

ROBÓTICA

AULA 32

Primeiros Passos Módulo 4



Robô
Aspirador - II

Diretoria de Tecnologia e Inovação

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	4
Roteiro da aula	5
1. Contextualização	5
2. Montagem	6
3. Feedback e finalização	22
Referências bibliográficas	22

Introdução

Na aula anterior, trabalhamos com o recorte e a montagem de parte da carcaça do nosso **robô-aspirador**.

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 chassis	3	
h. programação	1	Robô aspirador - III
i. montagem capota	2	



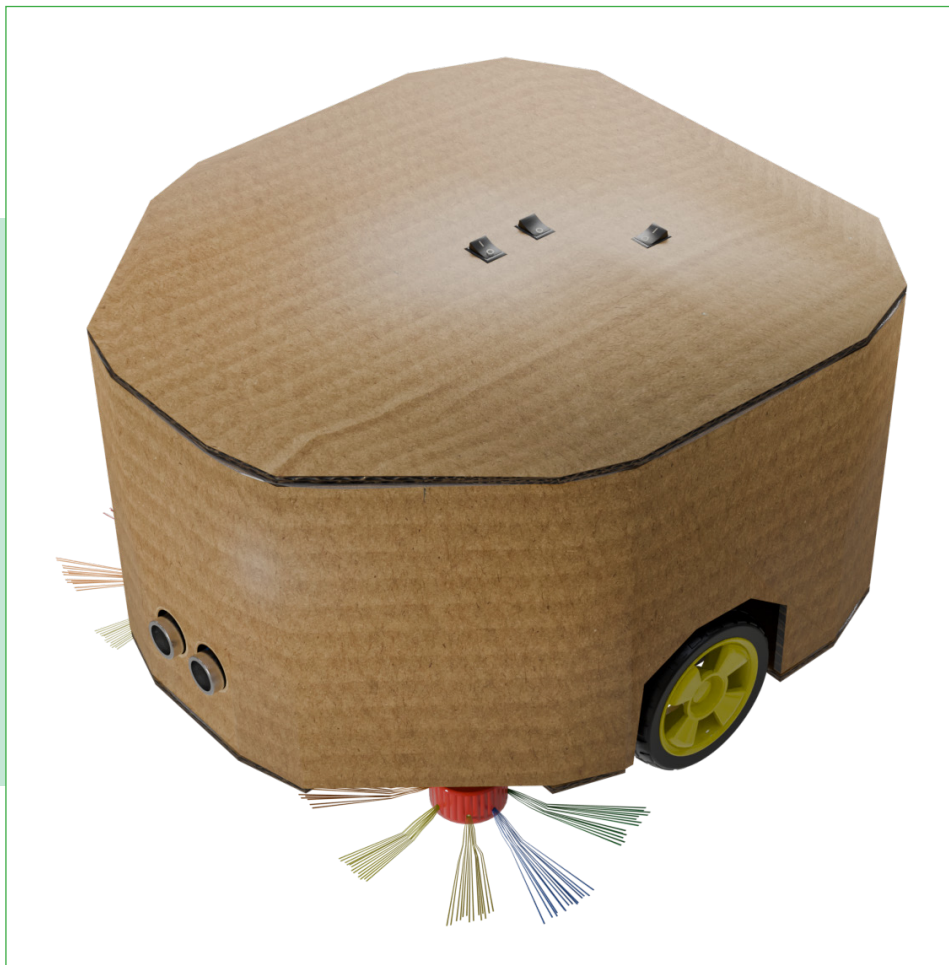
Agora, chegou o momento de dar mais vida ao projeto, finalizando essa etapa de montagem e programação para que, na próxima aula, possamos programar o robô-aspirador e realizar os testes do protótipo.

Nesta etapa, nosso objetivo é **dar ao robô seus “sentidos” e sua “força”** para se movimentar pelo ambiente. Para isso, vamos integrar o **sensor ultrassônico**, o **motor de redução** e a **ventoinha**, já instalada na estrutura central, conectando-os à nossa placa Arduino.

O **sensor ultrassônico** será os “olhos” do robô-aspirador, permitindo que ele detecte obstáculos em seu caminho. O **motor de redução** dará a “força motora” para o deslocamento, enquanto o **cooler** funcionará como o “coração” da função de sucção.

Vamos lá?

Figura 1 - Robô-aspirador com capota



Fonte: Rodrigues, Roberto Carlos, 2025.



Objetivos desta aula

- Finalizar o chassi e a carcaça do protótipo de robô-aspirador;
- Compreender o funcionamento do sensor ultrassônico, do motor de redução e do cooler (ventoinha);
- Prototipar o circuito eletrônico do robô, conectando o Arduino, o sensor ultrassônico, o motor e o cooler na protoboard.

Lista de materiais

- Carcaça do robô-aspirador (montagem da aula anterior com roda-boba);
- Arduino Uno;
- Protoboard;
- Jumpers;
- Fios;
- 4 motores DC com caixa de redução;
- 2 rodas compatíveis com os motores;
- Ventoinha;
- Sensor ultrassônico;
- Chave de fenda e/ou alicate de bico;
- Ponte H L298N;
- 6 baterias 18650;
- 1 plug P4 para o Arduino;
- 3 cases para as duplas de baterias;
- 3 push button;
- 2 tampas de garrafa pet;
- Cerdas rígidas de vassouras.

Roteiro da aula

Componentes essenciais e processo de construção do robô-aspirador

Em nosso projeto, três elementos — **o sensor ultrassônico, o motor de redução e o cooler** — são fundamentais e trabalham em conjunto para que o robô-aspirador funcione de forma eficiente. Nesta aula, vamos inseri-los no protótipo que preparamos na aula anterior. Mas, antes de mergulharmos na parte eletrônica, que tal compreendermos melhor o **processo de criação** que dá vida a cada componente?

Nesta etapa do trabalho, nosso foco é entender a **importância da prototipagem e do design** na construção de um projeto, seja de Robótica ou outro. Como vocês têm observado no decorrer da nossa jornada, cada corte, encaixe e montagem fazem parte de um processo essencial de **experimentação e aprendizado**. Se algo estiver fora do lugar, o projeto pode não funcionar — por isso, tudo precisa ser bem planejado e executado com precisão.

A **prototipagem** nos permite testar ideias, identificar falhas e aprimorar soluções antes mesmo de chegarmos à versão final do projeto — e é nesse processo que aprendemos a olhar para os detalhes, repensar funções e decidir o que deve permanecer ou ser substituído para garantir o melhor desempenho.

Além disso, o **design** não se resume apenas à aparência: envolve a funcionalidade, a organização e a eficiência de cada parte do sistema. Pensar o design de forma estruturada é essencial para que nosso robô-aspirador cumpra suas tarefas com eficácia e possa ser aprimorado no futuro, tal qual o desafio que propusemos na **Parte I** desta aula. Como já percebemos na primeira parte do projeto, durante a montagem da estrutura do robô-aspirador, cada peça deve ocupar o seu devido lugar, garantindo o bom funcionamento e o equilíbrio do conjunto.

