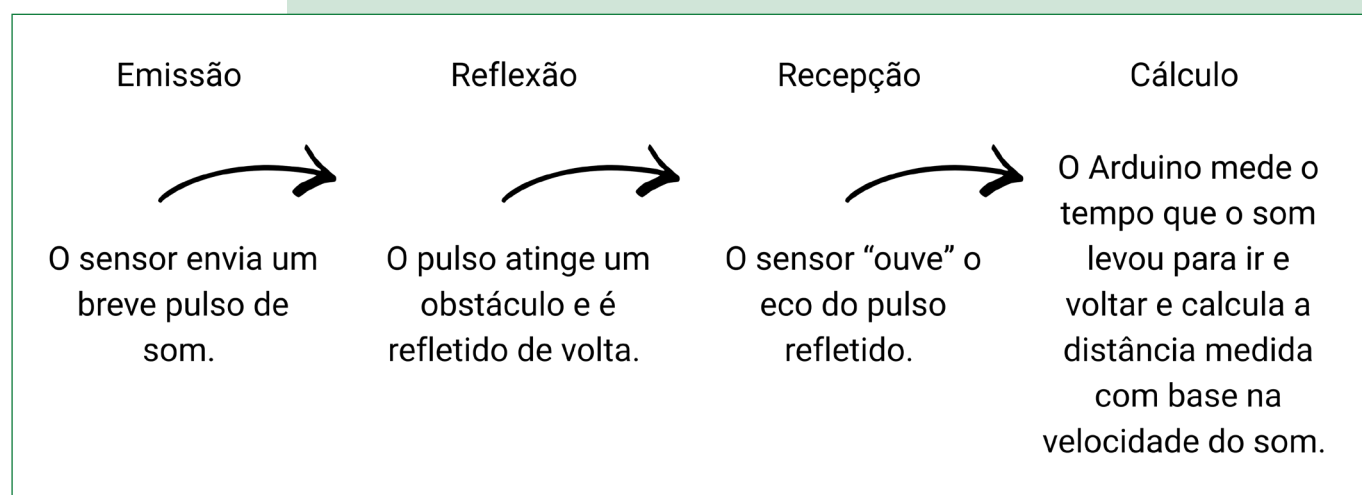
Antes de seguir para a programação do nosso robô-aspirador, vamos relembrar os componentes?

Nas aulas anteriores, compreendemos a base estrutural e conceitual do nosso robô-aspirador e agora exploraremos sua “alma” tecnológica. Para os encaixes eletrônicos, vamos rever, antes de programá-los, as características dos componentes e entender como a Eletrônica, a Física e a Mecânica se unem para transformar uma ideia simples de protótipo em um robô autônomo e funcional.

1. Sensor ultrassônico, o “sentido” do robô-aspirador

Recordando, o **sensor ultrassônico** utiliza **ondas sonoras de alta frequência** – o ultrassom – para informar a distância até um objeto. Essas ondas são **inaudíveis ao ouvido humano**, mas não para algumas outras espécies, e extremamente úteis para o robô perceber o ambiente ao seu redor.

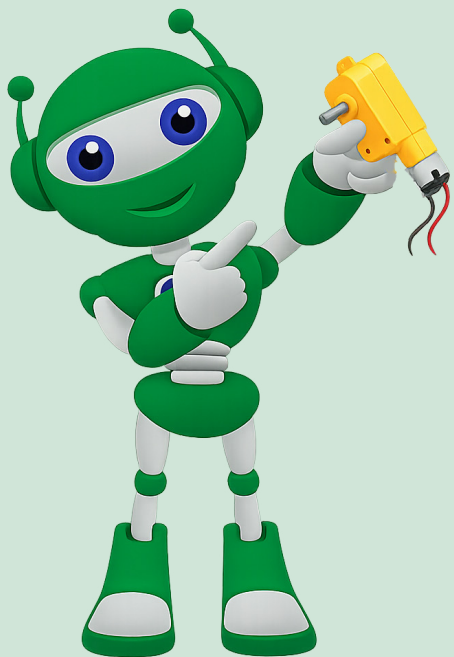
Como funciona?



Função no robô-aspirador:

- **Navegação e anticolisão:** o sensor permite que o robô detecte obstáculos como paredes, móveis ou degraus, ajustando sua rota de forma autônoma. Assim, ele evita colisões e mantém a limpeza contínua e eficiente.

