

2^a e 3^a

Série

Robótica

**MATERIAL
DIGITAL**

Robótica sustentável: do design ao protótipo – Parte 1

**1º bimestre
Aulas 9 e 10**

**Ensino
Médio**

Conteúdos

- Carro-conceito.
- Projetar as peças alternativas.

Objetivos

- Compreender o que é um carro-conceito.
- Criar um chassi *tadpole*;
- Projetar encaixes para componentes – com destaque para a importância da simetria.
- Testar encaixes e a funcionalidade do protótipo.



Imagine um carro incrível, cheio de tecnologia, que aparece em grandes exposições pelo mundo, mas ninguém nunca poderá comprá-lo. Além disso, ele nunca circulará pela rua.

Parece desperdício, não é? Mas, por incrível que pareça, esse carro existe!



Então, o que leva as montadoras a investirem tantos recursos no desenvolvimento desses modelos de veículos?

No final, criar esses carros é desperdício de dinheiro ou é um investimento? Por quê?

Reprodução – GIF da internet. Disponível em:
<https://media3.giphy.com/media/v1.Y2lkPTc5MGI3NjExdHBsMTZ4NGg0eGRpZ3Nub3FzY3g5dmt4eHJpODFkcNkNXRhYnJqZSzIcD12MV9pbnRlc m5hbF9naWZfYnlfaWQmY3Q9Zw/111wy4fihDzdlBrv0t/giphy.gif>. Acesso em: 13 jan. 2026.



Esse veículo é chamado de **carros-conceito**. Eles funcionam como laboratórios de criatividade nos quais engenheiros e designers podem **testar novas ideias de design, explorar diferentes soluções técnicas e avaliar tendências de mobilidade**.

Muitos dos protótipos, inclusive, são modelados em argila.

Veja o vídeo ao lado.

ENGENHARIA MECÂNICA. Protótipos de carros feitos de argila. Disponível em:
<https://www.youtube.com/shorts/EuWAEjFBRVE>. Acesso em: 18 nov. 2025.

Foco no conteúdo

Mesmo que não cheguem a ser fabricados, eles servem como referência para futuros projetos e ajudam a prever o que pode funcionar bem em termos de estética, eficiência e tecnologia.

No nosso caso, o carrinho de papelão funciona da mesma forma: ele é um protótipo, um modelo de teste.

Com ele, vamos experimentar, aprender com erros, ajustar encaixes e entender a importância da simetria e da estabilidade antes de pensar em algo mais complexo.

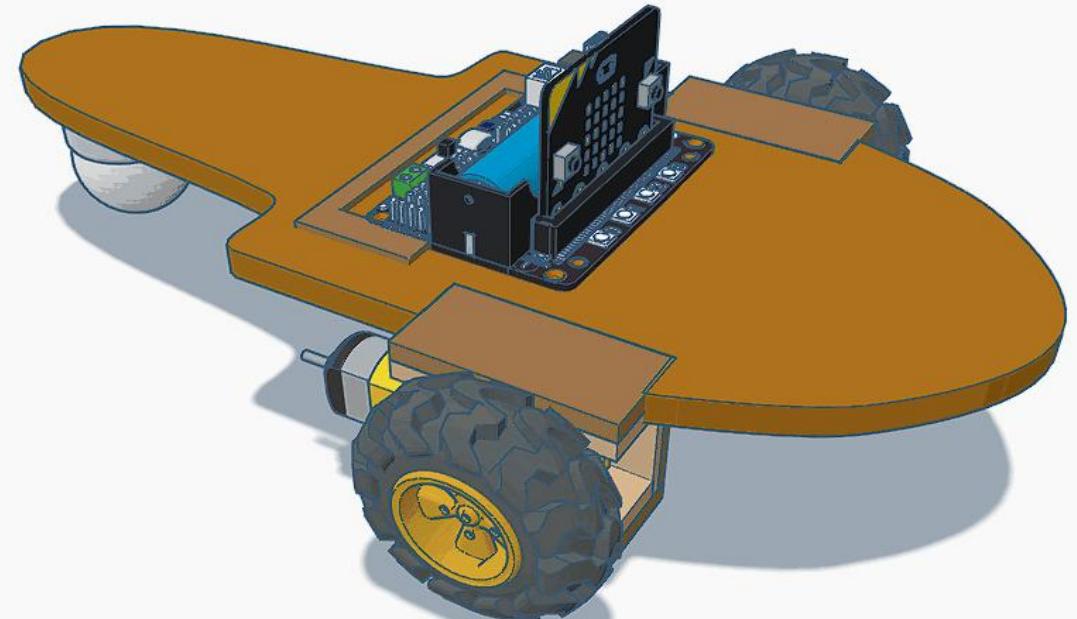


Imagen produzida pela SEDUC-SP com auxílio da ferramenta Tinkercad e captura de tela do Windows – Acervo Roberto Edgar.

