

ROBÓTICA

AULA 31

Primeiros Passos Módulo 4



Robô
Aspirador - I

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	3
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	4
2. Montagem	10
3. Feedback e finalização	33
Referências bibliográficas	33

Introdução

Vamos dar início a um novo projeto empolgante: a construção de um **robô-aspirador**. Nesta primeira aula, nossa missão é transformar a imaginação em realidade, projetando e montando o início da estrutura física da carcaça do nosso protótipo de robô-aspirador.

Como vimos no decorrer de outras aulas, a Robótica é uma área onde a criatividade se encontra com a tecnologia. Neste projeto, vamos usar materiais do dia a dia, como papelão e paninho de limpeza, para construir o “corpo” do nosso robô e, ao mesmo tempo, entender na sequência das aulas do projeto como os componentes eletrônicos que o farão funcionar se encaixam nessa estrutura. Prontos para começar a construir?



Objetivos desta aula

- Compreender a importância da prototipagem e do design de um projeto de Robótica a fim de desenvolver habilidades que possibilitem a criação de projetos futuros mais eficientes e bem estruturados.
- Projetar e montar a carcaça do robô-aspirador utilizando materiais reciclados como papelão e componentes como ventoinha e motor de redução, para aplicar conceitos de sustentabilidade e funcionalidade no desenvolvimento da estrutura do robô.

Lista de materiais

- Papelão resistente (caixas grandes);
- Estilete;
- Tesoura;
- Cola quente;
- Ventoinha (cooler);
- Roda-boba, presente no kit chassi 2WD;
- Régua;
- Compasso;
- Lápis;
- Pano furadinho de limpeza.

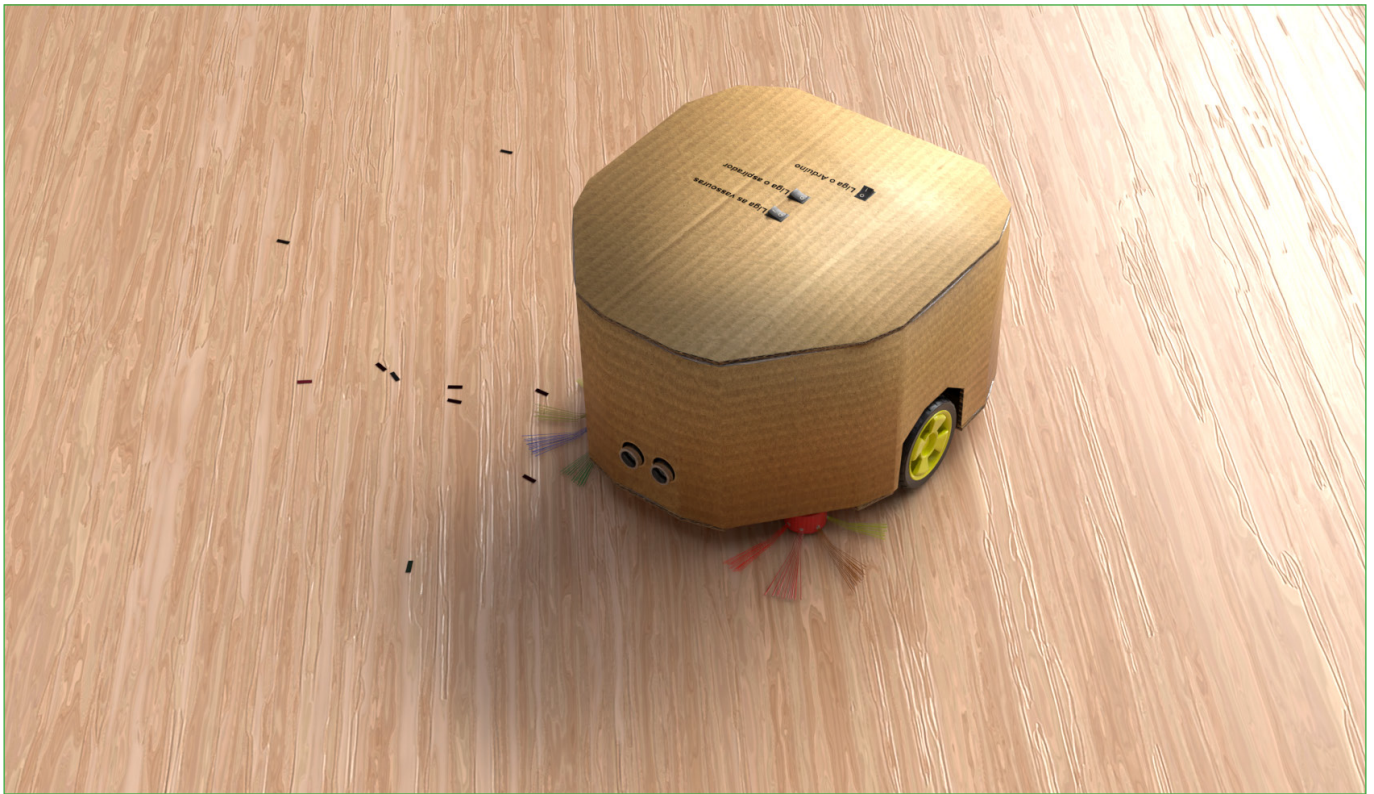


Roteiro da aula

1. Contextualização

Desde os primórdios da humanidade, a engenhosidade tem sido a chave para resolver problemas. As primeiras ferramentas de pedra foram a base para invenções mais complexas que mudaram a forma como vivemos. Hoje, os robôs aspiradores são um exemplo de como a tecnologia pode nos auxiliar em tarefas cotidianas. No entanto, para funcionarem, é preciso que a estrutura física seja projetada de forma eficiente, abrigoando todos os componentes eletrônicos de maneira segura e organizada. Nesta aula, iniciaremos o desenho e prototipagem do nosso robô-aspirador.

Figura 1 – Projeto robô-aspirador



Fonte: Rodrigues, Roberto Carlos, 2025.

O processo de design de um robô-aspirador, por exemplo, leva em consideração a sua forma (deve ser compacto para passar por baixo de móveis), o seu peso (leve o suficiente para se mover facilmente) e a distribuição de seus componentes. Nossa missão, nesta aula, é sermos os engenheiros e designers do nosso próprio robô, pensando em cada detalhe para que ele seja eficiente.

Curiosidades

Você sabia que o primeiro aspirador robô doméstico de sucesso foi o Roomba, lançado em setembro de 2002 pela empresa iRobot? O conceito nasceu bem antes: em 1989, o engenheiro Joe Jones, trabalhando no Massachusetts Institute of Technology (MIT), teve a ideia de desenvolver um robô que pudesse limpar sozinho. Seu primeiro protótipo foi feito com peças de LEGO e, mesmo enfrentando rejeições iniciais de grandes empresas, o projeto foi retomado pela iRobot, empresa cuja trajetória é marcada pela transição de robôs de exploração e defesa

para soluções domésticas inovadoras, no final dos anos 1990, batizado de “Roomba” pouco antes do lançamento oficial.

O grande diferencial do Roomba era sua autonomia: o pequeno robô em forma de disco podia se mover sozinho pela casa, usando sensores para detectar obstáculos, escadas e sujeira, sem precisar de controle humano constante. Isso representou uma revolução na robótica doméstica.

Desde então, o Roomba passou por inúmeras evoluções tecnológicas:

- As primeiras versões usavam movimentos aleatórios, sensores simples e “paredes virtuais” para limitar o espaço de atuação.
- A partir da terceira geração, os modelos ganharam sensores infravermelhos mais sofisticados e capacidade de desacelerar ao se aproximar de objetos.
- Nas gerações seguintes, o Roomba passou a contar com sensores de sujeira, escovas que evitam emaranhados, conexão com Wi-Fi, controle por aplicativos, assistentes de voz (como Alexa e Google Home) e até mapeamento inteligente com câmeras.
- Os modelos mais recentes (como o Roomba Combo j9+, lançado em 2023, e o Combo 10 Max, em 2024) contam com uma base que lava, seca, esvazia e recarrega o robô automaticamente, tornando o processo de limpeza quase 100% autônomo.
- O modelo Roomba Max 705, lançado em 2025, conta com sensor inteligente LiDAR aliado à inteligência virtual para elevar o nível de automação doméstica, mapeando cada área com mais precisão e adaptando a rota e a limpeza do ambiente, aumentando sua eficiência.

Saiba mais!

LiDAR, do inglês *Light Detection and Ranging* (detecção e alcance por luz), é um sensor que utiliza feixes de laser para medir distâncias com alta precisão, permitindo um mapeamento 3D detalhado e dinâmico.

Assim como o sensor ultrassônico, presente em nosso projeto, o LiDAR emite pulsos – porém de lasers – e mede o tempo que a luz leva para retornar após refletir em um objeto.

Vamos conferir as possibilidades de aplicações do LiDAR?

	AGRICULTURA	Mapeamento de solo, estimativa de biomassa e navegação de tratores autônomos.
	AEROSPACIAL E DEFESA	Rastreamento de alvos, detecção de minas e visualização 3D de campos de batalha.
	AUTOMOTIVO	Visão 3D para carros autônomos e sistemas de assistência ao condutor (ADAS).
	AVIAÇÃO	Medição precisa da velocidade do vento e detecção de detritos em pistas de aeroportos.
	BATIMETRIA	Mapeamento do fundo de rios e oceanos para medir erosão e riscos de inundação.
	CONSTRUÇÃO	Levantamento de terrenos, cálculo de volume de materiais e inspeções de segurança.

	ENERGIA	Avaliação de ventos para torres eólicas e monitoramento de linhas de transmissão.
	ENTRETENIMENTO	Criação de mapas ambientais para Realidade Virtual e Aumentada.
	GEOLOGIA E MINERAÇÃO	Mapeamento de áreas de risco e medição de volume em pedreiras.
	GESTÃO DE VEGETAÇÃO	Monitoramento da densidade e saúde de florestas para identificar riscos em redes elétricas e infraestruturas.
	MANUFATURA	Criação de modelos 3D de peças e controle de qualidade para detecção de defeitos.
	MAPEAMENTO	Criação de modelos digitais de elevação e cartografia de infraestruturas (estradas, pontes e geografia).
	PREVISÃO DO TEMPO	Medição de temperatura, nuvens e vento para alimentar modelos meteorológicos de alta precisão.
	SILVICULTURA	Monitoramento de incêndios em florestas e medição da densidade e volume de copas de árvores.

Robô aspirador - I

Figura 2 – Evolução do Roomba



Fonte: [iRobot \(Adaptado\)](#).

Em mais de 20 anos de existência, o Roomba se tornou um exemplo de como a Robótica pode facilitar a vida cotidiana, além de servir como inspiração para projetos educacionais, como o robô-aspirador que estamos construindo na aula de Robótica de hoje. Com ele, ampliaremos nossa prática sobre protótipos, sensores, atuadores, sustentabilidade ao usar materiais recicláveis e como aplicar a tecnologia para resolver problemas reais.



E agora, o que faremos?

Como será nosso robô-aspirador?

Chegou o momento de dar forma ao projeto! Em equipe, vamos desenhar e montar a estrutura e carcaça do nosso robô!