2. Motor de redução, o músculo com movimento controlado



O **motor de redução** é a união entre um **motor elétrico**, responsável por gerar o movimento, e uma **caixa de engrenagens**, chamada **reductor**.

Como funciona?

- Motores DC (corrente contínua) são simples: para mudar o sentido de giro, precisamos **inverter a polaridade (+ e -)**.
- O motor elétrico gira em **alta velocidade**, porém com **baixo torque** (pouca força).
- A **caixa de engrenagens** reduz essa velocidade e, em troca, **aumenta o torque**, ou seja, a força de rotação.

Esse aumento de força é essencial para que o robô consiga **mover suas rodas**, superar pequenas irregularidades do chão e manter um **movimento estável e controlado**, mesmo com um motor pequeno.

Função no robô-aspirador:

- **Movimentação:** nos motores com as rodas, fornece a combinação ideal entre força e velocidade, garantindo que o robô se desloque suavemente e com potência suficiente para realizar sua rota de limpeza.
- **Varredura:** nos motores dotados das vassourinhas, faz a movimentação necessária para varrer a sujeira constantemente e concentrá-la no centro do robô, facilitando a aspiração pela ventoinha.

3. Ventoinha, o coração da aspiração

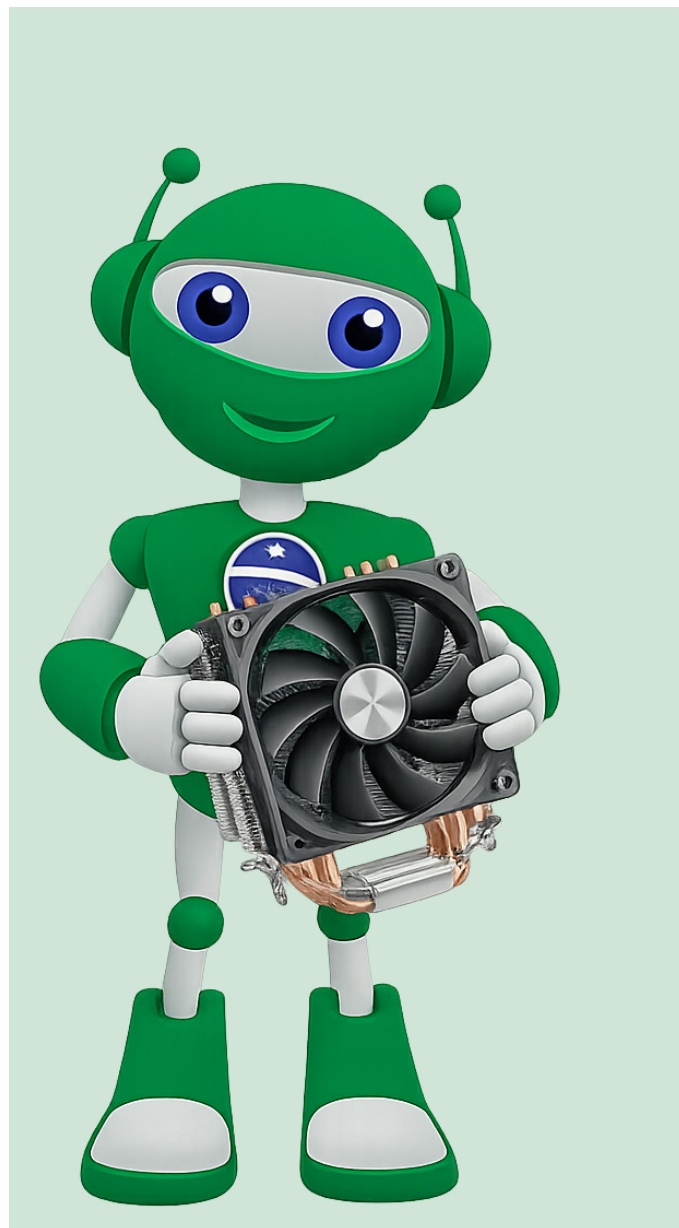
A **ventoinha**, também chamada de **cooler**, é um ventilador axial acionado por um motor. Suas **pás** ou **hélices** são projetadas para gerar um fluxo constante de ar, sendo o principal componente responsável pelo poder de **aspiração** do robô.

Como funciona?