Ao compreender esses aspectos — e lembrando dos nossos projetos anteriores, desenvolvemos habilidades essenciais para a Engenharia e a Robótica Educacional, como o **pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas e o trabalho em equipe**. Assim, cada etapa da montagem, desde a estrutura central até o chassi com a eletrônica, representa muito mais do que um exercício técnico: é um passo importante na nossa formação e na nossa capacidade de planejar, construir e inovar nos próprios projetos.

2. Montagem

Na aula anterior, construímos a estrutura central do robô-aspirador e recortamos o chassi. Agora, avançaremos para a próxima etapa da construção do robô-aspirador, dando sequência à montagem do chassi e inserção da parte eletrônica.

Primeiro, **vamos preparar as duas vassourinhas do robô-aspirador.**

Com cuidado, faça oito furinhos equidistantes (com a mesma distância) na lateral da tampa e faça também um furo no centro da tampa com diâmetro adequado para encaixe no eixo do motor DC.

Figura 2 – Furação do centro da tampinha



Figura 3 – Furação da lateral da tampinha

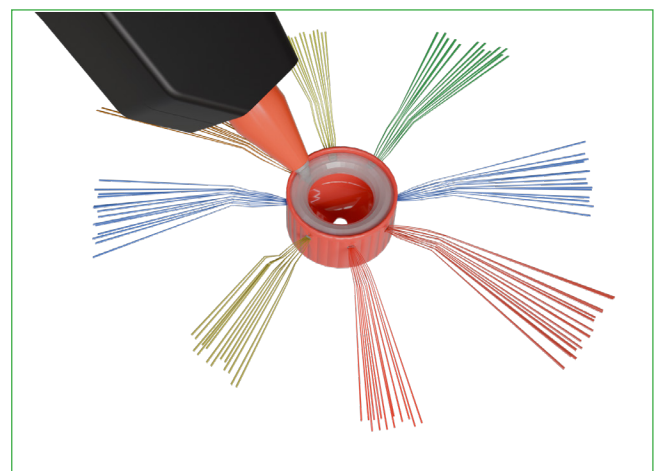


Separe oito tufozinhos de cerdas de vassoura para colar na lateral da tampa.

Figura 4 – Separação dos tufozinhos para colagem

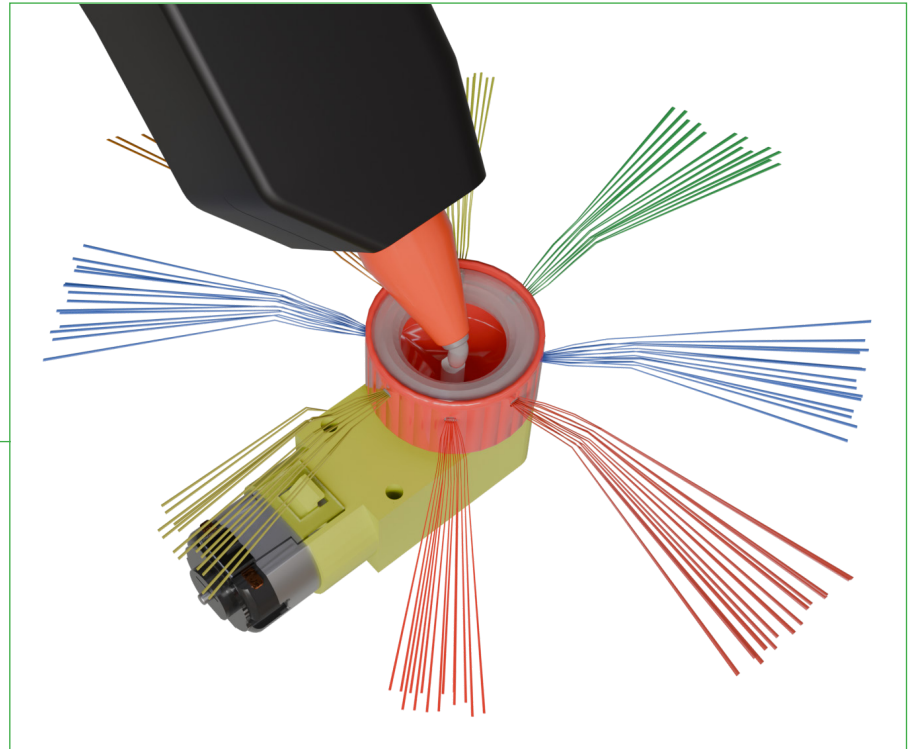


Figura 5 – Tufozinhos colados na lateral da tampa



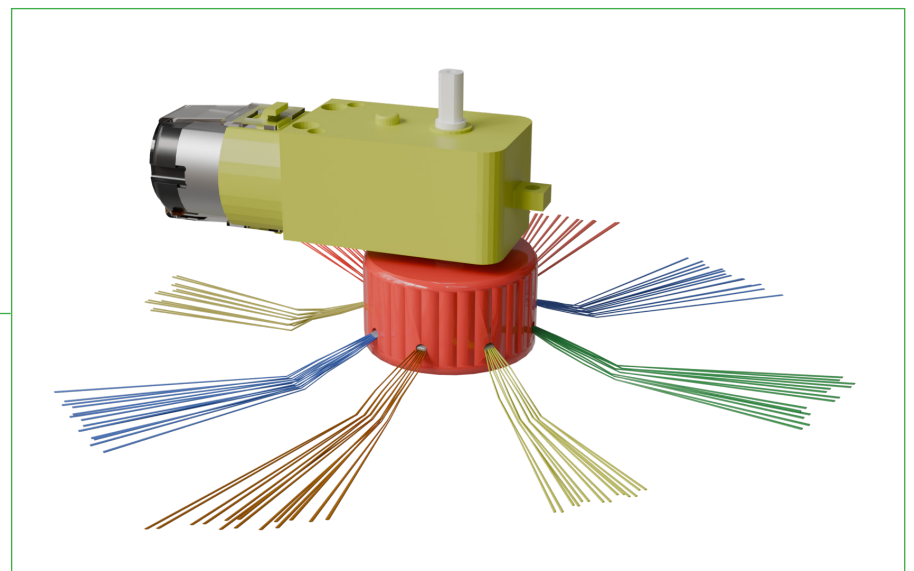
Por fim, cole a tampa no eixo do motor, certificando-se que a rotação não ficará travada e a tampinha girará quando o motor estiver ligado.