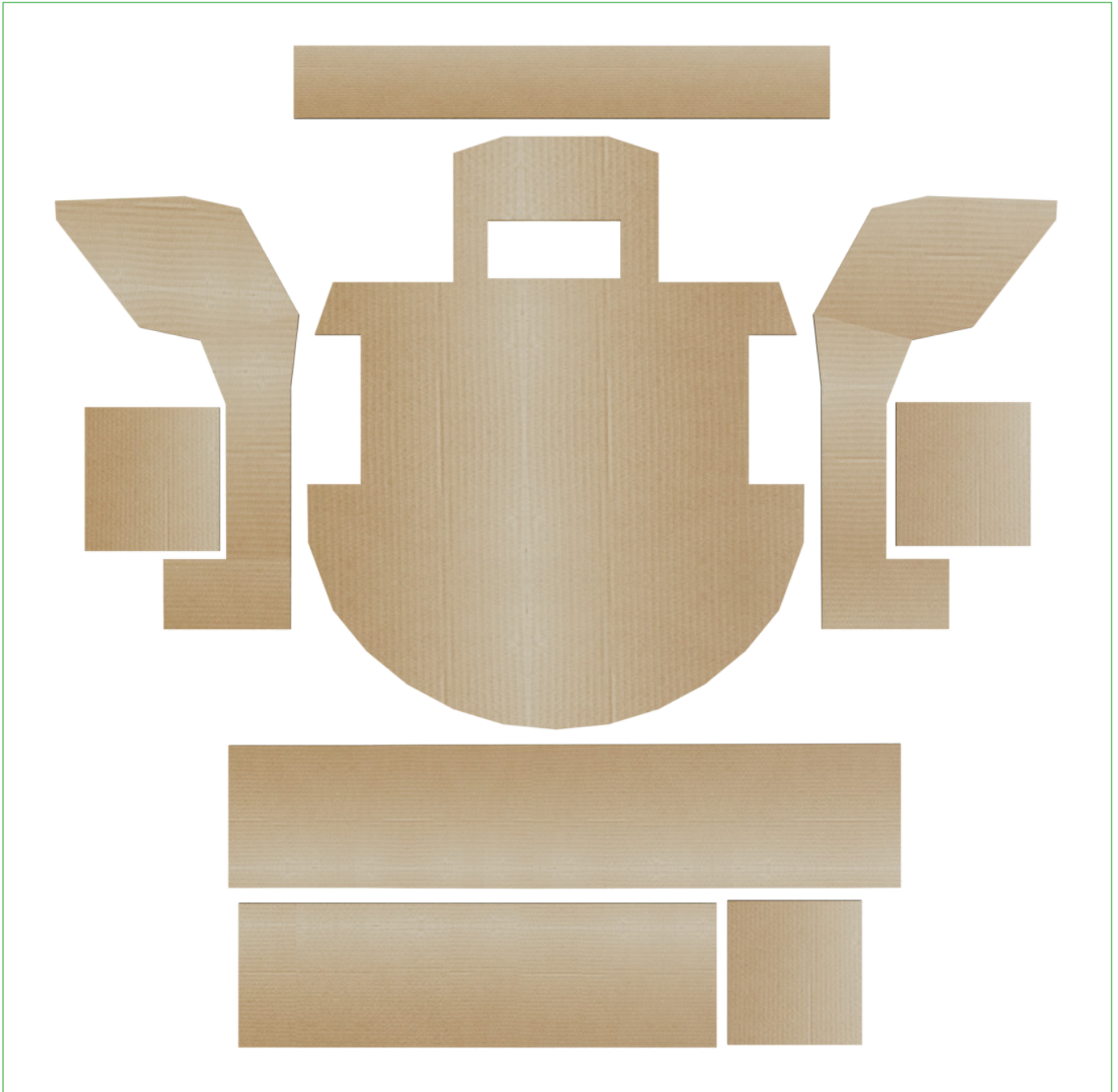
No decorrer desta e das próximas aulas, trabalharemos com o robô-aspirador e sua programação em etapas:

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	

2. Montagem

Nesta aula, faremos os recortes e iniciaremos a montagem da **carcaça do robô-aspirador**, dando forma à estrutura central, caixa de coleta e caixa da roda-boba.

Figura 3 – Estrutura dos recortes iniciais do robô-aspirador

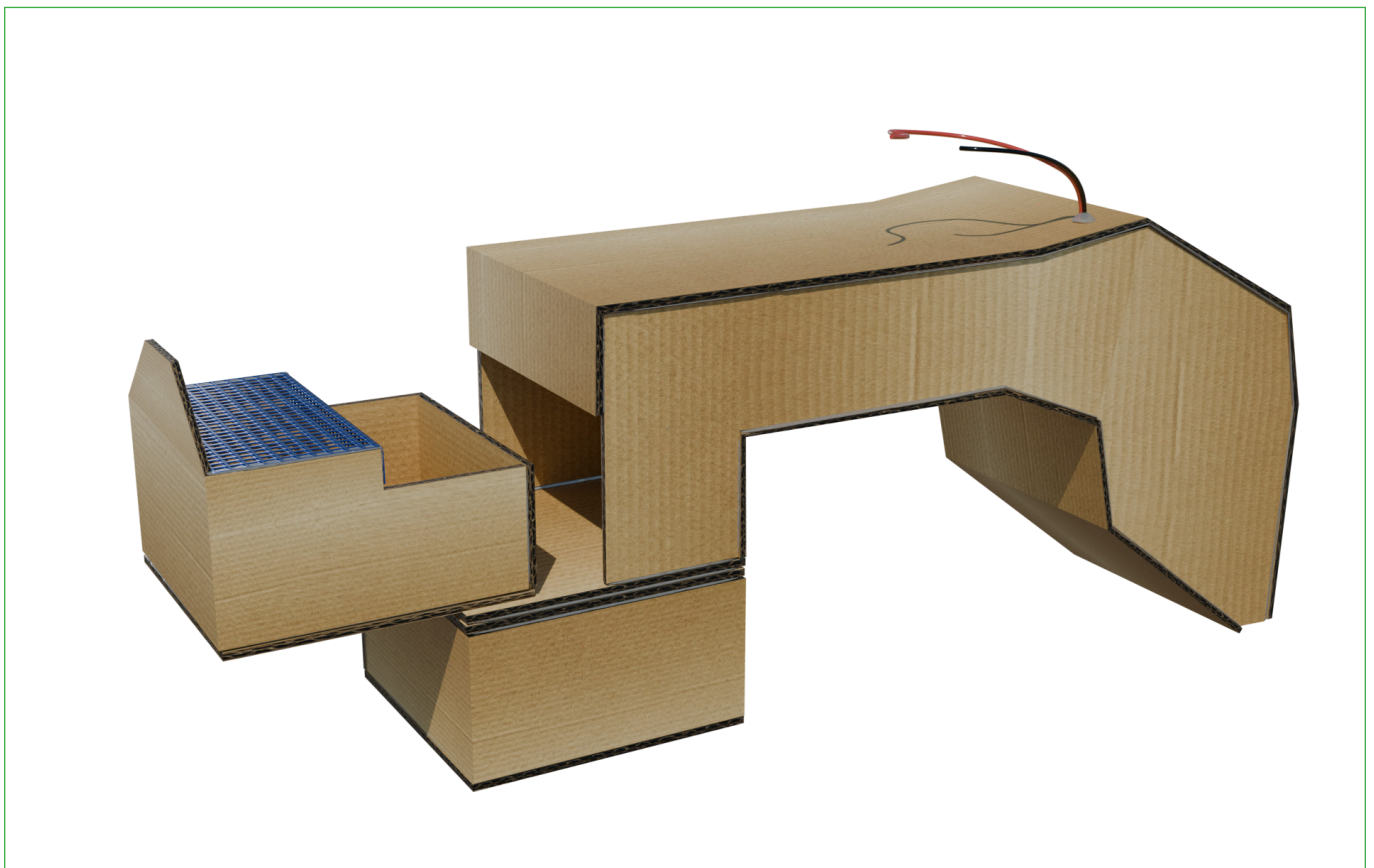


Fonte: Rodrigues, Roberto Carlos, 2025.

Então, o processo de hoje será realizado em quatro **etapas principais**, conforme os recortes apresentados:

- **Etapa 1:** montagem da **estrutura do coletor de sujeiras**, onde os resíduos serão armazenados.
- **Etapa 2:** montagem da estrutura central, incluindo a fixação da **ventoinha** responsável pela sucção.
- **Etapa 3:** montagem da **caixa da roda-boba**, que servirá de apoio à caixa de coleta e estrutura central.
- **Etapa 4:** desenho inicial do **chassi**, o qual seguiremos com montagem e inserção dos componentes na próxima aula.

Figura 4 – Coletor de resíduos, estrutura central e caixa para roda-boba

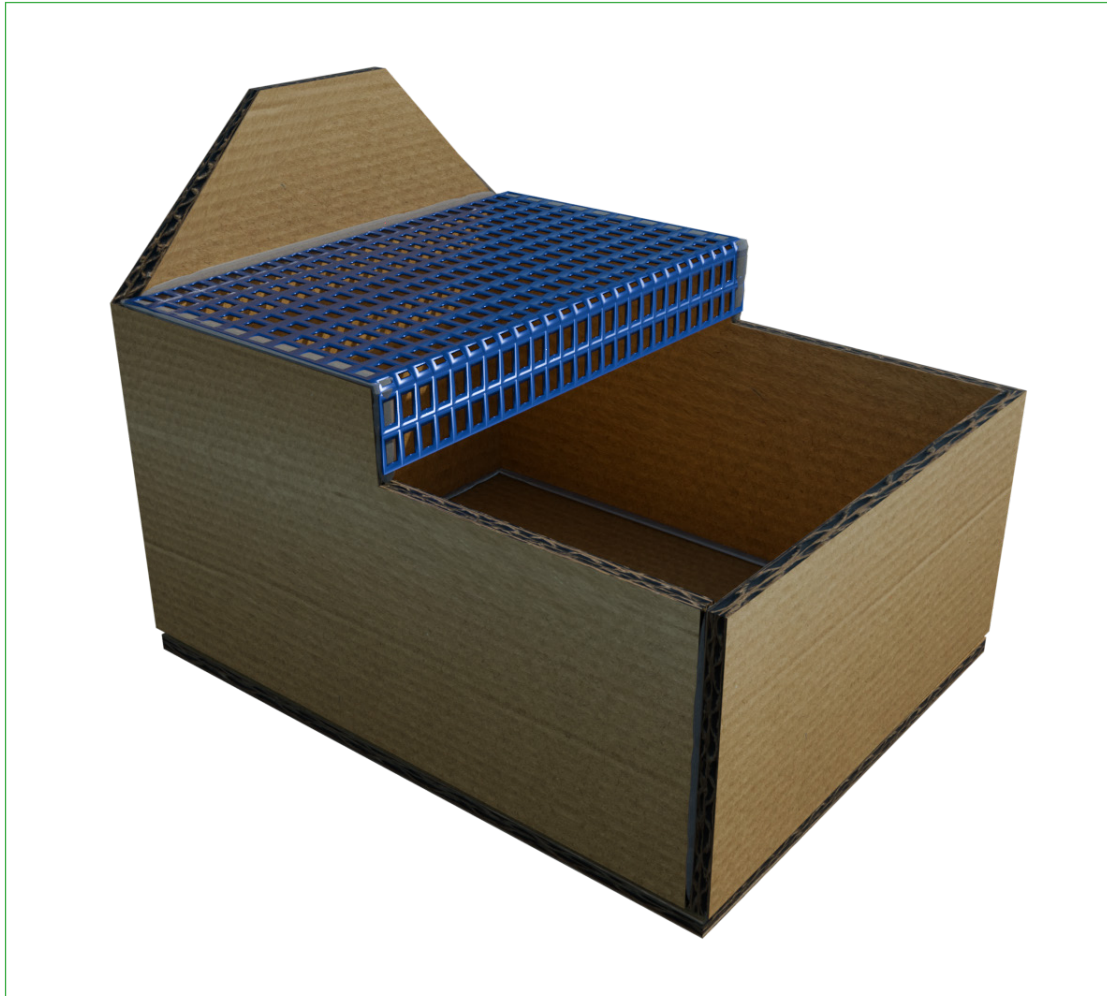


Vamos iniciar!