- O motor faz as pás girarem rapidamente.
- Esse movimento **empurra o ar** em uma direção e **puxa o ar** do lado oposto.
- O ar puxado cria uma **zona de baixa pressão (vácuo parcial)** na entrada do aspirador.
- A **pressão atmosférica externa**, mais alta, empurra o ar — e com ele, **poeira, detritos e pelos** — para dentro dessa zona de baixa pressão.

Função no robô-aspirador:

- **Aspiração:** é o componente que cria o fluxo de ar e a sucção necessários para recolher a sujeira, direcionando-a ao compartimento de armazenamento interno.



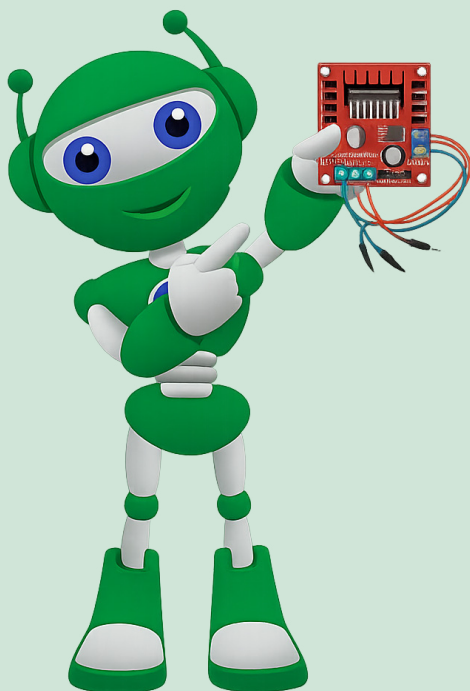
4. Ponte H, o maestro da movimentação

A ponte H é um pequeno circuito eletrônico e extremamente poderoso, atuando como um “maestro” entre o cérebro do robô-aspirador (Arduino) e seus músculos (motores).

- O principal trabalho da ponte H é permitir que o Arduino controle a direção e a velocidade dos motores de movimento (as rodas) de forma segura.

Como funciona?

- **Proteção e potência:** a ponte H permite que o Arduino controle, com sinais de baixa corrente, a energia de maior corrente fornecida pelas baterias aos motores. Assim, o Arduino envia apenas os comandos, enquanto a ponte H entrega a potência necessária aos motores.
- **Inversão de fluxo:** a ponte H contém quatro chaves (transistores) que, quando ativadas pelo Arduino, criam um “H” e permitem que a corrente flua para o motor, girando-o para um lado ou para o outro conforme a direção da corrente. Ou seja, a ponte H escolhe qual terminal do motor será ligado ao polo positivo da bateria e qual será ligado ao polo negativo da bateria:
 - **Caminho 1:** um terminal vai para o positivo e o outro para o negativo, então o motor gira para um lado.



- **Caminho 2:** a ponte H inverte essas ligações – agora o terminal que estava no positivo vai para o negativo e vice-versa, fazendo o motor girar para o outro lado.

Função no robô-aspirador:

- **Controle de direção:** permite que o robô ande para frente, para trás e gire (ativando uma roda e desativando a outra), fazendo a navegação.
- **Controle de velocidade:** através de um sinal PWM (modulação por largura de pulso), o Arduino instrui a ponte H a liberar a energia em pulsos rápidos, controlando a potência de giro dos motores.