Figura 6 – Colagem



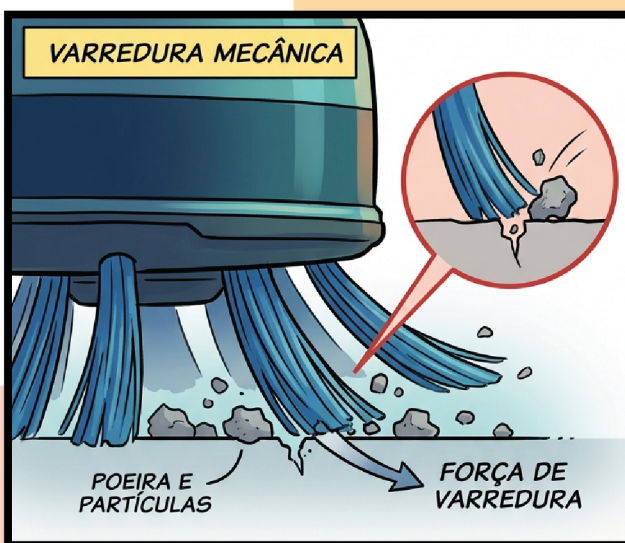
Repita o mesmo processo com o segundo motor frontal!

Figura 7 – Motor com vassourinha



COMO AS CERDAS AJUDAM NA LIMPEZA?

Há uma “Física da limpeza” na adoção de vassourinhas em robôs aspiradores:



As cerdas rígidas raspam o chão, soltando poeira e partículas que estariam grudadas.

Ao girar, as cerdas empurram os detritos para o centro do robô, exatamente onde fica a boca do aspirador (a ventoinha). Isso aumenta a eficiência da aspiração, garantindo que o robô não deixe sujeira para trás e nas laterais.



Agora, vamos retornar à base do chassi, recortada na aula anterior, para complementá-la.

Figura 8 – Base do chassi

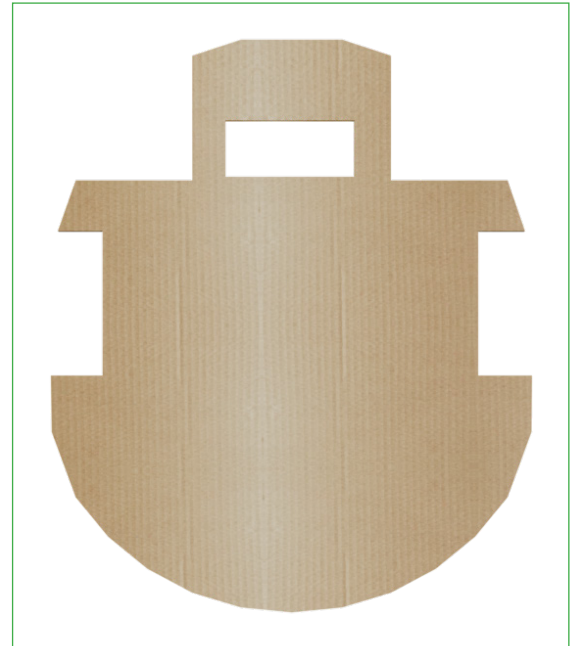


Figura 9 – Colagem do motor de redução com roda



Insira no chassi os motores e as rodas. Para isso, utilize a pistola de cola quente e fixe os motores de redução com as rodas nas laterais recortadas do chassi.

Certifique-se de colar um motor em cada lado - direito e esquerdo -, garantindo o alinhamento adequado para o bom funcionamento do robô. Ah, e lembre-se de testar a conexão dos motores para determinar a movimentação do robô para frente e para trás.

Em seguida, colaremos os motores das vassourinhas laterais na parte frontal do chassi. Utilizando a cola quente, fixe os motores de modo que metade do corpo do motor fique para fora e metade para dentro da estrutura.

Observe atentamente se o eixo de encaixe está voltado para frente e ligeiramente para baixo, garantindo o posicionamento correto para o funcionamento das vassourinhas.

Figura 10 – Organização dos motores sobre o chassi (ilustrativo sem as vassourinhas nos motores frontais)

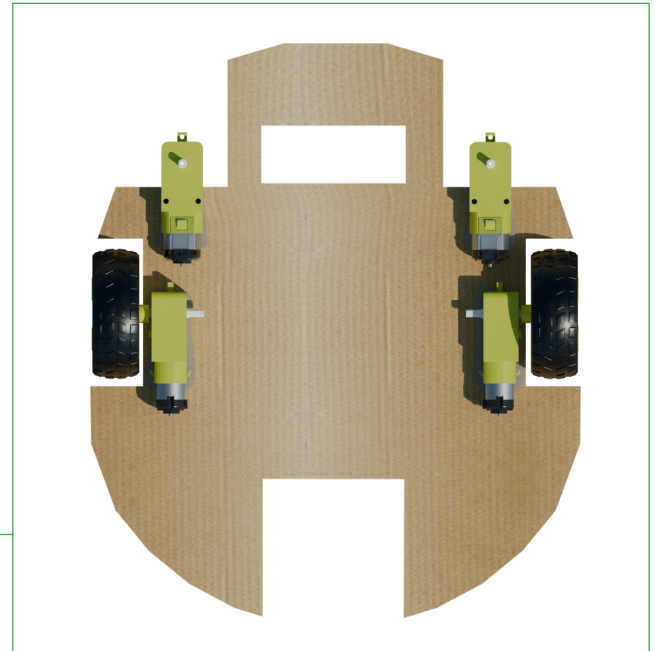
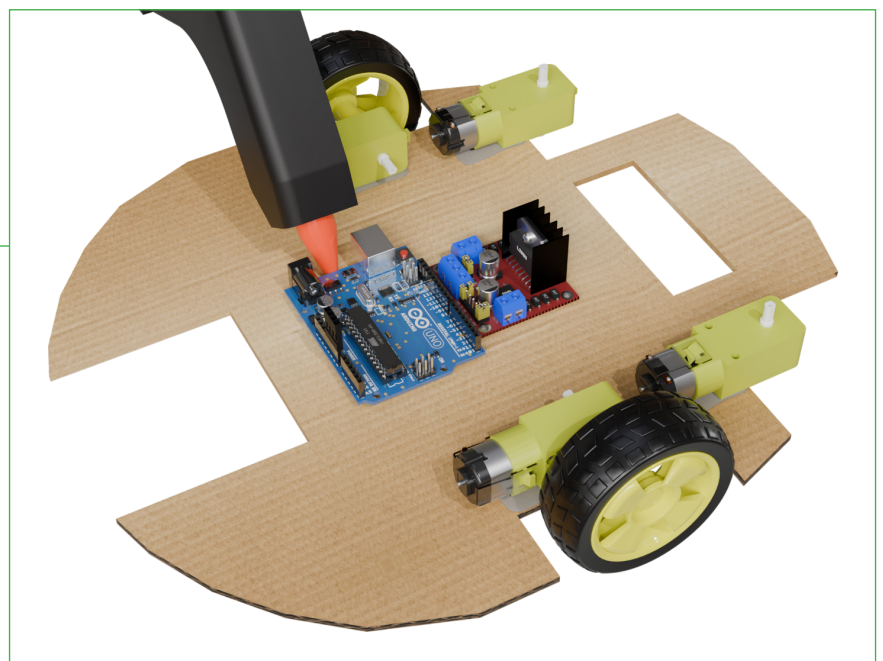


Figura 11 – Posicionamento do Arduino e da ponte H

Posicione o Arduino e a ponte H no centro do chassi.