Etapa 1 – Montagem do coletor de resíduos

Este é o espaço onde o robô-aspirador armazenará os resíduos que ele aspirará, como as bolinhas de isopor que usaremos no teste, por exemplo.

Figura 5 – Coletor de resíduos

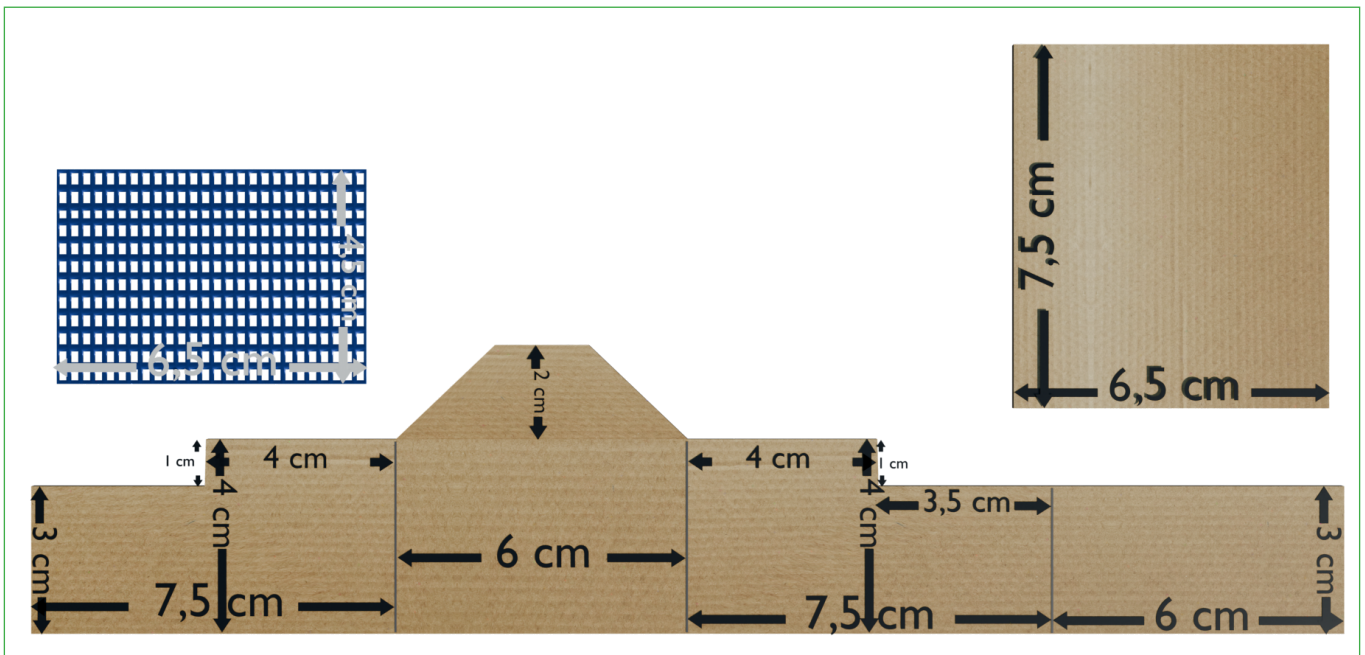


Para fazer o filtro da caixa de resíduos, precisaremos de um pedaço de tecido daqueles para limpeza de pia, todo furadinho. E para a montagem da caixa, recorte dois pedaços de papelão:

1. Um retângulo de **27 cm de comprimento por 8 cm de altura**, que será utilizado para formar as laterais do coletor de resíduos.
2. Um retângulo de **7,5 cm por 6,5 cm**, destinado à parte inferior.

Em seguida, risque o retângulo maior de acordo com as medidas indicadas, observando para referência que, assim como as demais desta aula, a figura apresenta escala menor.

Figura 6 – Projeto do coletor de resíduos



Após realizar as marcações, dobre o papelão conforme as medidas para formar um retângulo de 7,5 cm x 6 cm. Utilize o retângulo recortado para a parte inferior da caixa como base de apoio para ajustar e alinhar as dobras corretamente.

Figura 7 – Recortes do coletor de resíduos

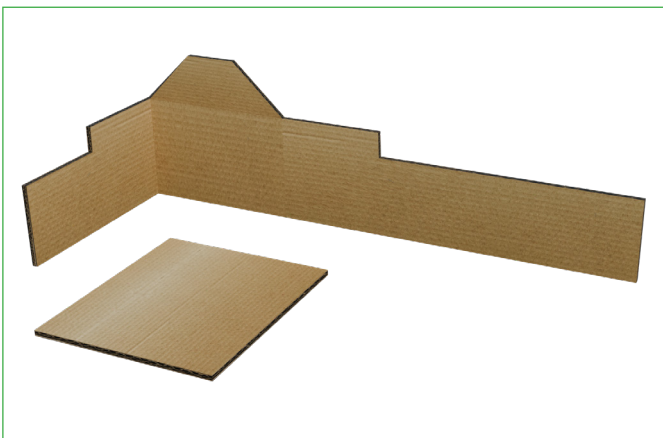


Figura 8 – Montagem do coletor de resíduos

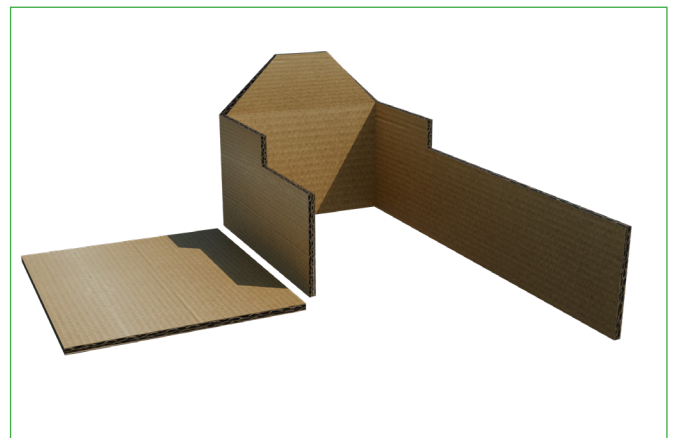
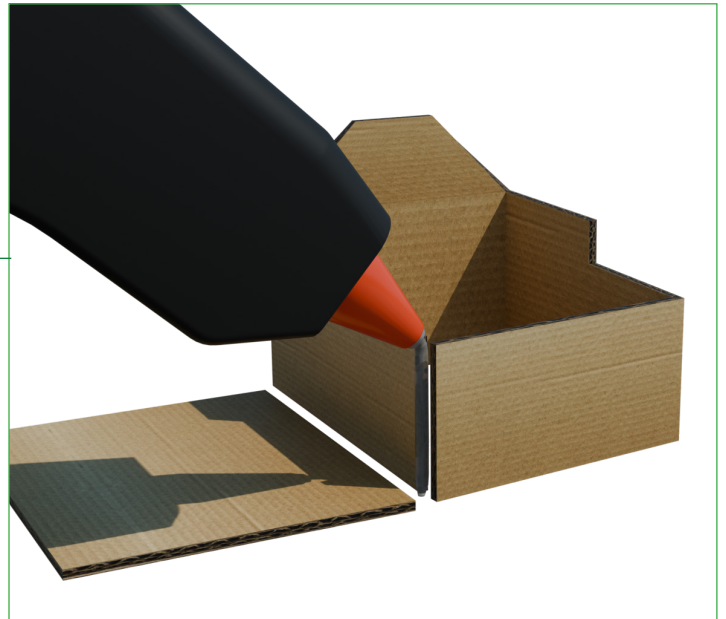


Figura 9 – Colagem do coletor de resíduos

Una as duas pontas laterais e cole-as, formando as paredes da caixa.



Pegue o retângulo recortado anteriormente e cole-o na parte inferior, formando o fundo da caixa de resíduos.

Figura 10 – Colagem do coletor de resíduos



Com isso, a caixa de resíduos está pronta para que possamos colar o filtro confeccionado com pano de limpeza.

Figura 11 – Estrutura do coletor de resíduos



Corte um pedaço de tecido de limpeza — aquele furadinho e poroso, geralmente azul ou rosa — nas medidas correspondentes à metade da parte superior da caixa de coleta de resíduos. Esse tecido funcionará como filtro do protótipo, permitindo a passagem do ar enquanto retém as sujeiras.