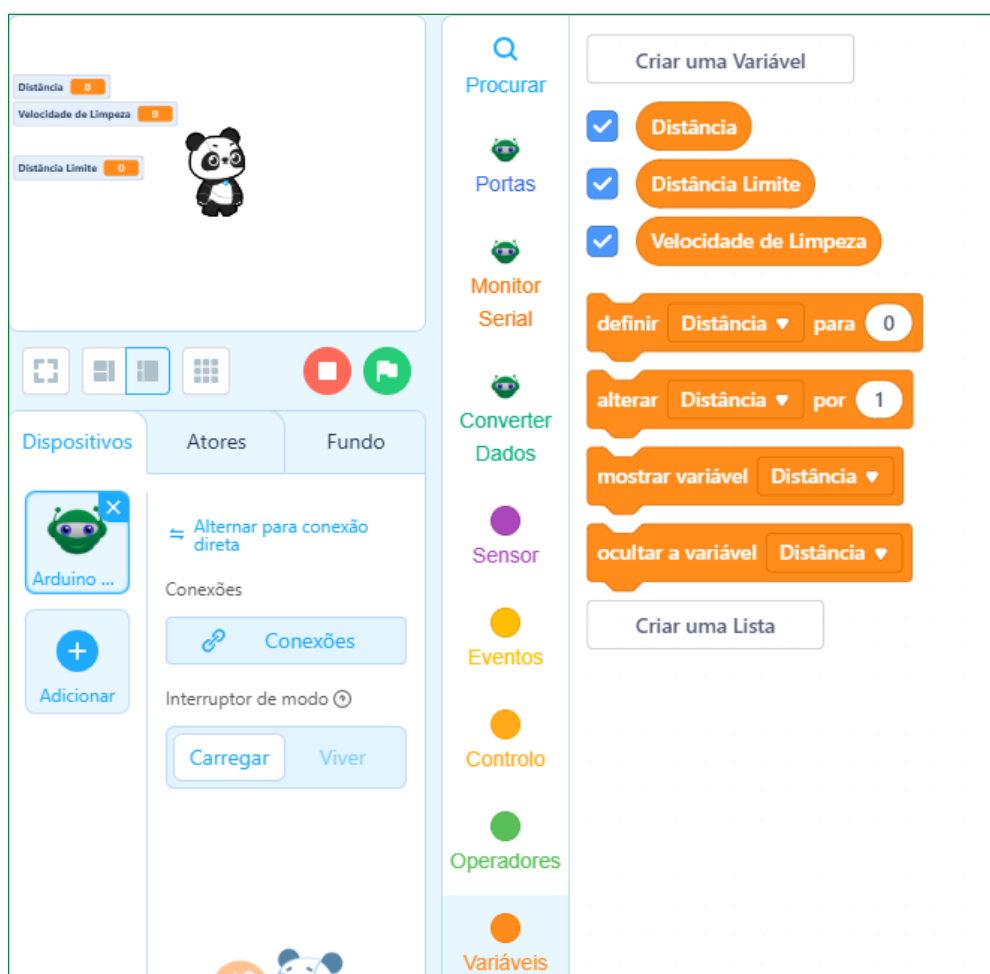
Em resumo, esses componentes representam a associação perfeita entre Mecânica, Eletrônica e Física aplicada, transformando um conjunto de peças em um sistema inteligente, capaz de perceber, agir e interagir com o ambiente de forma autônoma. E, para o sistema funcionar, precisamos programar... Vamos lá?

2. Programação

A programação do nosso robô-aspirador é dividida em 3 momentos principais: a **preparação**, a **rotina** e a **reação**.

Iniciaremos a **preparação** criando as variáveis "**distância**", "**distância limite**" e "**velocidade de limpeza**", importantes para definirmos valores ao sensor ultrassônico e à potência dos motores das rodas.

Figura 1 - Criação de variáveis



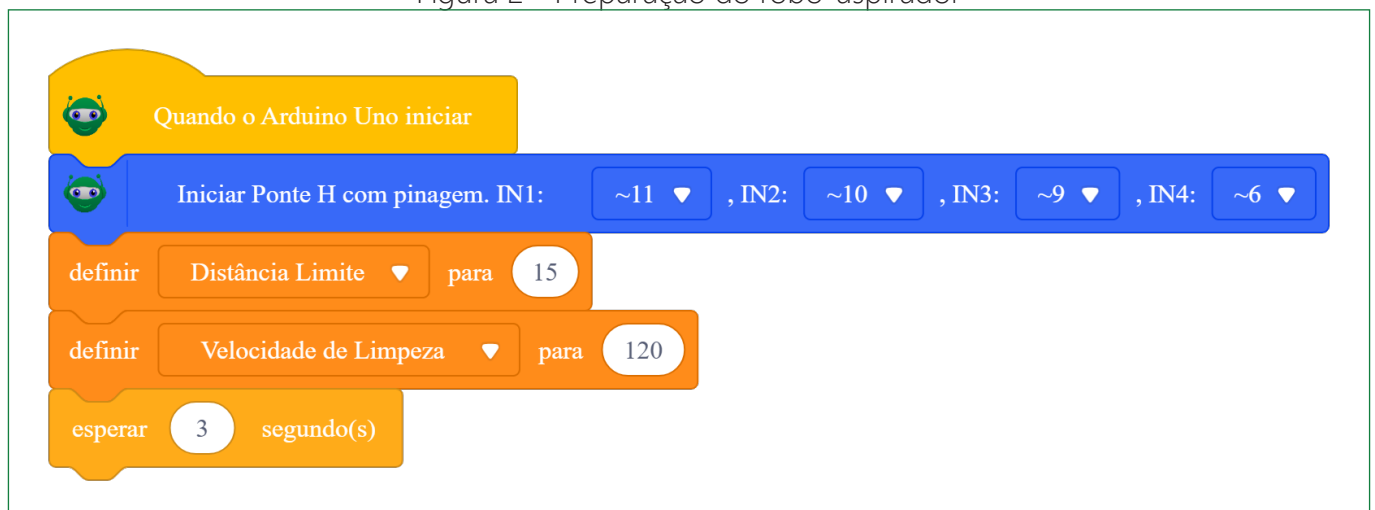
Fonte: mBlock.