Robô aspirador - II

Posicione a estrutura central do robô-aspirador no chassi, atentando-se ao encaixe do bocal e da caixa da roda-boba:

Figura 12 - Posicionamento e colagem da estrutura central do robô-aspirador no chassi

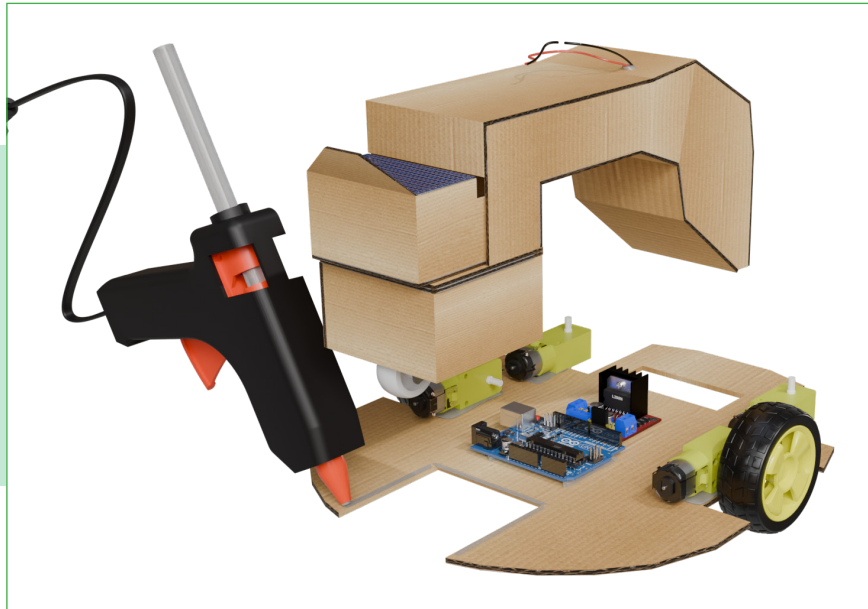


Figura 13 - Colagem final da estrutura central do robô-aspirador no chassi



Robô aspirador - II

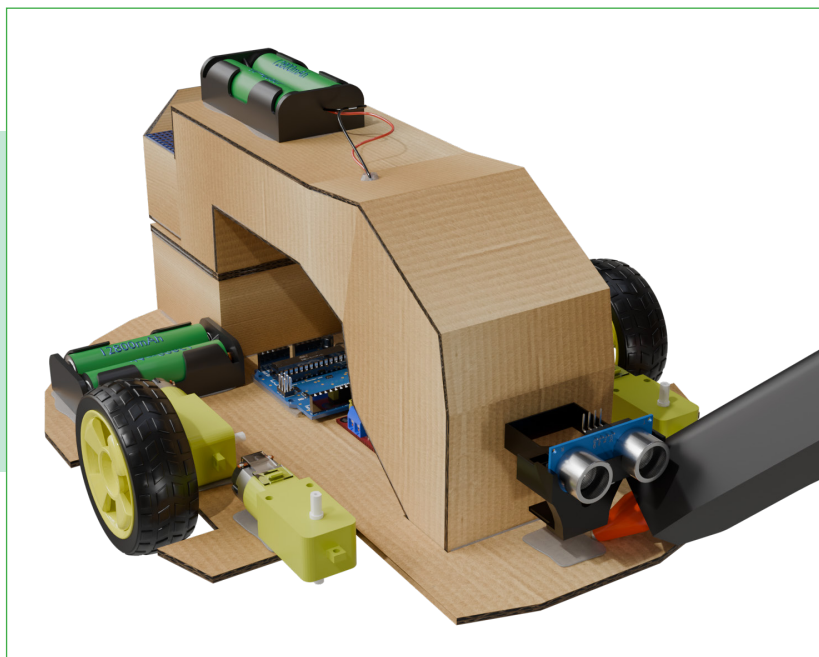
Agora, acrescente ao robô-aspirador os três cases de baterias, destinados aos motores laterais, motores frontais com vassourinhas e Arduino:

Figura 14 - Cases de baterias



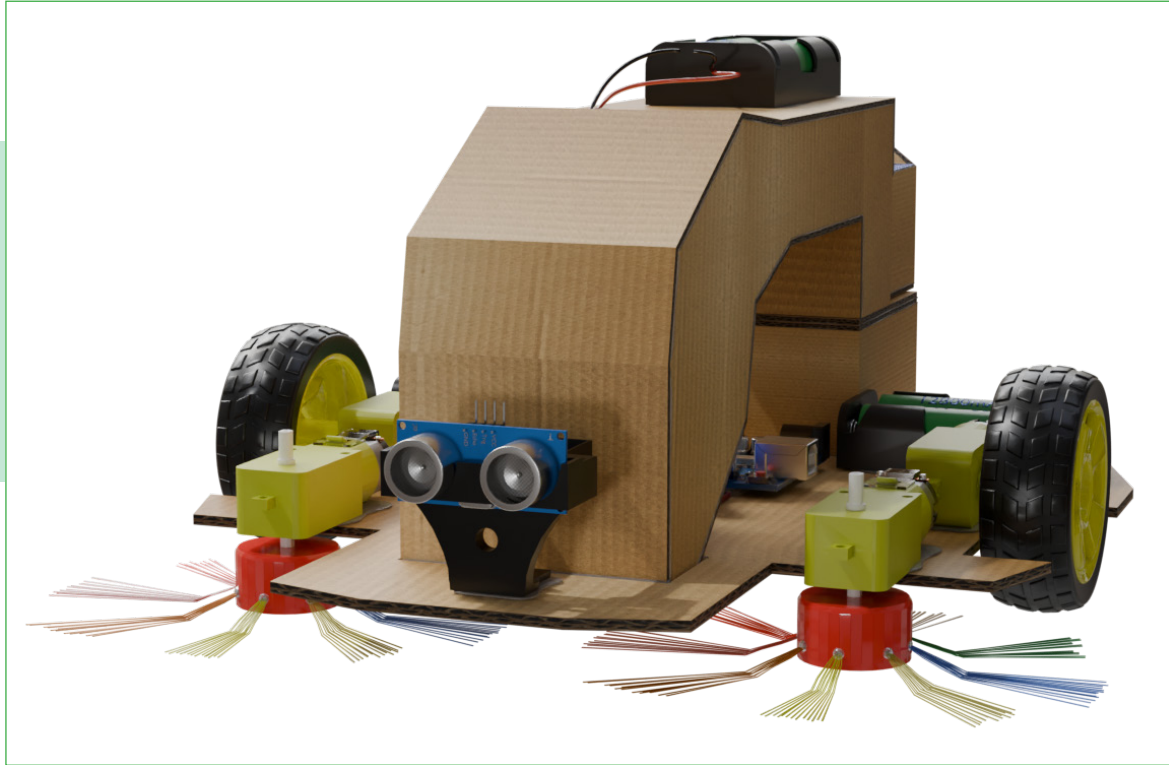
Finalize com a inserção do sensor ultrassônico na frente do robô-aspirador:

Figura 15 - Inserção do sensor ultrassônico



Pronto, finalizamos as inserções dos componentes!