Figura 12 – Colagem do filtro

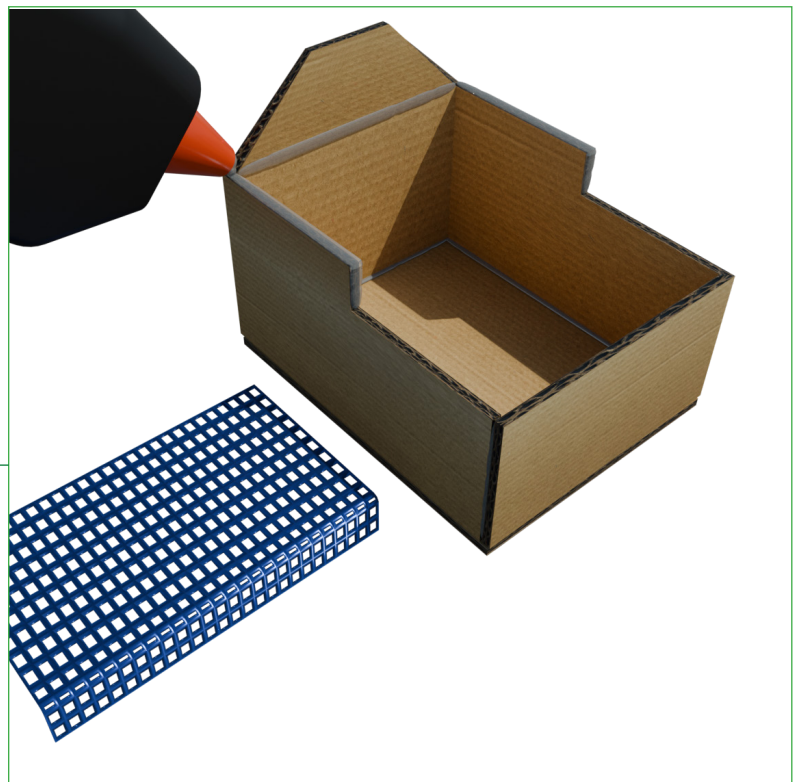
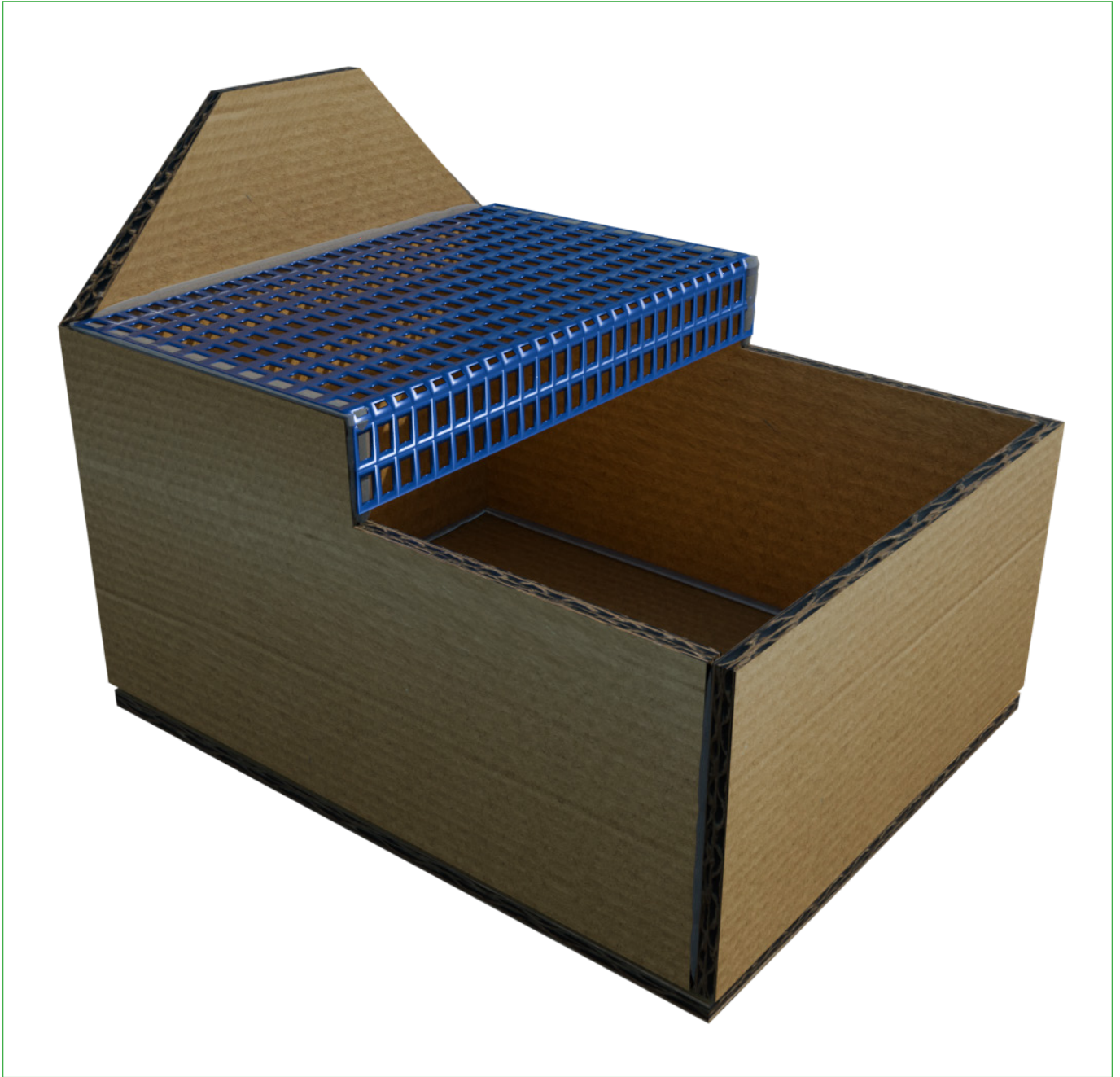


Figura 13 – Coletor de resíduos com filtro

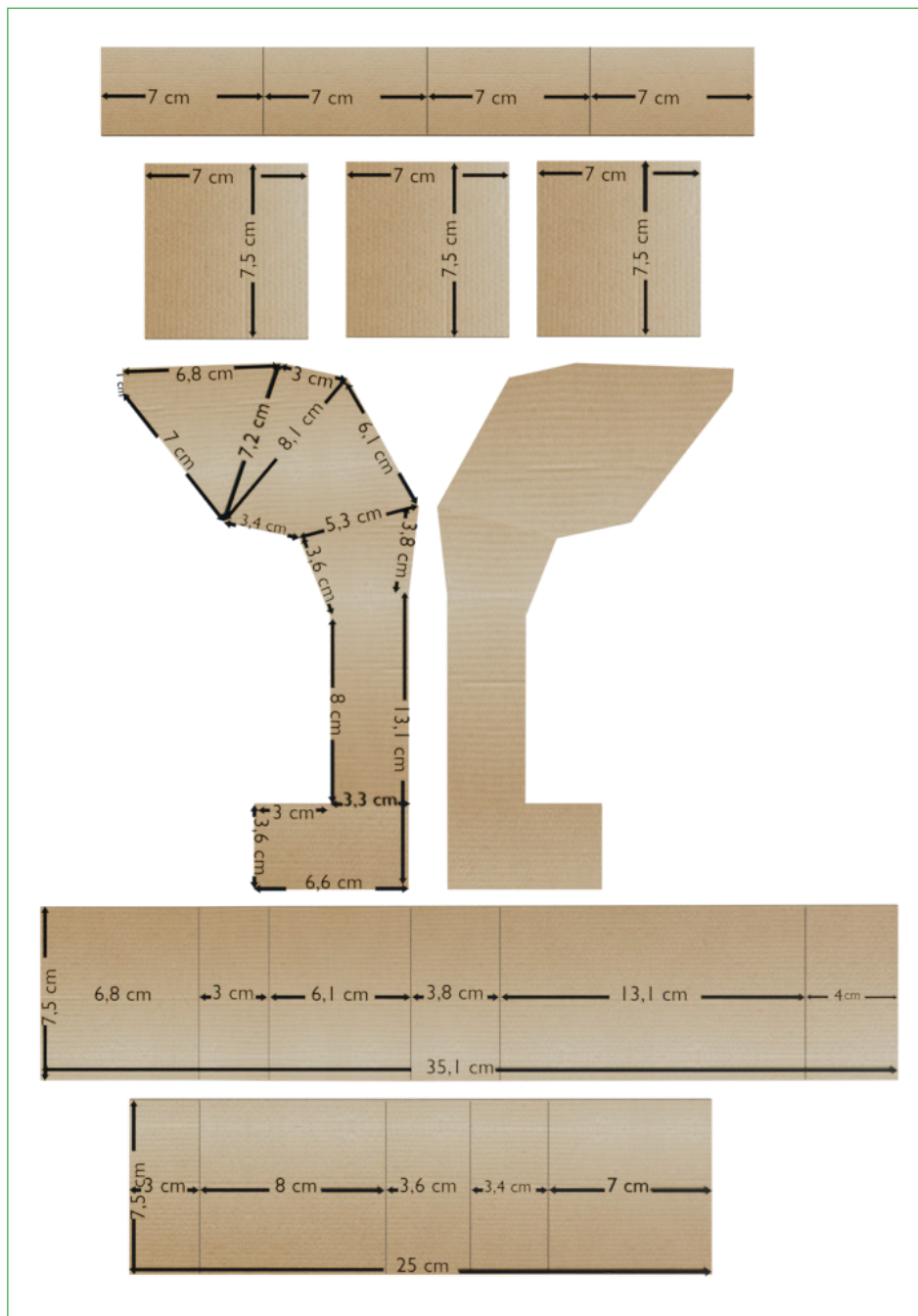


E assim finalizamos a estrutura da caixa coletora de resíduos. Guarde-a e vamos à estrutura central do robô-aspirador!

Etapa 2 – Montagem da estrutura central

Recorte um pedaço de papelão com aproximadamente 40 cm x 40 cm. Em seguida, desenhe sobre ele o formato da carcaça central do robô-aspirador, peça a peça, e recorte-as.

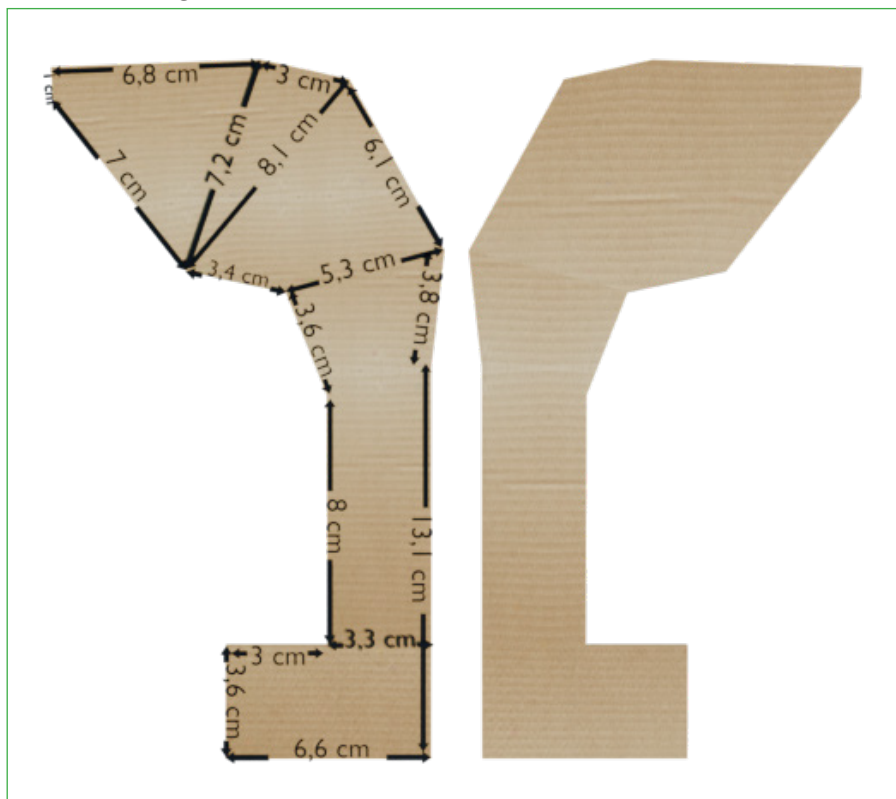
Figura 14 – Peças de montagem da estrutura central



Robô aspirador - I

Observe as medidas da **estrutura lateral** arqueada para ficar certo o tamanho das peças, atentando-se que teremos os dois lados para recortar – esquerdo e direito. Após finalizar o traçado, recorte cuidadosamente seguindo as linhas e medidas indicadas na figura e, depois que tivermos a parte superior da estrutura central, as duas peças serão coladas nessa parte, formando o “tronco” do robô aspirador.