Na sequência, adicione o bloco < **Quando o Arduino iniciar** >. Aqui, iniciamos os pinos ~11, ~10, ~9 e ~6 conectados à ponte H, "ativando" os motores e informando o Arduino. Em seguida, definimos as regras pelos blocos de **variáveis**:

- < **definir Distância Limite para 15** > é a distância de segurança, se algo estiver mais perto que isso, o robô precisa reagir.
- < **definir Velocidade de Limpeza para 120** >, no qual definimos uma potência moderada para a movimentação do robô (lembrando que o valor pode variar entre 0 e 255).

Para finalizar a preparação, inserimos o bloco < **esperar 3 segundos** > para uma pausa de segurança. Isso dá tempo para colocarmos o robô no chão e acionarmos os outros dois botões (das vassourinhas e da ventoinha) antes de o robô-aspirador sair andando.

Figura 2 - Preparação do robô-aspirador

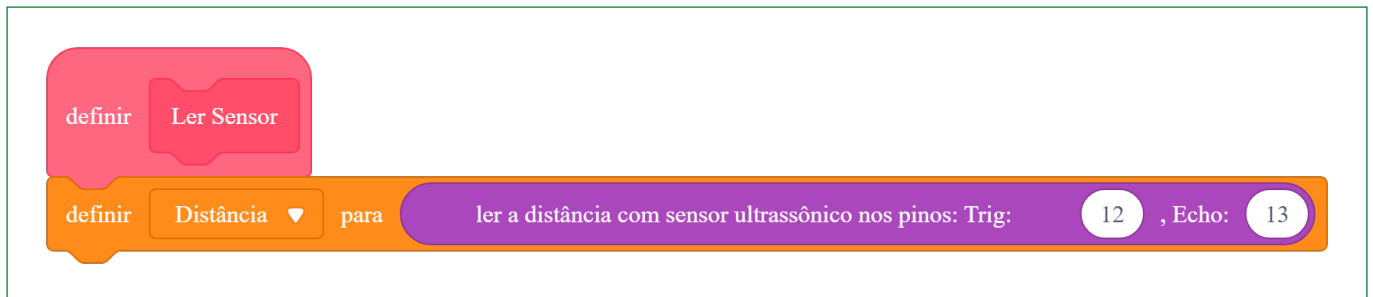


Fonte: mBlock.

Antes de seguir para a rotina < **repetir para sempre** > que incluiremos na programação principal do Arduino, criaremos duas funções pelos blocos "**Os Meus Blocos**": < **Ler Sensor** > e < **Manobre** >:

A função < **Ler Sensor** > destina-se à leitura do sensor ultrassônico, pois o Arduino precisa saber quais pinos usar (**Trig 12, Echo 13**) e guardar esse número na variável "**Distância**", já criada.