Figura 16 - Robô-aspirador com componentes



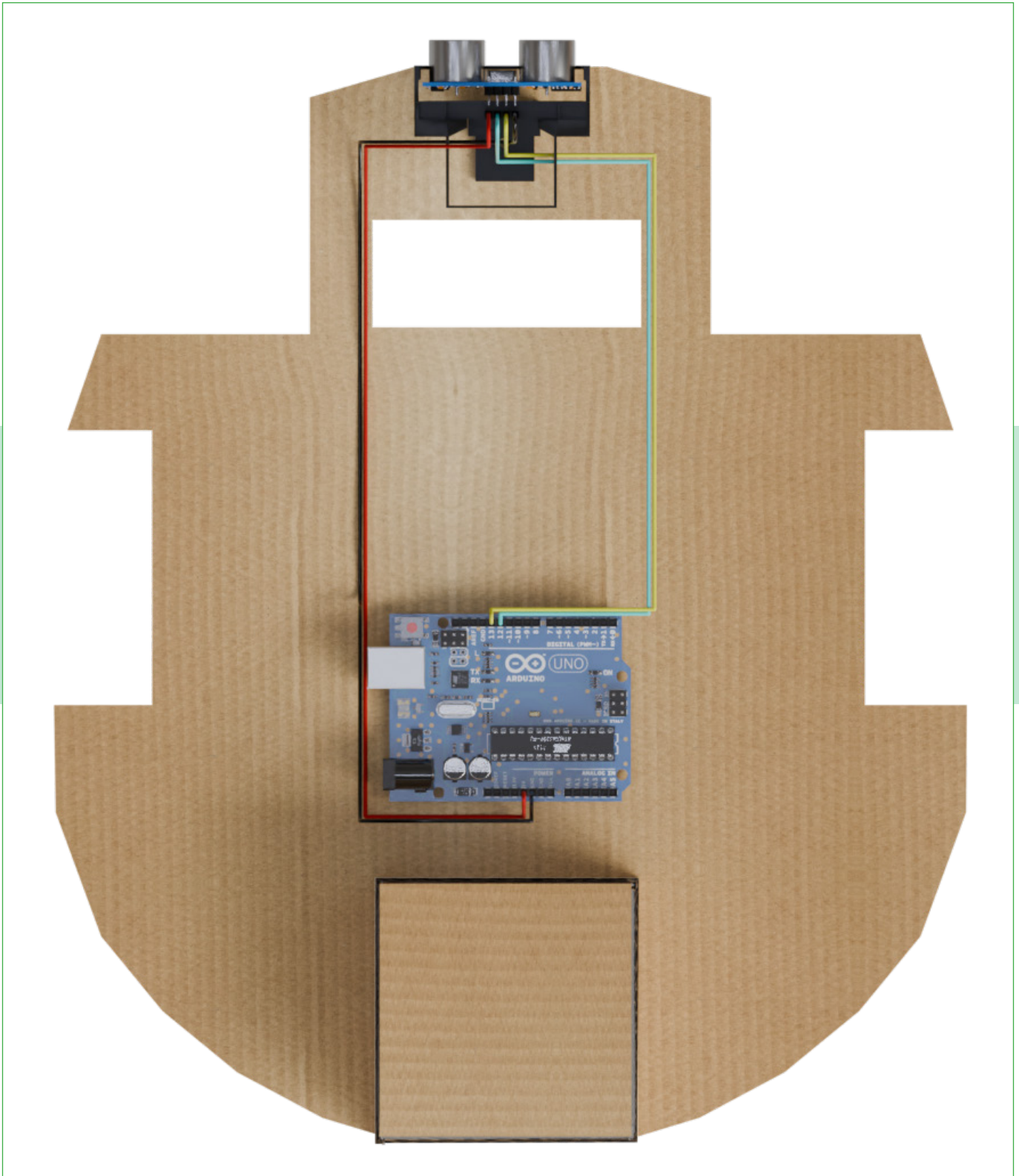
Preparado para as **conexões**?

Para facilitar a compreensão sobre como conectar cada uma das partes elétricas do robô-aspirador, vamos indicar primeiro os componentes de modo isolado, com a caixa da roda-boba presente e indicando o desvio dos fios devido à estrutura central que encaixaremos depois, para facilitar a visualização. Vamos lá?

Iniciaremos pela conexão do sensor ultrassônico ao Arduino:

Sensor ultrassônico	Arduino
GND	GND
Echo	13
Trig	12
VCC	5V

Figura 17 - Conexão do sensor ultrassônico ao Arduino



Mantenha o sensor ultrassônico conectado, como fizemos no passo anterior, para complementarmos as conexões do Arduino aos motores laterais com rodas, ponte H e baterias.

Os motores laterais serão ligados aos bornes de saída (OUT) da ponte H:

Motores	Bornes OUT ponte H
Motor esquerdo	OUT1
	OUT2
Motor direito	OUT3
	OUT4

Para controle de direção e potência dos motores, os bornes de entrada (IN) da ponte H são ligados às portas PWM do Arduino:

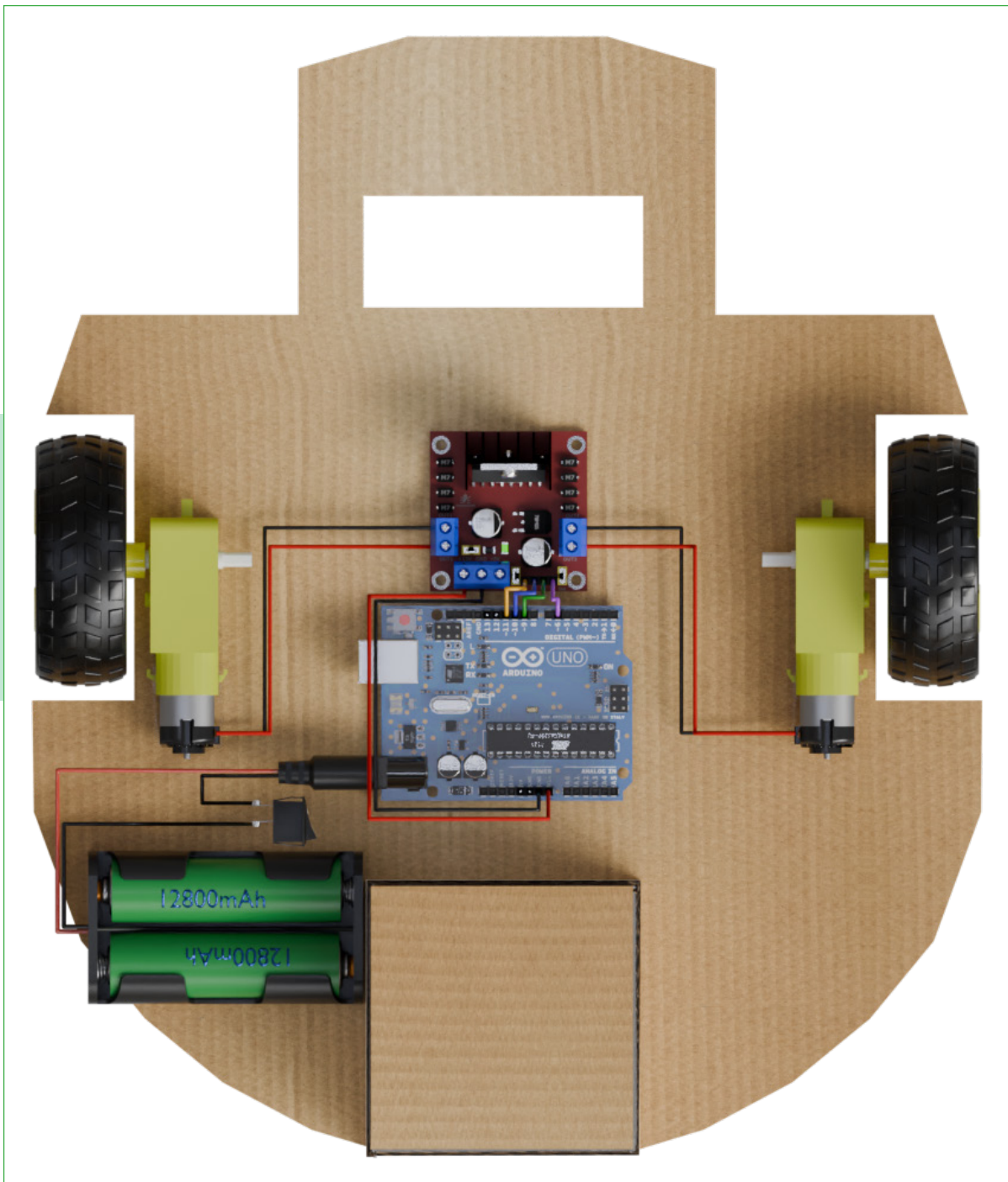
Pinos IN da ponte H	Arduino
IN1	~11
IN2	~10
IN3	~9
IN4	~6

Certifique-se, na ponte H, de manter nos pinos ENA e ENB os minijumpers para a ativação dos motores. Mantenha também o minijumper conectado atrás dos bornes 12 V e, com dois jumpers, conecte os pinos de alimentação no Arduino.

Arduino	Bornes de alimentação ponte H
VIN	12V
GND	GND

Com o plug P4, conecte o case de baterias ao Arduino e acrescente um push button para liga/desliga, com folga nos fios considerando que o botão ficará acima da estrutura central, na capota do robô que faremos na próxima aula.

Figura 18 - Conexões do Arduino aos motores laterais com rodas, ponte H e baterias



Devido ao alto consumo do protótipo, os demais motores – frontais e ventoinha – serão conectados de modo independente às baterias. Isso demonstra também que, em um mesmo projeto, podemos ter um “controle inteligente” dos motores, programando-os, e um “acionamento direto”, no qual os motores não passam pelo Arduino ou pela ponte H e são conectados diretamente à fonte de energia.

Para os motores frontais, com as vassourinhas que puxarão os farelos para perto da entrada de sucção do robô-aspirador, conecte-os diretamente à bateria, acrescentando um push button para liga/desliga, com folga nos fios considerando que esse botão também ficará acima da estrutura central, na capota do robô que faremos na próxima aula.

Figura 19 - Conexões dos motores frontais às baterias (visão sem demais componentes)

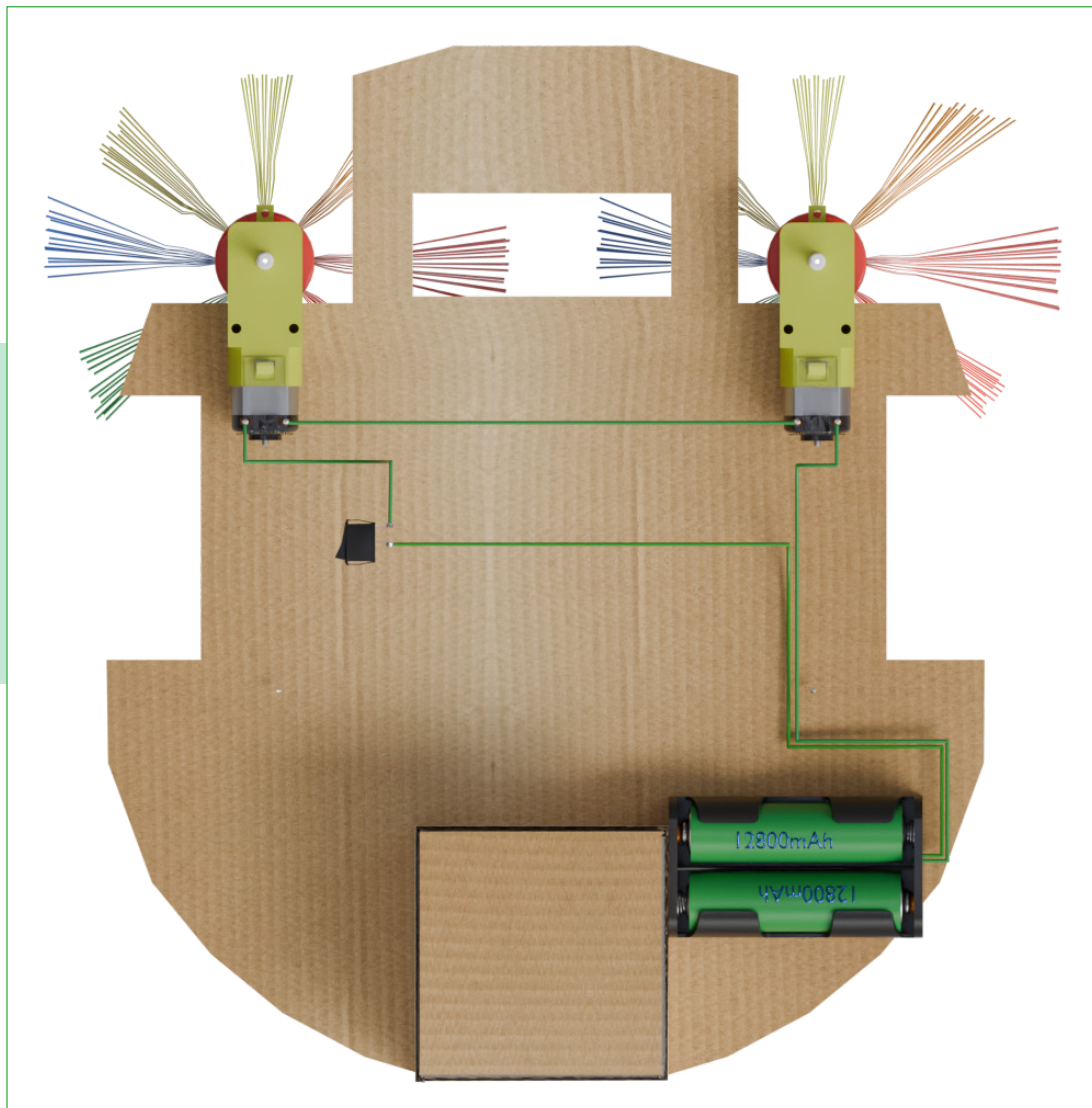
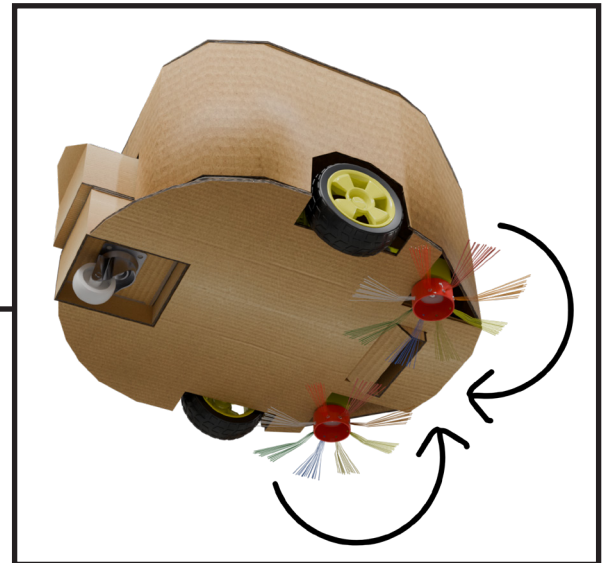