Figura 15 – Partes laterais da estrutura central

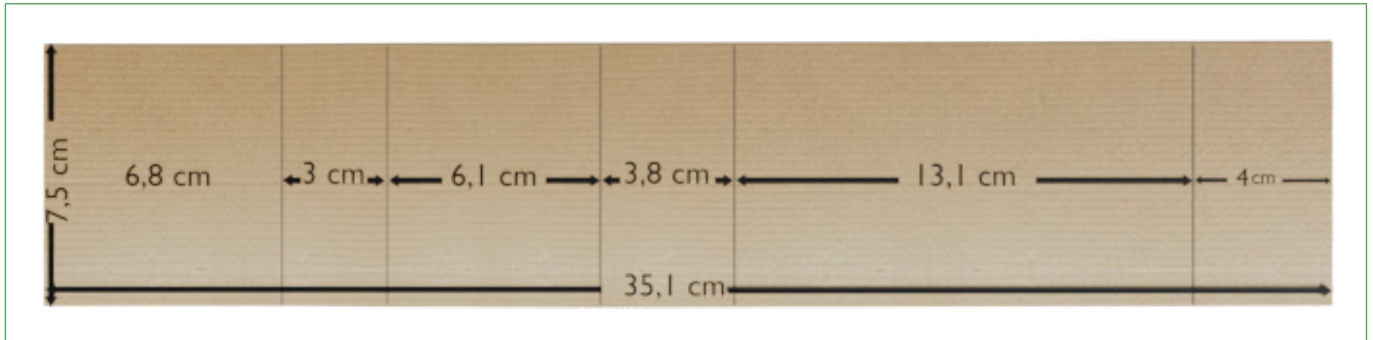


Agora, divida o **retângulo de papelão com 35,1 cm de comprimento por 7,5 cm de altura** em 6 partes na vertical, para as dobras, conforme as medidas a seguir (da esquerda para a direita):

1.	Primeira divisão	6,8 cm
2.	Segunda divisão	3,0 cm
3.	Terceira divisão	6,1 cm
4.	Quarta divisão	3,8 cm
5.	Quinta divisão	13,1 cm
6.	Sexta divisão	4,0 cm

Essa será a parte superior da estrutura central do robô-aspirador, a qual seguirá o desenho do arco das laterais para encaixe.

Figura 16 – Parte superior da estrutura central

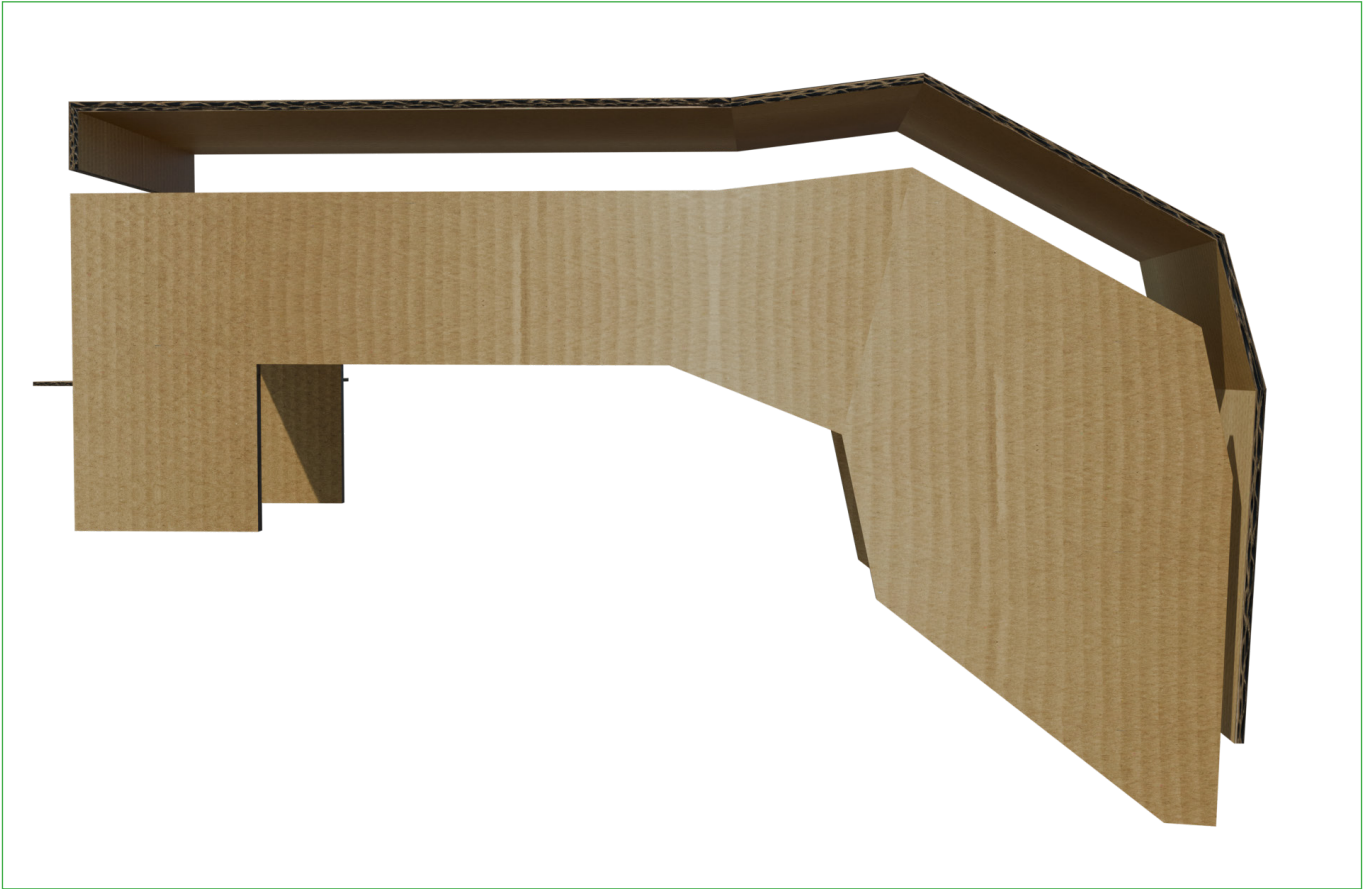


Utilize **régua e lápis** para garantir a precisão dos traços e siga o modelo indicado na imagem de referência para corte e vinco das dobras. Deixe dobrada a parte mais estreita para alinhar as laterais da estrutura e guiar as demais dobras da parte de cima, acompanhando as laterais da estrutura central.

Figura 17 - Parte de cima da estrutura central



Figura 18 - Partes laterais da estrutura central



Com as estruturas laterais prontas, cole uma das peças laterais na parte superior da carcaça – para a colagem, você pode utilizar cola simples ou mesmo cola quente e aguarde para colar a seguinte lateral, pois antes adicionaremos a ventoinha. Certifique-se de alinhar corretamente as medidas e as dobras antes da colagem, garantindo que todas as partes se encaixem de forma precisa e que a estrutura final mantenha o formato adequado para o funcionamento da ventoinha interna.

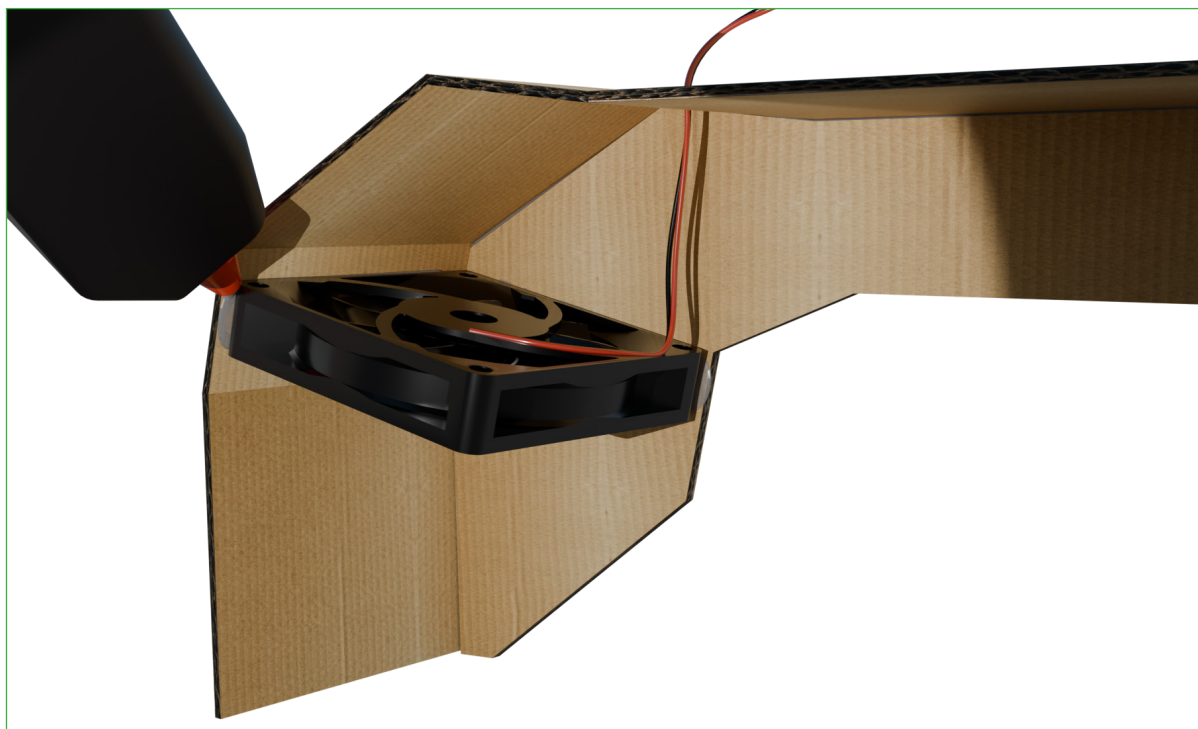
Dica: Faça uma montagem de teste sem cola para verificar o alinhamento antes da fixação definitiva.

Figura 19 – Partes laterais da estrutura central e colagem da ventoinha



Em seguida, cole a ventoinha dentro da estrutura montada.

Figura 20 – Colagem da ventoinha



Com o auxílio de um objeto pontiagudo (como um prego ou estilete), faça um pequeno furo na parte superior da estrutura para a passagem do fio da ventoinha. Após isso, aplique cola quente e fixe a ventoinha na parte mais arredondada da estrutura.

Figura 21 – Fios para conexão com a ventoinha

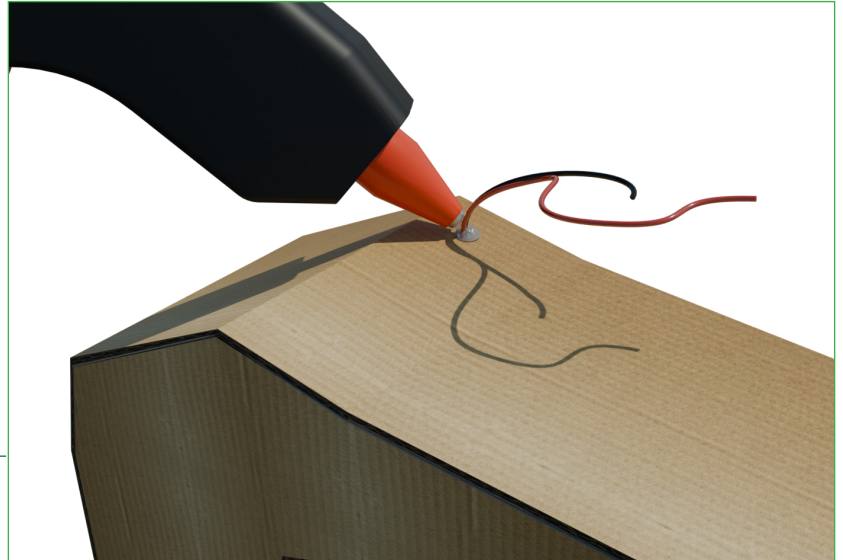
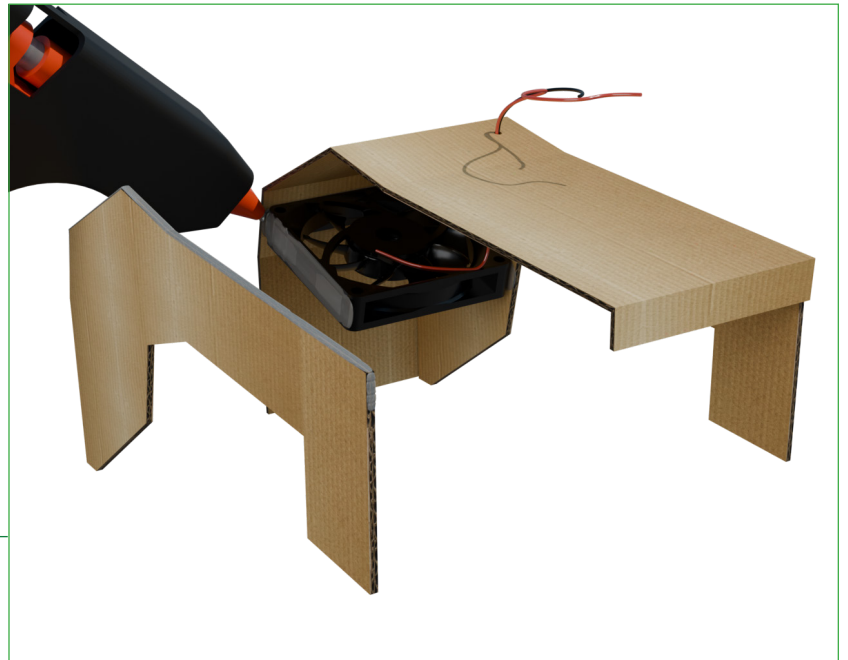