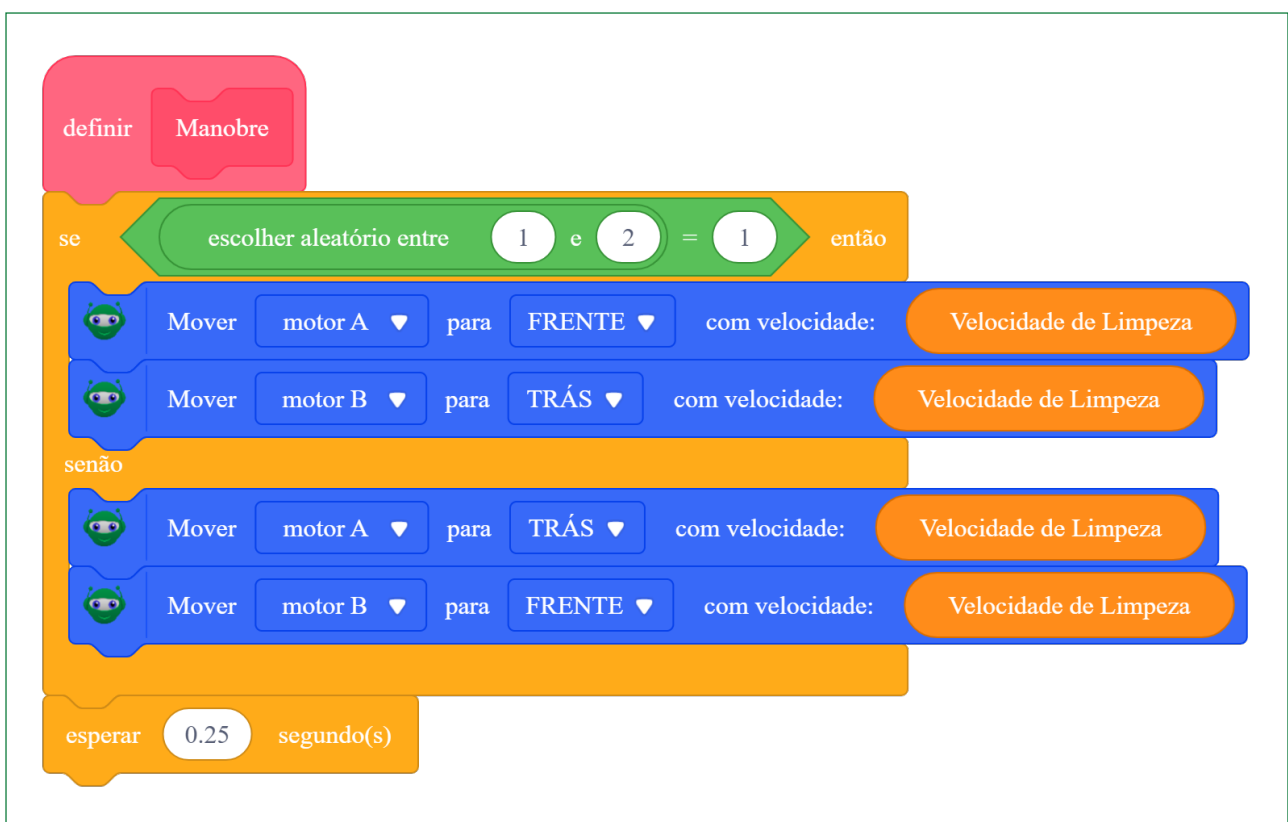
Figura 3 - Função "Ler Sensor"



Fonte: mBlock.

A função < **Manobre** > é essencial à movimentação do robô-aspirador para agrupar uma lógica de movimento quando o sensor ultrassônico se deparar com um obstáculo e para garantir que o robô-aspirador limpe o ambiente inteiro e não fique em círculos sempre no mesmo lugar, aplicaremos a aleatoriedade de movimento para o lado esquerdo ou direito.

Figura 4 - Bloco "Manobre"



Fonte: mBlock.



A criação de funções tem a vantagem de deixar a estrutura principal da programação mais organizada e, caso se deseje alterar algo, como a potência ou tempo de manobra, fica mais fácil alterar direto a função, mantendo a programação principal intacta.

Vamos agora à rotina, a programação principal pelo bloco < **repetir para sempre** > que adicionaremos na sequência de < **Quando o Arduino iniciar** > após as definições e a espera de 3 segundos já feitas.