Designs que serviram de inspiração

O design do nosso protótipo segue o leiaute conhecido como ***tadpole***, que tem **duas rodas na frente e uma atrás**. Esse formato garante:

- **maior estabilidade na direção** (inclusive quando o veículo está mais rápido);
- **segurança nas curvas** (já que o peso fica mais bem distribuído e a parte frontal é mais larga);
- **melhor desempenho de frenagem** (porque a força principal se concentra nas rodas dianteiras).

Nota: não por acaso, esse design também é usado em robôs e veículos experimentais.

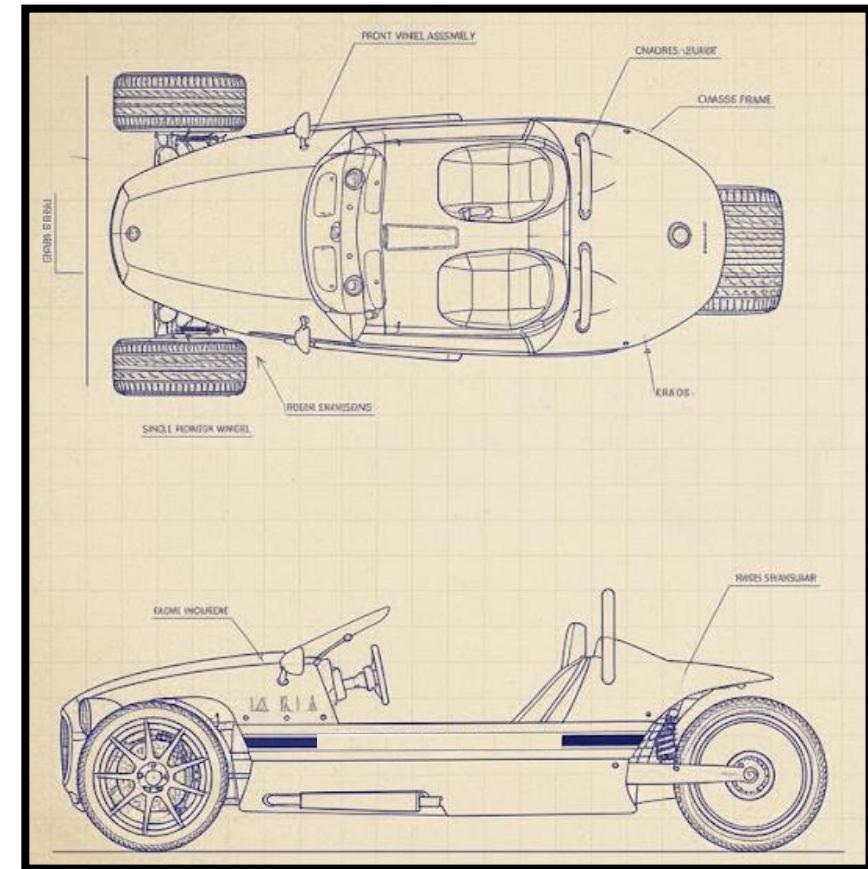


Imagen produzida pela SEDUC-SP com auxílio da ferramenta Gemini AI.

Quer ver como isso aparece no mundo real?

Foco no conteúdo

Vanderhall Venice



Imagen da internet. Disponível em: <https://motor1.uol.com.br/news/132158/este-e-o-venice-um-triciclo-retro-com-motor-14-turbo-do-cruze/>. Acesso em: 24 set. 2025.