Figura 20 - Giro dos motores

ATENÇÃO!

Antes de soldar os fios, teste os motores para garantir que girarão em sentidos opostos de tal forma que “puxem” as sujeiras para a abertura do chassi onde ficará acoplado o aspirador.



Fonte: Seed/DTI/CTE.

Vamos finalizar as conexões ligando a ventoinha à bateria, do mesmo modo como conectamos diretamente os motores DC frontais. Atenção para a ventoinha, será preciso fazer um teste prévio e identificar qual fio será ligado no polo positivo da bateria.

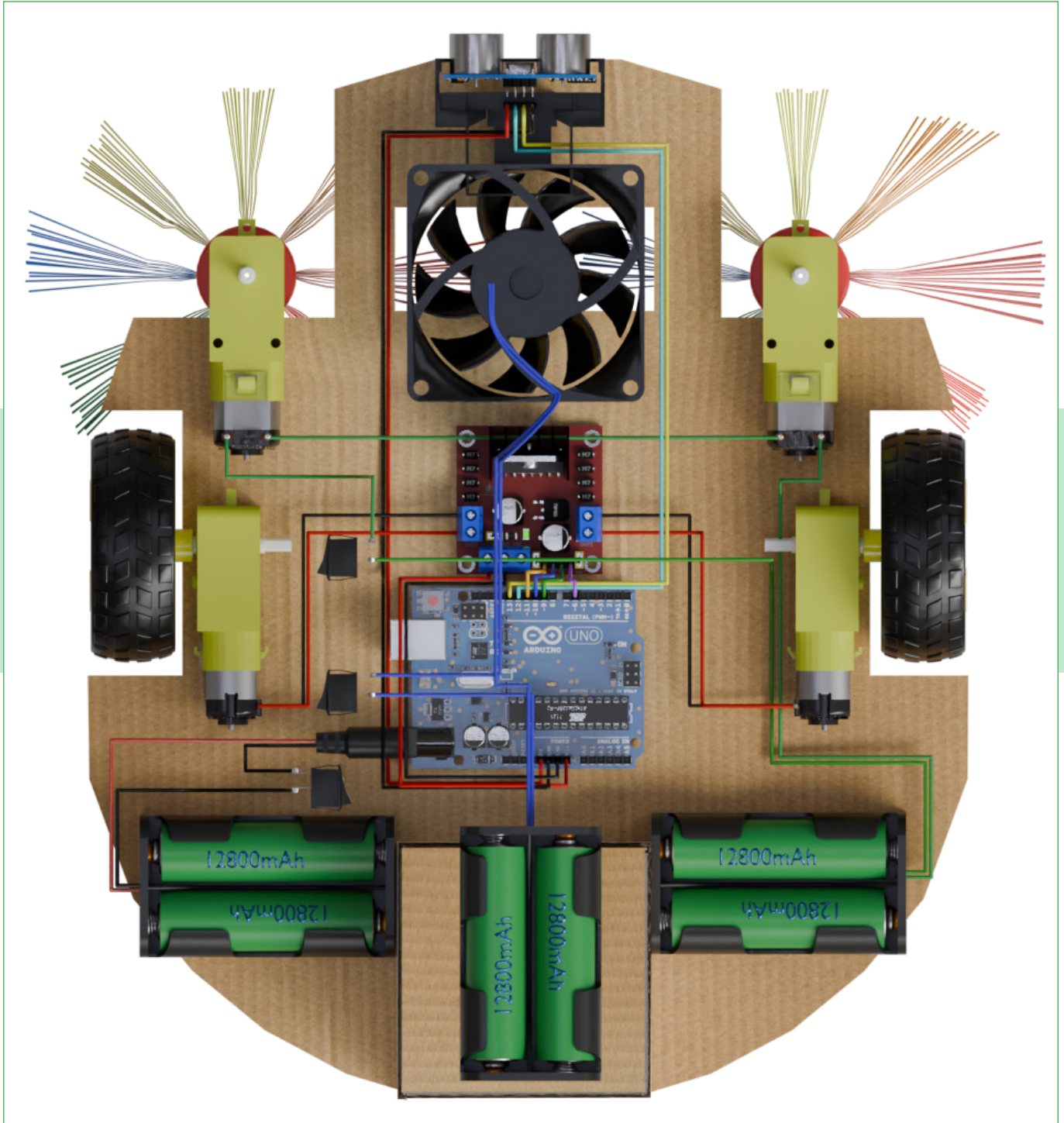
**Saiba mais!**

Geralmente, os coolers – nossas ventoinhas – só funcionam se forem ligados na ordem correta, eles não giram ao contrário como um motor DC comum.