Figura 22 – Colagem da ventoinha e parte lateral de fechamento

Certifique-se de que a ventoinha esteja bem firme e posicionada, conforme mostrado na imagem, pois é ela responsável pela sucção das sujeiras no protótipo do robô aspirador.

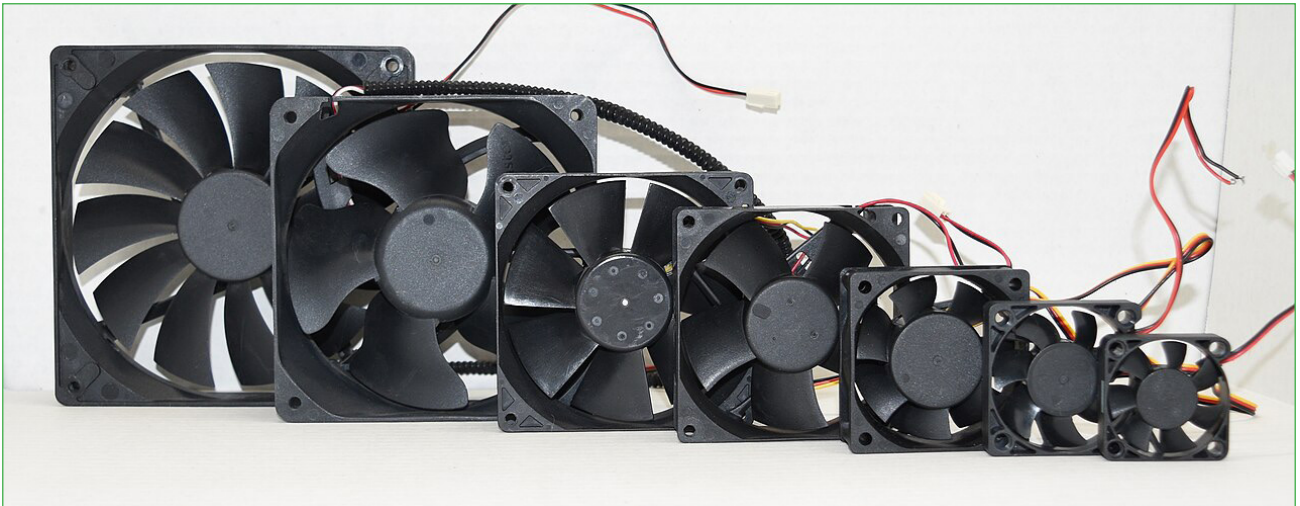
Em seguida, cole a outra lateral da estrutura e verifique se a ventoinha ficou corretamente posicionada e bem firme.



Importante!

Vale lembrar que a ventoinha é um componente reaproveitado de gabinetes de computadores antigos e pode apresentar diferentes dimensões. As medidas mais comuns são de 120 mm e 140 mm de diâmetro, embora existam versões menores, variando também de 40 mm a 100 mm, utilizadas em aplicações específicas, como CPUs compactas ou fontes de alimentação SFX (*Small Form Factor Extended*). No entanto, quanto menor for a ventoinha, menor será o poder de sucção.

Figura 23 - Modelos de ventoinhas



Fonte: Wikimedia Commons.

Para a base da estrutura central, utilize o retângulo de **25 cm de comprimento** por **7,5 cm de altura**. Em seguida, **divida-o em cinco partes**, traçando as marcações nas seguintes medidas:

1.	Primeira divisão	3,0 cm
2.	Segunda divisão	8,0 cm
3.	Terceira divisão	3,6 cm
4.	Quarta divisão	3,4 cm
5.	Última divisão	7,0 cm

Figura 24 – Recorte da parte inferior (base)



Em seguida, dobre as partes indicadas para seguir o contorno inferior das laterais e aplique cola para **fechar a parte inferior da estrutura**.