Peugeot 20Cup

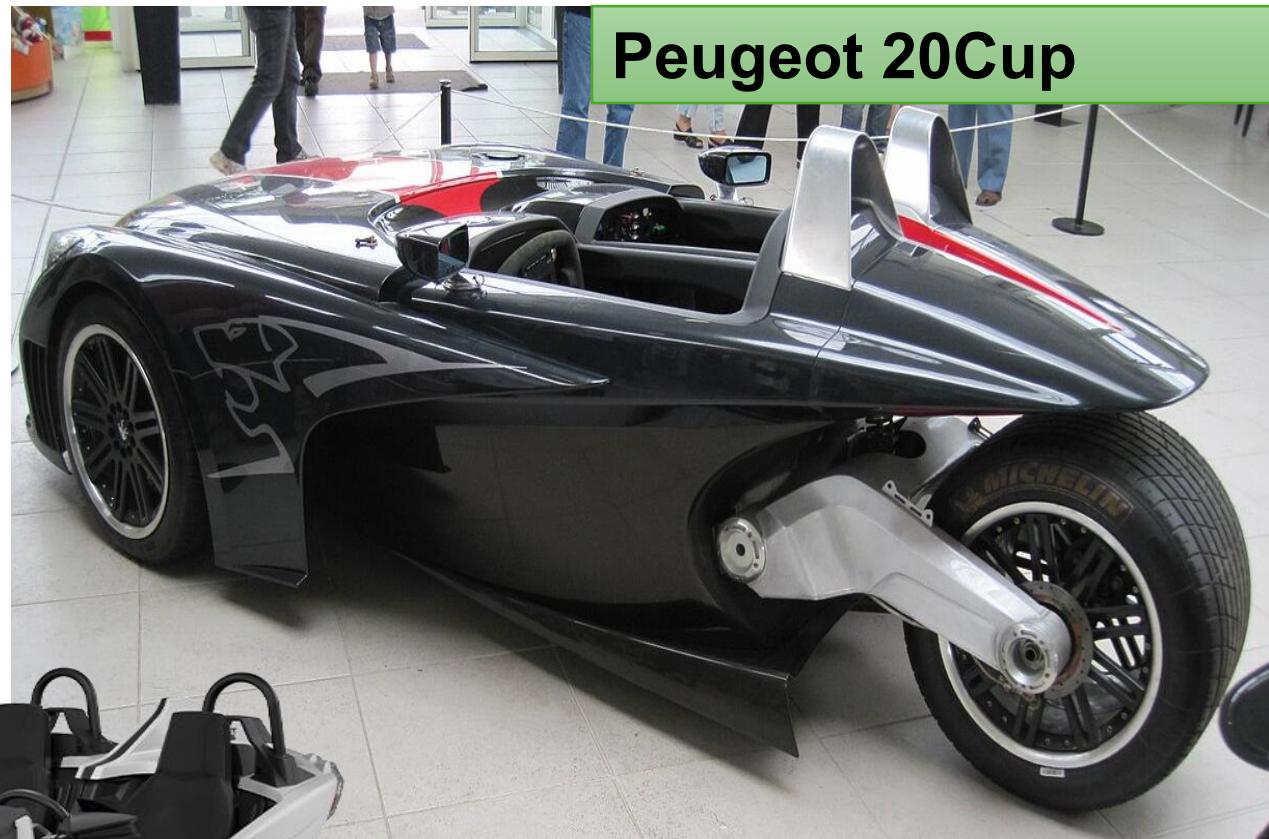


Imagen da internet. Disponível em:
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d4/Peugeot_20Cup_02.jpg/1600px-Peugeot_20Cup_02.jpg. Acesso em: 13 jan. 2026.



Polaris Slingshot S

Imagen da internet. Disponível em: <https://cdn1.polaris.com/globalassets/slingshot/2026/model/vehicle-cards/ca/manual/slq-my26-jk1p-sl-manual-can-white-lightning-t26aapgaw.png?v=e21eba3>. Acesso em: 13 jan. 2026.

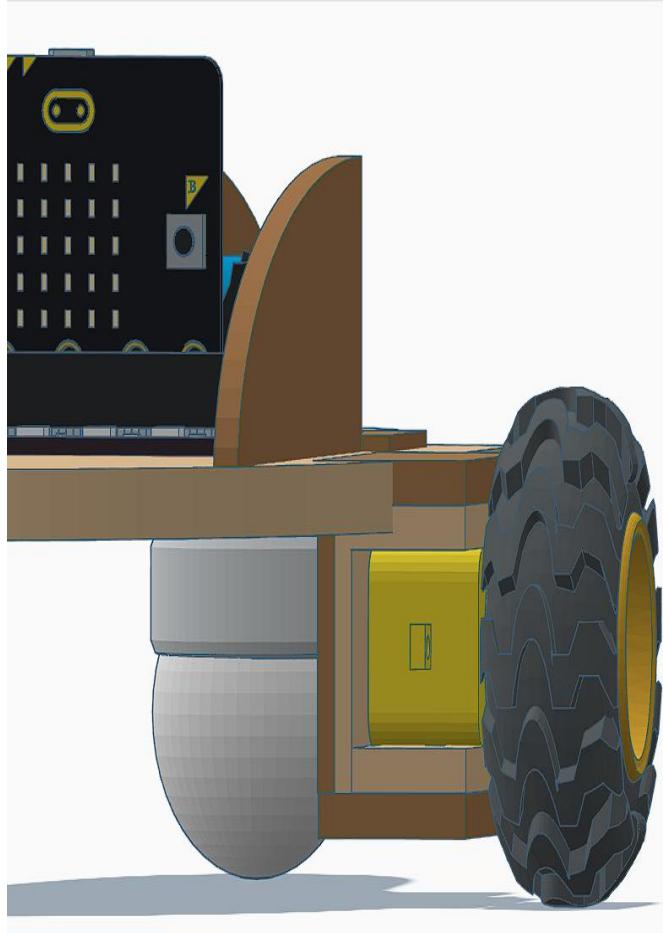


Imagen criada pela SEDUC-SP utilizando a ferramenta Tinkercad e captura de tela do Windows. Acervo Roberto Edgar.