Ah, **geralmente** a cor do fio já é a convencional: **vermelho** no positivo e **preto** no negativo. Então, bora testar!

E este é o esquemático de todas as ligações que fizemos nos componentes do robô aspirador:

Figura 21 - Esquemático das ligações do robô-aspirador (vista superior)



Robô aspirador - II

Figura 22 - Vista lateral-frente das ligações do robô-aspirador

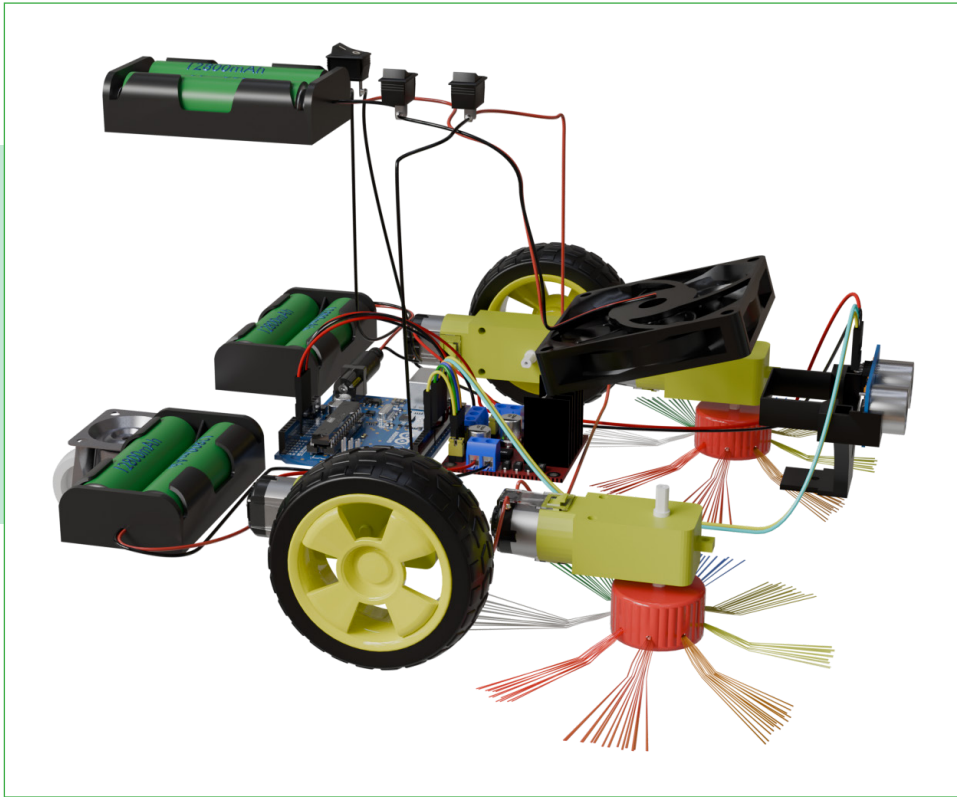
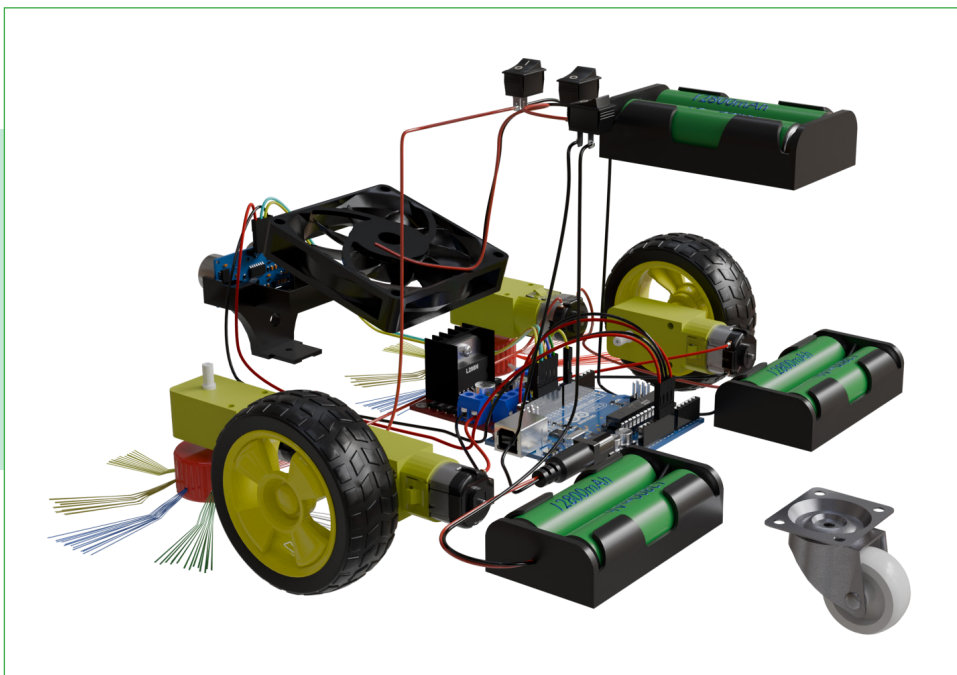


Figura 23 - Vista lateral-traseira das ligações do robô-aspirador



Dicas!

- A montagem do chassi e a fixação dos motores e sensores exigem precisão e cuidado para garantir eficiência, estabilidade e equilíbrio do robô.
- As conexões do Arduino à ponte H, alimentação, motores e sensores precisam estar bem-organizadas para evitar curtos-circuitos e falhas de conexão.
- Confira também os parâmetros presentes na programação em blocos que faremos na próxima aula.
- Para que as vassourinhas funcionem corretamente, elas devem girar em sentidos opostos para varrerem a sujeira ao centro do robô. Se uma estiver girando para fora, inverta os fios daquele motor.

[Robô-aspirador \(modelo 3D\)](#)

**Que tal?**

Finalizamos a estrutura básica e conexões do robô-aspirador para, na próxima aula, programá-lo.

Verifiquem se todos os fios estão firmes e organizados e guardem tudo com cuidado, pois na próxima aula, o desafio será lógico para nosso robô-apirador entrar em operação!

Até lá!

Desafio:

Que tal antecipar a construção da capota, programada para a próxima aula? Conforme o tempo disponível, você e seus colegas já podem prepará-la, observando tanto o modelo 3D disponível quanto as [imagens](#) das etapas de construção.

E se...

O projeto não funcionar?

O processo de tentativa de acerto e erro é presente em qualquer projeto de Robótica que fizermos e, conforme a complexidade do projeto, pode ocorrer com mais frequência. O importante é se dedicar a rever etapas, sem desanimar durante o processo!

3. Feedback e finalização

Como percebemos no decorrer da nossa jornada, montar circuitos complexos exige paciência e atenção aos detalhes! Parabéns por se aventurarem em mais um projeto desafiador, percebendo o quanto seguir etapas é importante para estarmos a caminho do objetivo final!



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/)