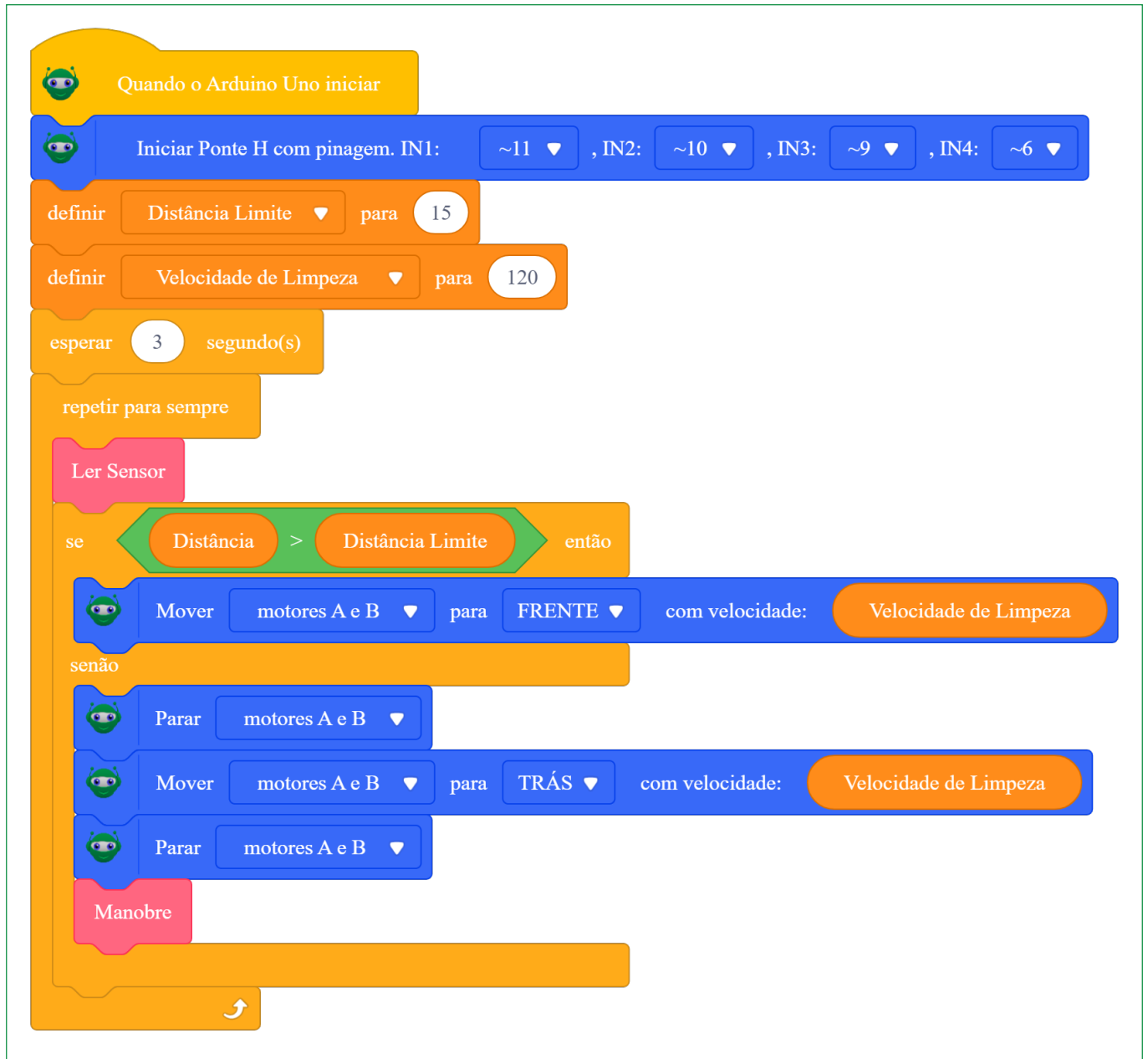
Iniciamos a rotina com a leitura dos sensores pelo bloco < **Ler Sensor** >, verificando a quantos centímetros do robô-aspirador poderá estar do obstáculo mais próximo.

Na sequência, adicionamos o bloco < **Se... senão...** > para o Arduino verificar se o nosso robô-aspirador está dentro ou fora do limite definido para início da limpeza, evitando que ele avance sem um espaço adequado:

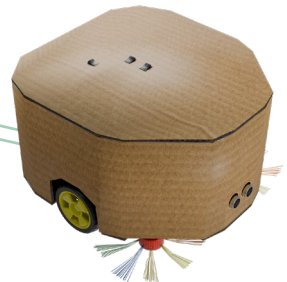
- **Se** a distância for segura, o robô-aspirador segue em frente pelo bloco < **Mover motores A e B para FRENTE com velocidade Velocidade de Limpeza** > (lembrando que você pode criar outra variável que represente uma velocidade diferente para as movimentações e manobras).
- **Senão**, ou seja, caso esteja próximo da parede ou um obstáculo for detectado pela leitura do sensor, o robô-aspirador executa a ação de desvio – ele para e volta um pouco para poder manobrar e seguir com a limpeza.



Figura 5 - Programação do Arduino com rotina do robô-aspirador



Fonte: mBlock.



Robô aspirador - III

Confira a programação completa desta aula no mBlock online!