Desafio de engenharia

A partir de agora, você e sua equipe assumem o papel de **engenheiros responsáveis pela criação de um carro-conceito**.

O objetivo é projetar e construir, em papelão, **um veículo no estilo *tadpole*** (duas rodas na frente e uma atrás).

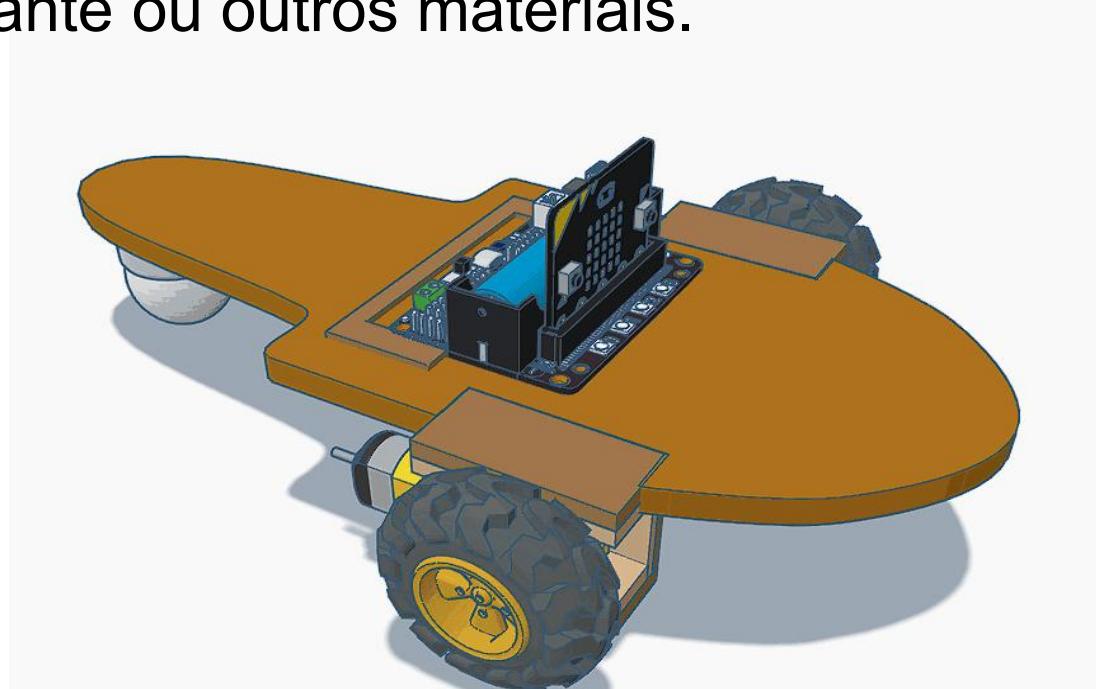
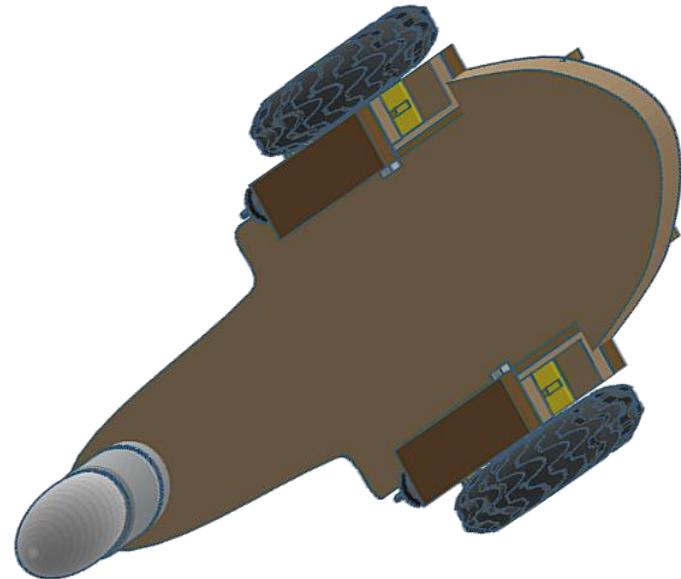
Vocês devem partir do **chassi**, aplicando conceitos já apresentados em aulas anteriores.

Pode ser um modelo simples ou algo mais elaborado. O importante é que ele seja finalizado até a próxima aula.

Foco no conteúdo

O chassi deve ser planejado para:

- acomodar **dois motores DC com caixa de redução**;
- incluir uma base de suporte para acomodar a **shield Robotbit com bateria e a micro:bit**;;
- contar com um **sistema de apoio traseiro (caster)**, que pode ser improvisado com *roll-on* de desodorante ou outros materiais.