Figura 25 – Dobra da parte inferior

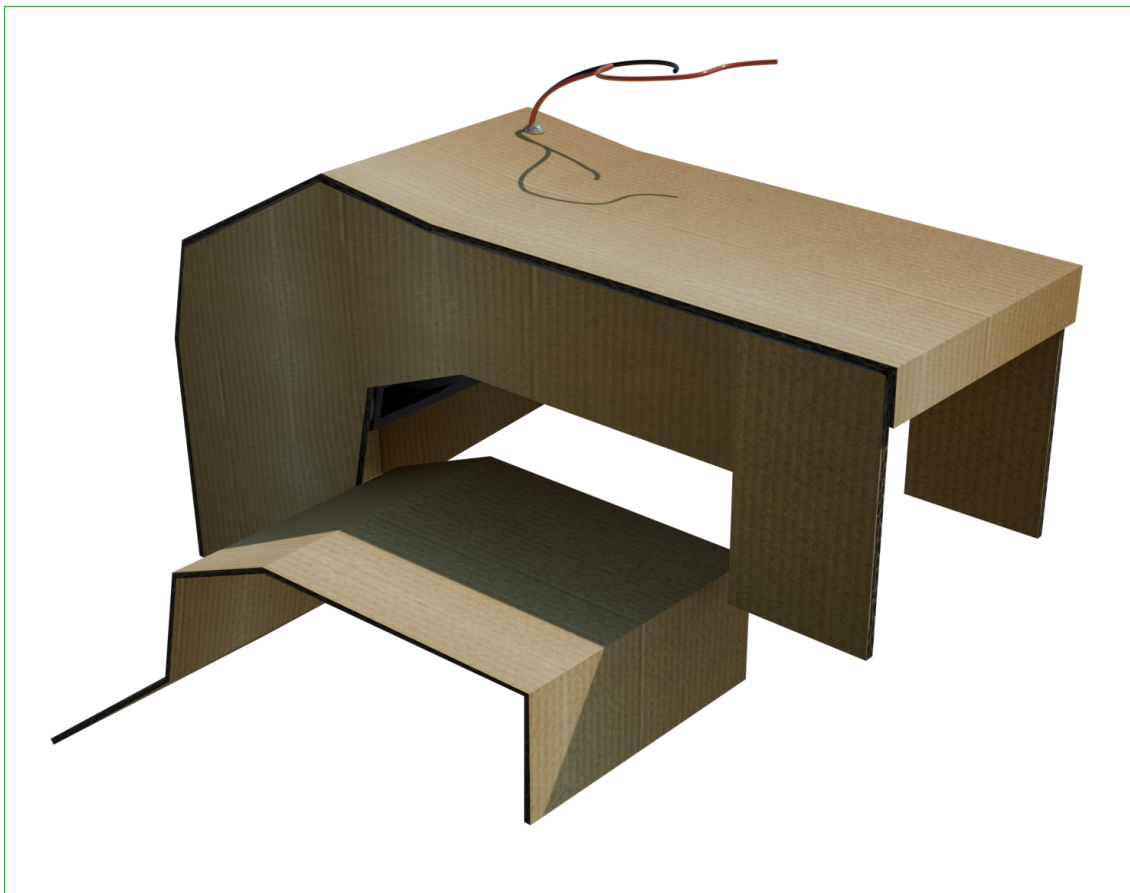


Figura 26 – Colagem da parte inferior

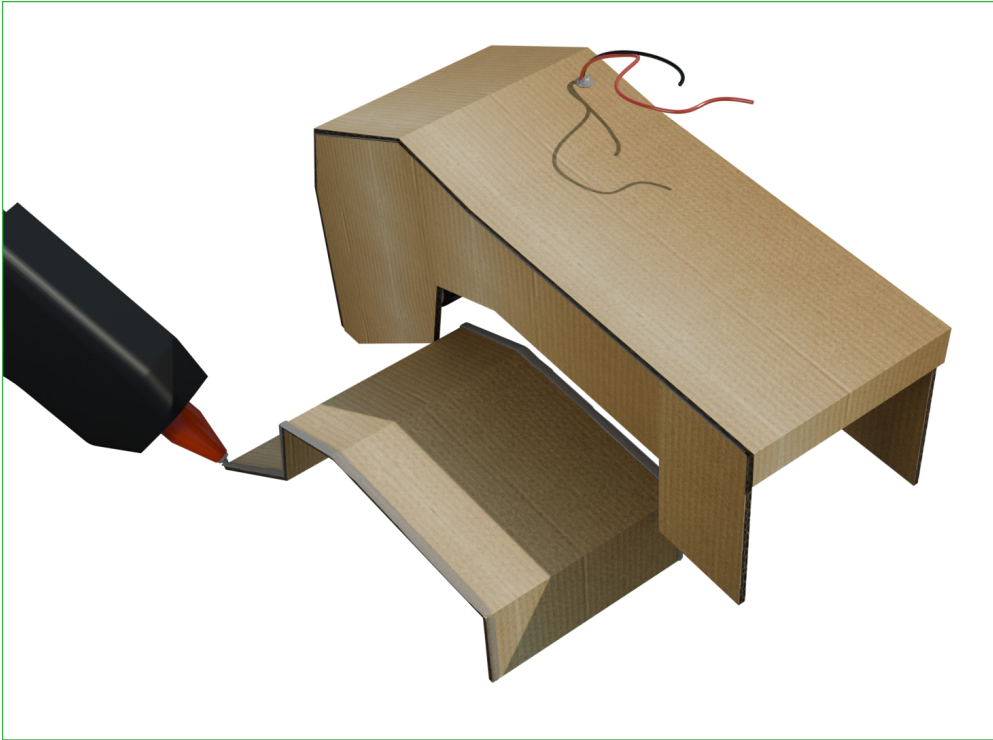


Figura 27 – Colagem da parte inferior

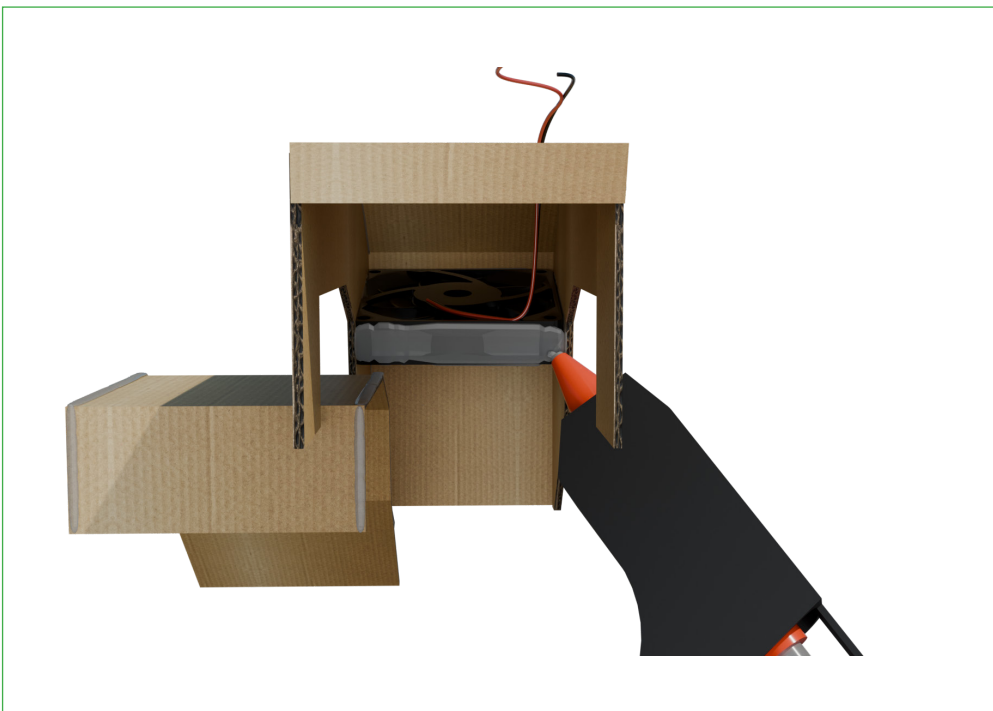
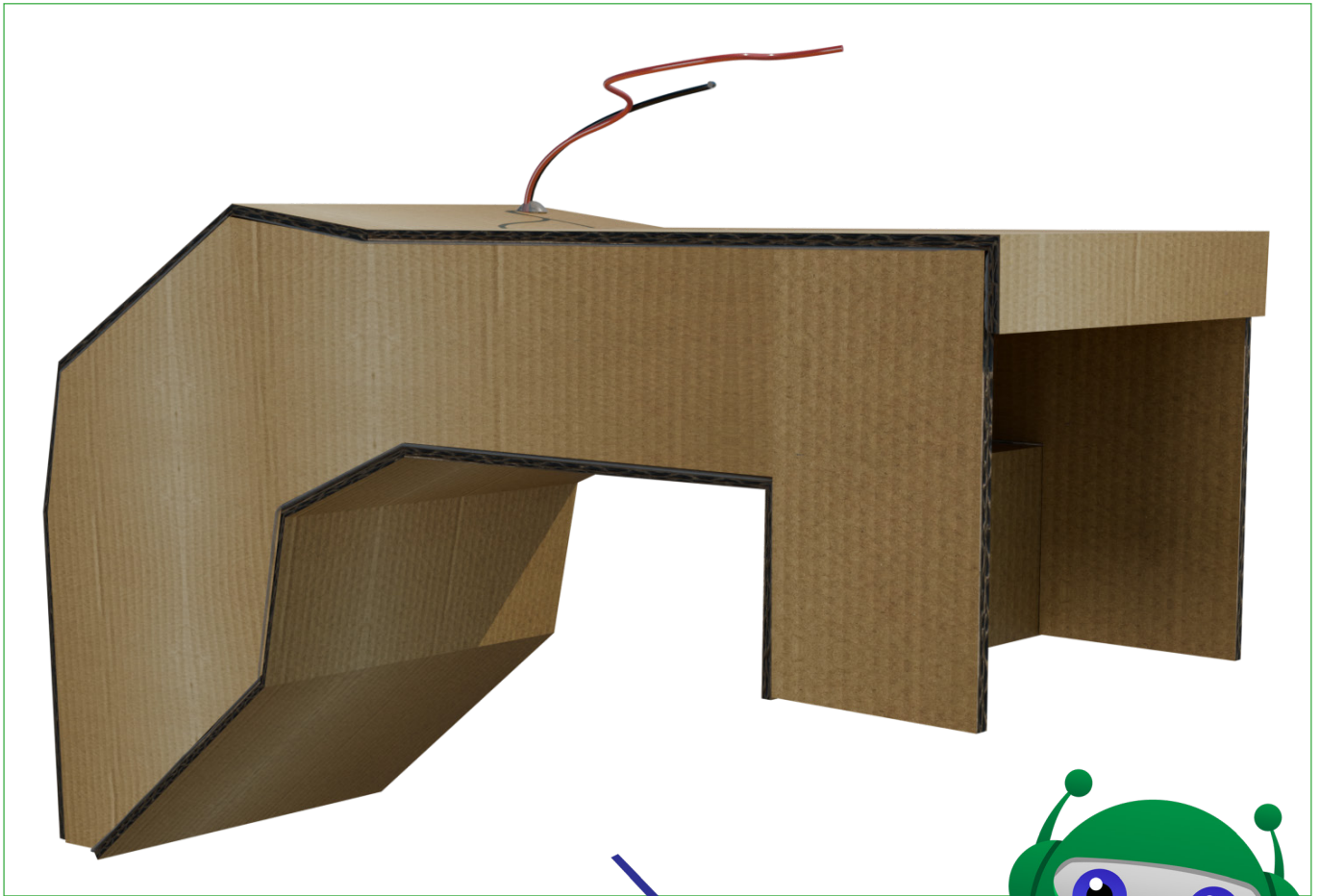
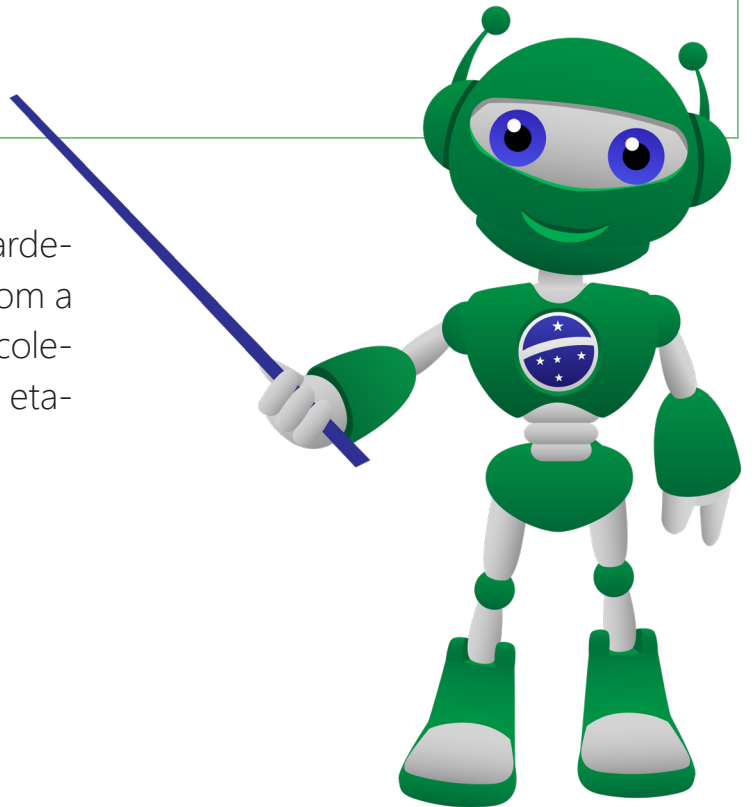


Figura 28 – Estrutura central do robô aspirador



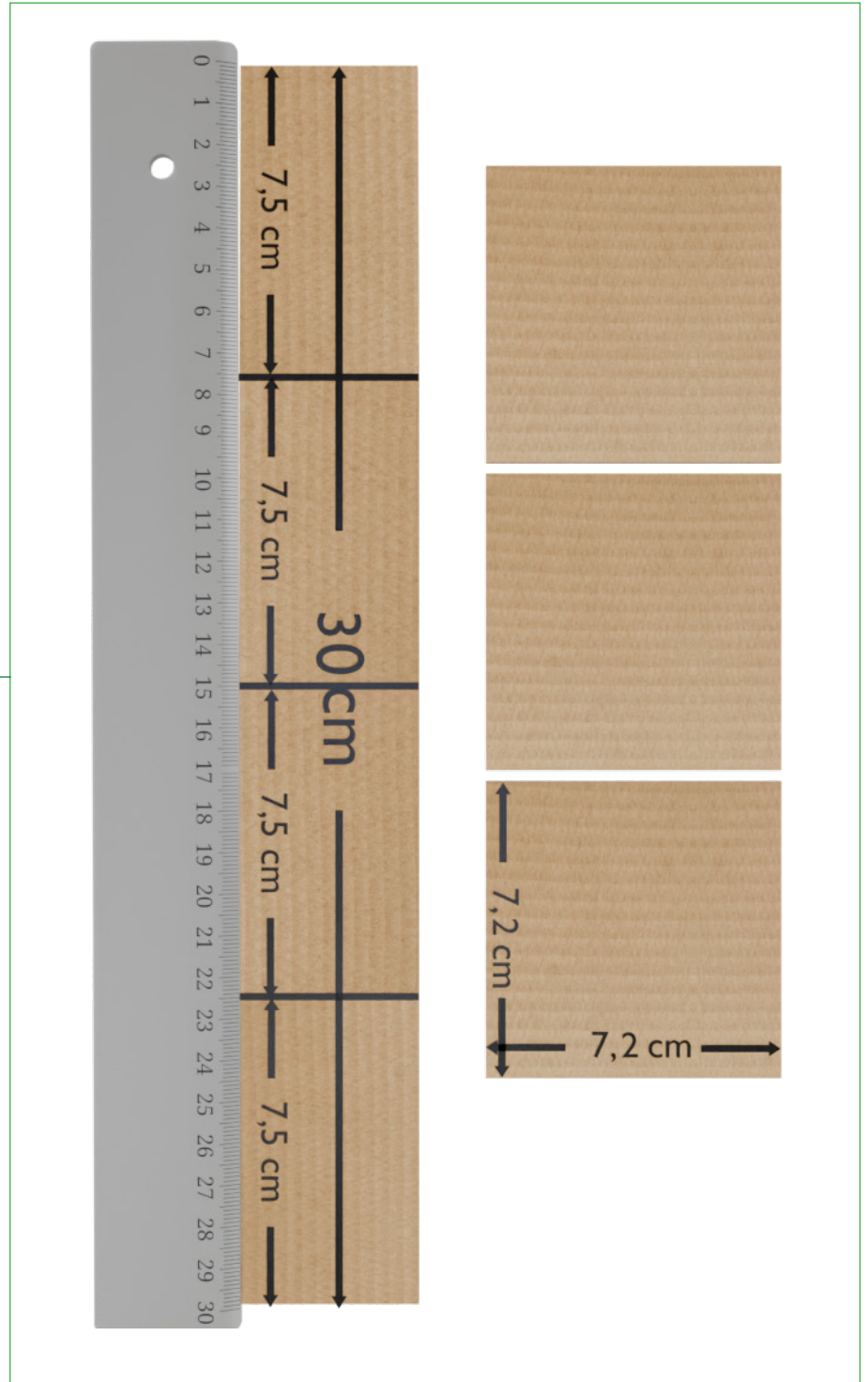
Confira como fica a estrutura e guarde-a também para que possamos seguir com a montagem da caixa da roda-boba – o coletor de sujeiras já montamos na primeira etapa desta aula.