<https://planet.mblock.cc/project/6816041>

E nosso robô-aspirador em ação pelo modelo 3D!



<https://skfb.ly/pDYTo>

Que tal? Com essa programação, transformamos os componentes eletrônicos em um sistema que percebe o ambiente para seguir com suas ações. Carregue o código ao Arduino e certifique-se de que as seis baterias estão bem carregadas.

Agora que o código foi carregado e os componentes conectados, vamos para a área de teste! Posicione o robô no centro do ambiente e ligue o botão do Arduino e os botões da ventoinha e das vassourinhas, verificando se elas giram para dentro, varrendo o chão. Depois, observe atentamente: o robô deve andar para a frente em linha reta. Ao colocar a mão ou um objeto a cerca de 15 cm do sensor ultrassônico, ele deve parar, recuar e girar para desviar do obstáculo e continuar sua movimentação. Vamos testar o poder do aspirador? Em seu caminho, posicione alguns farelos ou bolinhas de isopor para serem aspirados.

Atenção!

Nunca faça o primeiro teste em cima de mesas ou bancadas altas, pois o robô-aspirador pode cair ao iniciar a movimentação de suas rodas.

Desafios

Que tal adicionar um sensor infravermelho no robô-aspirador para que ele detecte degraus, evitando que ele caia durante a aspiração?

E se...

O projeto não funcionar?

- É crucial aguardar alguns segundos após ligar o Arduino para que o sensor comece a funcionar corretamente e forneça leituras precisas.

O robô andar para trás ou girar sem parar?

- Verifique se os fios dos motores não estão invertidos.

Feedback e finalização

E finalizamos o nosso robô-aspirador com o uso do sensor ultrassônico e a criação de funções. Se o robô-aspirador bateu na parede ou girou para o lado errado no começo, lembrem-se: na Robótica, o erro é apenas o primeiro passo para o acerto. O ajuste fino que podemos fazer na potência dos motores e na distância é o que diferencia os projetos!

Parabéns por mais um avanço na nossa jornada!



REFERÊNCIAS

IBM. **What is LiDAR**. Disponível em: <https://www.ibm.com/think/topics/lidar> . Acesso em 26 nov. 2025.

iRobot. História. Disponível em: <https://about.irobot.com/pt-BR/history> . Acesso em: 18 dez. 2025.

Wikipedia. Computer fan. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_fan . Acesso em 26 nov. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO (FACOM)

PROFESSORES

- Amaury Antônio de Castro Junior
- Anderson Corrêa de Lima
- Glauder Guimarães Ghinozzi
- Graziela Santos de Araújo
- Said Sadique Adi

ESTUDANTES

- Bruno Pereira Wesner da Silva - Engenharia de Computação
- Caetano de Medeiros Santana - Sistemas de Informação
- Fernanda das Neves Merqueades Santos - Ciência da Computação
- Filipe de Andrade Machado - Ciência da Computação
- Gabriel Pereira Falcão - Ciência da Computação
- Guilherme Siqueira Fiani - Engenharia de Software
- Jenniffer Oliveira Checchia - Ciência da Computação
- Maria Paula do Nascimento Santos - Engenharia de Computação
- Pedro Paulo de Oliveira Andrade - Ciência da Computação
- Vinicius Wagner da Silva - Engenharia de Software

DIRETORIA DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO (DTI)
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (CTE)

EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ

- Adilson Carlos Batista
- Ailton Lopes
- Andrea da Silva Castagini Padilha
- Cleiton Rosa
- Darice Alessandra Deckmann Zanardini
- Edna do Rocio Becker
- Enzo Enrico Giacomini Piolla
- Kellen Pricila dos Santos Cochinski
- Marcelo Gasparin
- Michele Serpe Fernandes
- Michelle dos Santos
- Regeane Vaz Guedes
- Roberto Carlos Rodrigues
- Sandra Aguera Alcova Silva
- Viviane Dziubate Pittner

Os materiais, aulas e projetos da “Robótica Paraná”, foram produzidos pela Coordenação de Tecnologias Educacionais (CTE), da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI), da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), com o objetivo de subsidiar as práticas docentes com os estudantes por meio da Robótica.
Este material foi produzido para uso didático-pedagógico exclusivo em sala de aula.



Este trabalho está licenciado com uma Licença
Creative Commons – CC BY-NC-SA
[Atribuição - NãoComercial - Compartilha Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Robôs Aspiradores Baixo Custo