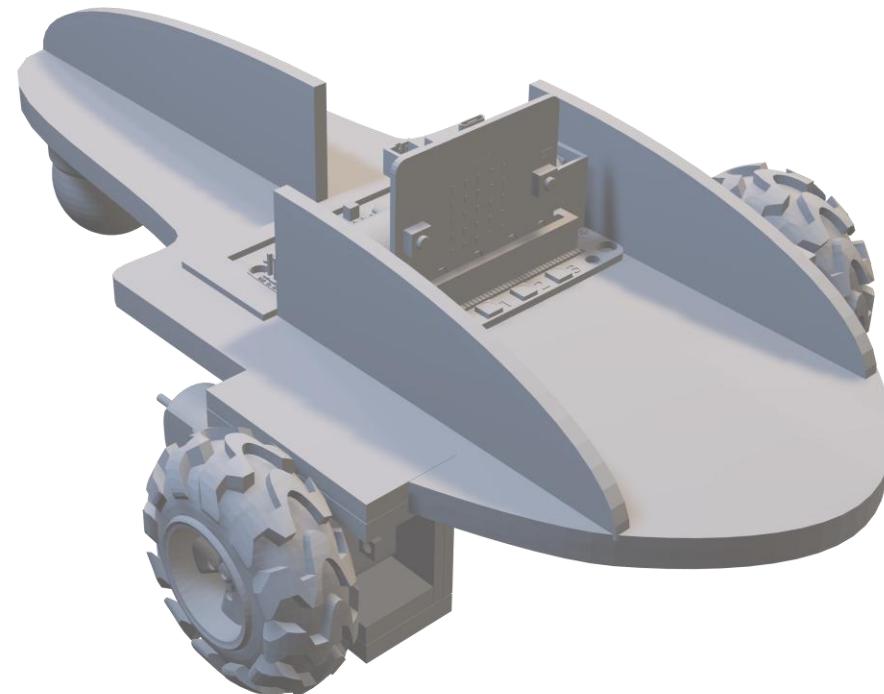
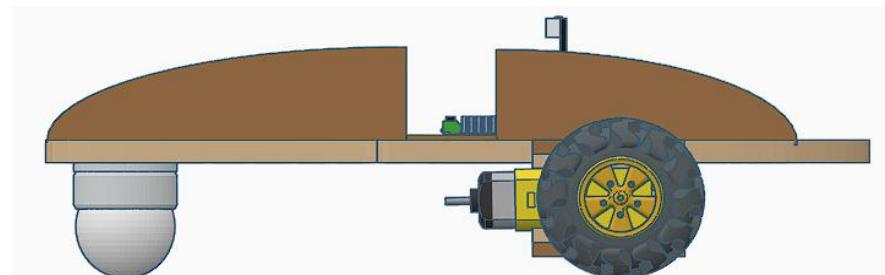


Imagens criadas pela SEDUC-SP utilizando a ferramenta Tinkercad e captura de tela do Windows. Acervo Roberto Edgar.

Continua →

Foco no conteúdo

Estas imagens mostram dois exemplos de protótipos que podem ser criados com papelão.