Etapa 3 – Caixa para a roda-boba

Figura 29 – Recortes para caixa da roda-boba

Para montar a caixa da roda-boba, que servirá também de suporte para a estrutura central, recorte um retângulo medindo 30 cm de comprimento por 2,5 cm de largura e outros três quadrados medindo 7,2 cm por 7,2 cm. No retângulo, faça divisões com um lápis, marcando quatro partes de 7,5 cm cada.



Na sequência, dobre o retângulo nos riscos feitos para formar a lateral da caixa da roda-boba.

Figura 30 – Dobras do retângulo



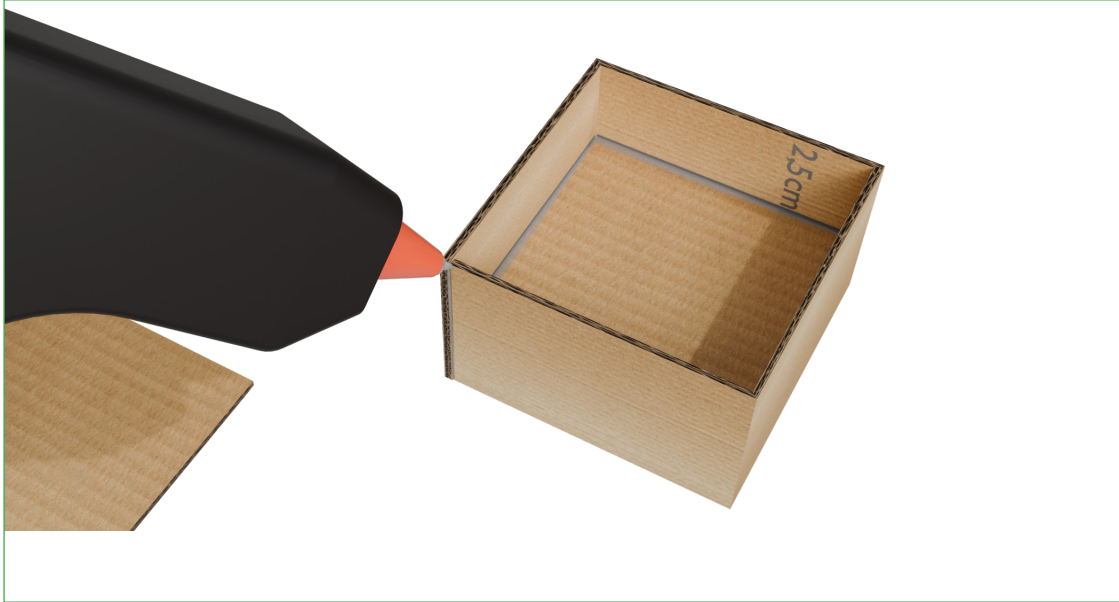
Utilizando cola quente ou outra cola similar, fixe um dos quadrados na área interna indicada no retângulo dobrado, conferindo a altura para a roda-boba poder girar.

Figura 31 – Colagem dos quadrados



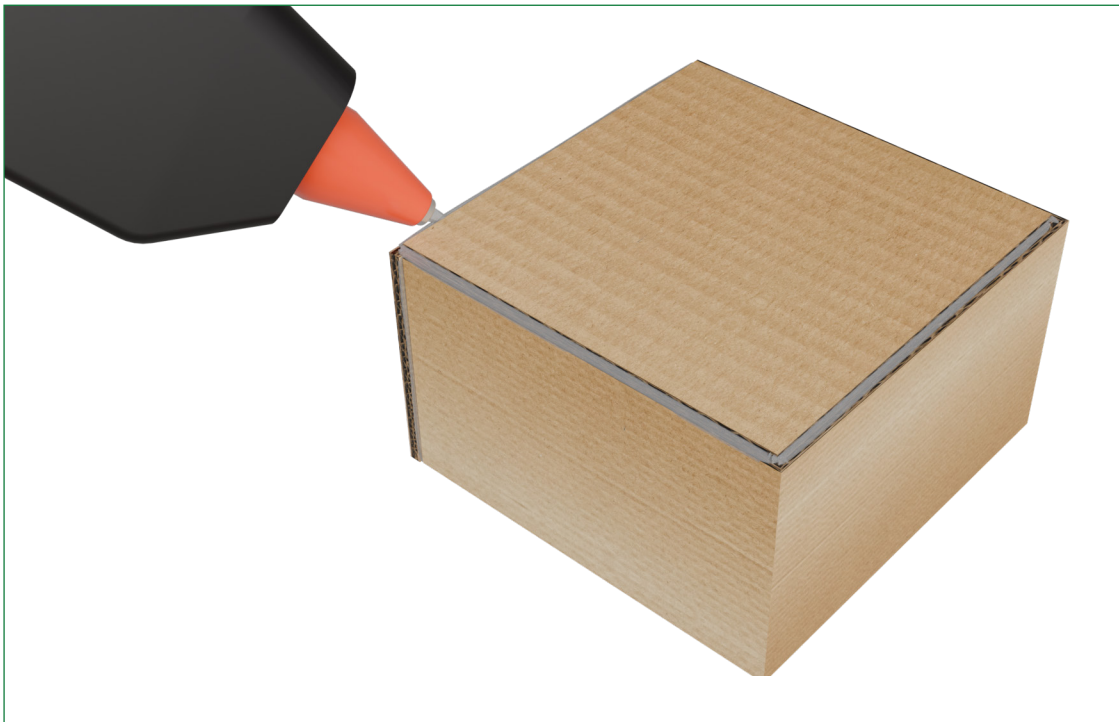
Cole as laterais fechando o quadrado.

Figura 32 – Fechamento lateral



Cole a parte superior da caixa.

Figura 33 – Fechamento superior da caixa



Cole a roda-boba bem no centro inferior da caixa.

Figura 34 – Colagem da roda-boba



Figura 35 – Roda-boba colada



Cole o último quadrado, unindo a parte inferior da estrutura central e a parte superior da caixa de roda, para passarmos para a etapa seguinte.

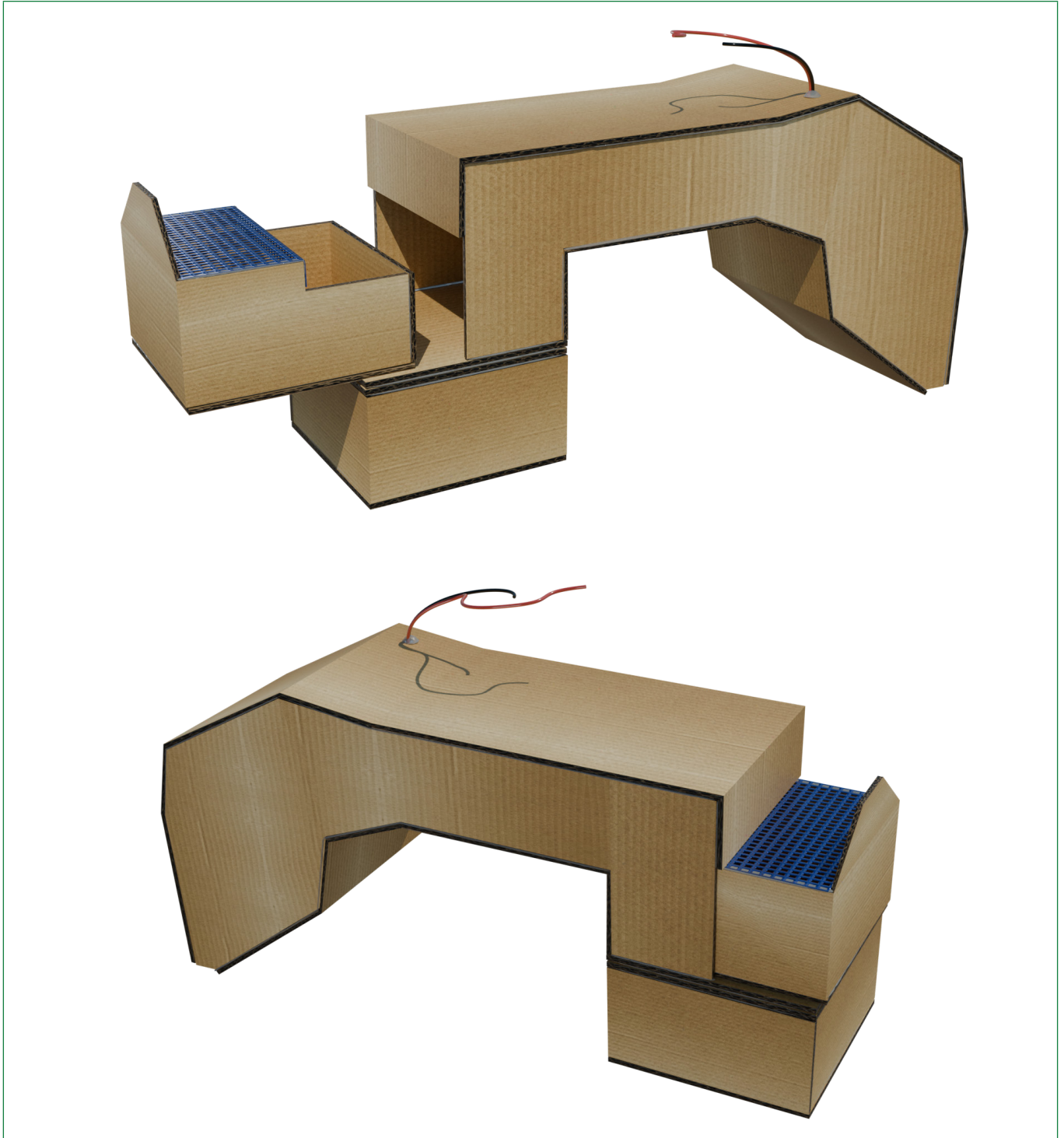
Figura 36 – Parte inferior da estrutura central e parte superior da caixa



Robô aspirador - I

Observe que a caixa de coleta de resíduos deve ser encaixada na estrutura principal e ambas ficam sobre a caixa de roda, ajustando-se firmemente ao conjunto.

Figura 37 – Estrutura interna do robô-aspirador



Desafio

Pelo contato inicial com as primeiras peças do robô aspirador, você já consegue visualizar a sequência que seguiremos? Que tal fazer um desenho inicial das possibilidades de capotas para a finalização do nosso robô-aspirador?

3. Feedback e Finalização

O processo de design e engenharia pode ser em sequências e seguir etapas, como no desenvolvimento do nosso projeto do robô-aspirador.

Como foi o processo de preparar, nesta etapa inicial, as peças do robô aspirador, sabendo que a sequência ocorrerá em outro momento?

Para refletir...

a) Durante a montagem da estrutura central, você sentiu que as instruções estavam claras e fáceis de seguir? Se não, o que poderia ser melhorado?

b) Como você avalia o nível de dificuldade dessa primeira etapa da construção? Achou simples, desafiadora ou muito complexa?

c) O que você mais gostou nessa montagem inicial (por exemplo, recorte, encaixe das peças, colagem ou visual do resultado)? Compartilhe com seus colegas as impressões de cada um!



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/)