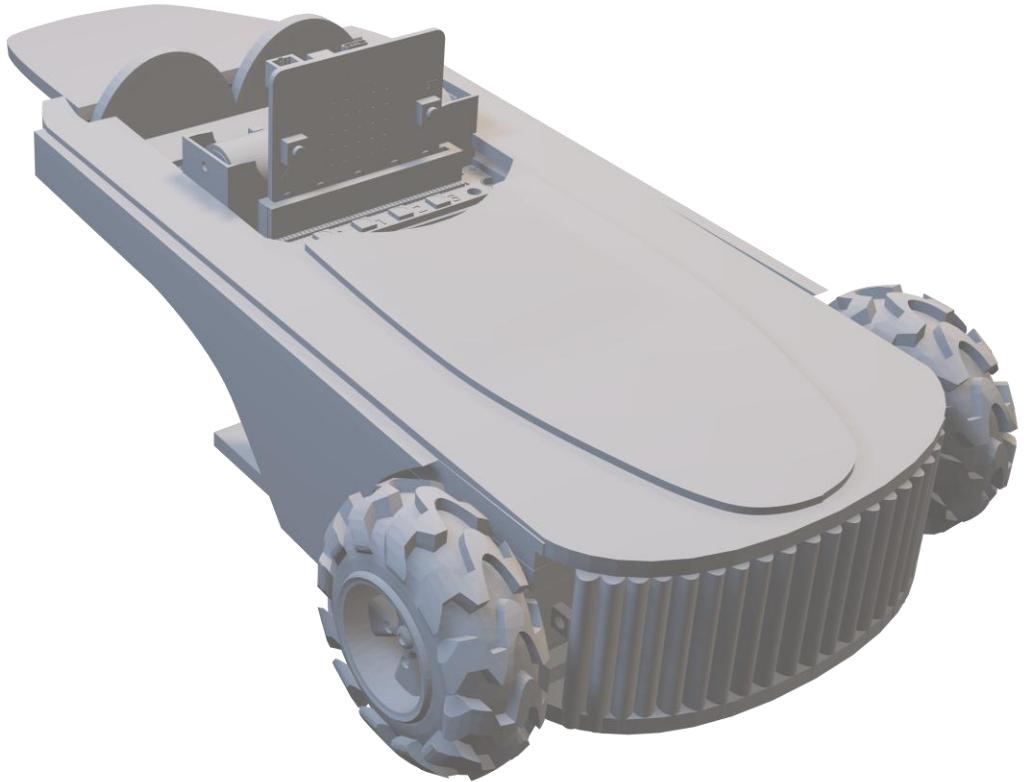
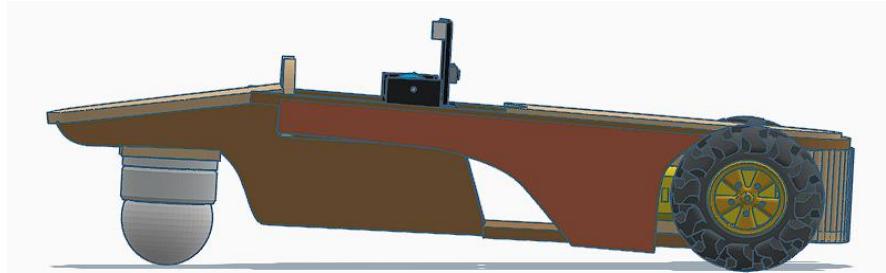


Imagens criadas pela SEDUC-SP utilizando a ferramenta Tinkercad e captura de tela do Windows. Acervo Roberto Edgar.

Quando clicamos sobre a imagem à direita, aparece este símbolo  , indicando que se trata de um projeto 3D. Posicione o mouse sobre o símbolo, pressione o botão esquerdo do mouse e explore diferentes ângulos do modelo. Só funciona fora do modo de apresentação.

Continua 

Foco no conteúdo



Imagens criadas pela SEDUC-SP utilizando a ferramenta Tinkercad e captura de tela do Windows. Acervo Roberto Edgar.

Quando clicamos sobre a imagem à direita, aparece este símbolo  , indicando que se trata de um projeto 3D. Posicione o mouse sobre o símbolo, pressione o botão esquerdo do mouse e explore diferentes ângulos do modelo. Só funciona fora do modo de apresentação.

Foco no conteúdo

Para criar nosso protótipo, vamos usar a abordagem STEAM. Ela combina diferentes áreas do conhecimento para resolver problemas reais.

Veja como cada área do STEAM se aplica ao nosso desafio:

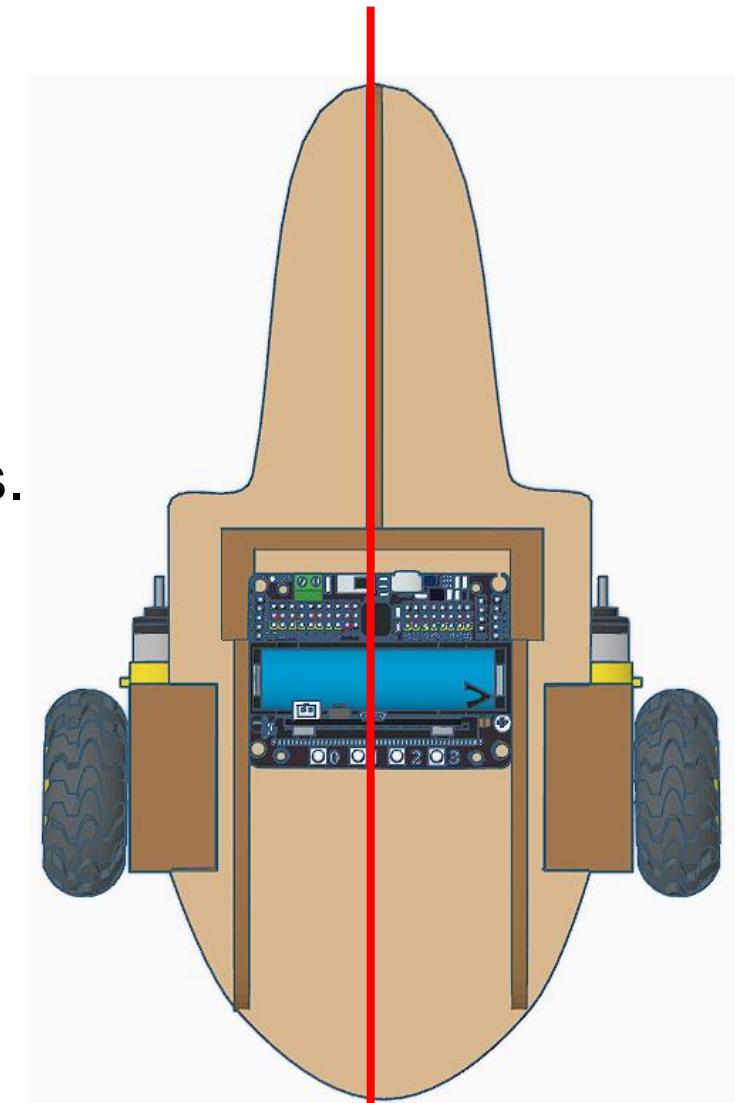
- A **Ciência** nos ajuda a entender como forças, peso e atrito afetam o movimento.
- A **Tecnologia** aparece na programação e no uso da micro:bit com a *shield Robotbit*.
- A **Engenharia** entra no projeto do chassi e dos encaixes.
- A **Arte** permite criar um design criativo e funcional.
- A **Matemática** garante medidas corretas, simetria e equilíbrio no veículo.

Relembrando o conceito de simetria

De forma simplificada, se traçarmos uma linha que divide nosso carrinho ao meio (como na imagem), veremos que as duas metades são perfeitamente iguais. Isso é simetria.

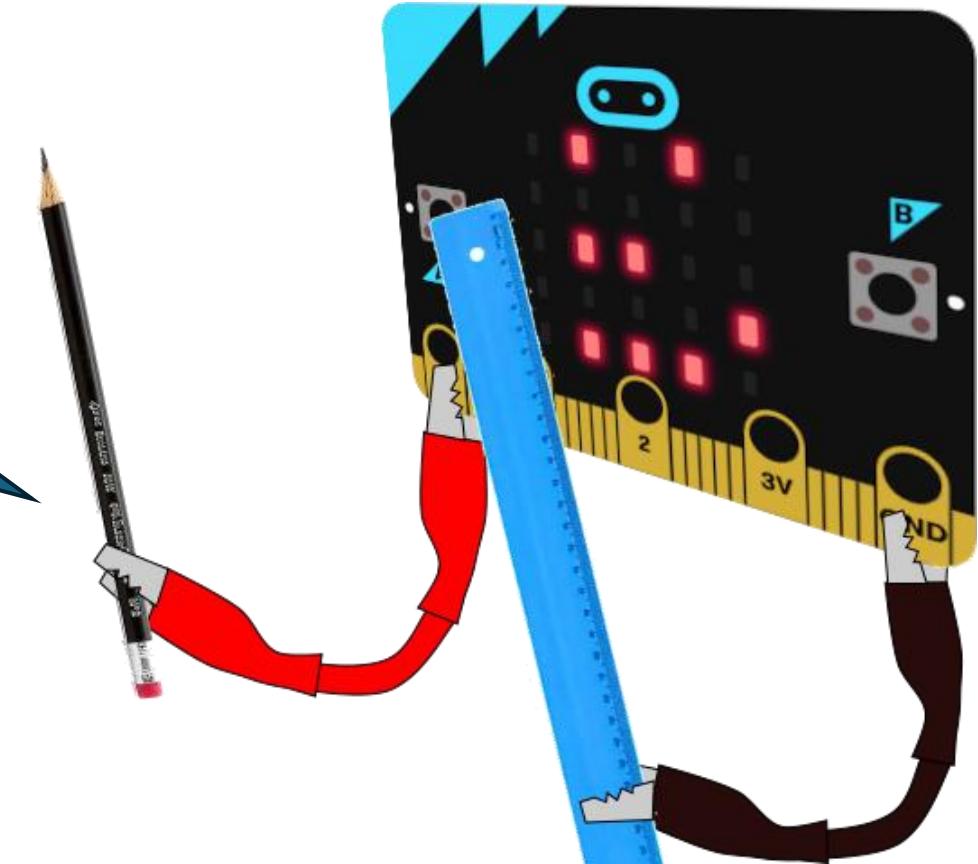
Se um suporte do motor estiver posicionado de forma diferente do outro (um mais para cima ou para baixo), teremos uma assimetria (o oposto de simetria).

Essa assimetria afetará diretamente o movimento: o carrinho poderá “puxar” mais para a direita ou para a esquerda durante o trajeto, em vez de seguir em linha reta.



Imagens criadas pela SEDUC-SP utilizando a ferramenta Tinkercad e captura de tela do Windows. Acervo Roberto Edgar.

Vamos colocar a
mão na massa!



Até o final desta aula, sua equipe deve concluir cinco etapas principais:

- Dividir as tarefas e determinar quais materiais cada membro da equipe trará para a construção do protótipo.
- Discutir como o peso, a distribuição das rodas, as proporções e a simetria afetarão a estabilidade, o atrito e o equilíbrio do carro.
- Definir como equilibrar estética e funcionalidade e projetar encaixes seguros para os componentes (motores, *shield*, *caster*).
- Criar um desenho técnico (esboço) do chassi com as medidas oficiais, mostrando onde os suportes e os componentes serão conectados.
- Decidir quais materiais garantem resistência sem adicionar peso excessivo (estruturais) e quais outros materiais reutilizáveis serão necessários.

Vamos executar o projeto levando em consideração os quatro pilares da cultura *maker*:

1

Criatividade
Criar com as
próprias mãos.
É o famoso
mão na massa.

2

Colaboração
Todos trabalham
juntos para um
objetivo comum.
Nesse projeto, vocês
atuarão em grupos
de quatro pessoas,
seguindo um
esquema de linha de
montagem.

3

Sustentabilidade
Reaproveitar
materiais e evitar
o desperdício.
Para isso,
usaremos
principalmente
caixas de papelão
que seriam
descartadas.

4

Escalabilidade
Garantir a
replicabilidade do
projeto, ou seja, a
capacidade de
reproduzi-lo
facilmente em escala.

Utilizem este checklist para a atividade de planejamento, que se inicia hoje e continua na próxima aula:

1. Organizar a equipe (divisão de tarefas e materiais);
2. Analisar os requisitos (peso, estabilidade, atrito, proporções);
3. Planejar os componentes (encaixes, estética, *shield*, *caster*);
4. Desenhar o esboço (chassi com medidas oficiais);
5. Listar os materiais (estruturais e reutilizáveis).

O que aprendemos hoje



- O que é um carro-conceito;
- A existência de diferentes tipos de chassis (ex.: *tadpole*);
- Como projetar encaixes para componentes, com destaque para a importância da simetria.

© Giphy. Disponível em:

<https://media0.giphy.com/media/v1.Y2lkPTc5MGI3NjExdWVtaXFxdXA5YXRsbjhreWh4cjEyb2c3NTloaW9ucTQ0NTVldjldiZlcD12MV9pbnRlcm5hbF9naWZfYnlfaWQmY3Q9Zw/1hXY6iNdTFpTW4je85/giphy.gif>.

Acesso em: 13 jan. 2026.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 17 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Computação Complemento à BNCC. Brasília (DF), 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file> . Acesso em: 22 out. 2025.
- LEMOV, D. **Aula nota 10**: 49 técnicas para ser um professor campeão de audiência. São Paulo: Da Boa Prosa/Fundação Lemann, 2011.
- ROSENSHINE, B. Principles of instruction: research-based strategies that all teachers should know. **American Educator**, v. 36, n. 1, Washington, 2012, p. 12-19. Disponível em: <https://www.aft.org/ae/spring2012>. Acesso em: 21 out. 2025.
- SÃO PAULO (Estado). **Secretaria da Educação. Currículo Paulista**, 2019. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/Curriculo_Paulista-etapas-Educa%C3%A7%C3%A3o-Infantil-e-Ensino-Fundamental-ISBN.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.
- Identidade visual: imagens © Getty Images

Para professores



Habilidades: (EF09CO07) Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais das tecnologias digitais para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

(EM13CO07) • Compreender as diferentes tecnologias, bem como equipamentos, protocolos e serviços envolvidos no funcionamento de redes de computadores, identificando suas possibilidades de escala e confiabilidade.

Quando você inicia a aula com o “**Virem e conversem**”, transforma os primeiros minutos em um momento de ativação cognitiva e afetiva, elevando a qualidade e o envolvimento ao longo de toda a aula. É uma técnica simples, de baixo custo e de alto impacto, especialmente eficaz em aulas de robótica, tecnologia e projetos práticos, em que pensar junto é fundamental.

É uma **estratégia poderosa para ativar o engajamento dos estudantes** desde os primeiros minutos. Ao propor uma pergunta inicial e convidar os estudantes a conversarem rapidamente com um colega, você estabelece um clima de participação ativa, colaboração e construção de ideias — elementos essenciais para uma aprendizagem significativa.

Para começar



VIREM E CONVERSEM

Imagine um carro incrível, cheio de tecnologia, que aparece em grandes exposições pelo mundo, mas ninguém nunca poderá comprá-lo. Além disso, ele nunca circulará pela rua.

Parece desperdício, não é? Mas, por incrível que pareça, esse carro existe!



Reprodução – GIF da internet. Disponível em:
<https://giphy.com/gifs/FocoEconomico-Startup-dinheiro-economia-focoeconomico-111wy4fhDzdIBrv0t>. Acesso em: 17 nov. 2025.

Então, o que leva as montadoras a investirem tantos recursos no desenvolvimento desses modelos de veículos?

No final, criar esses carros é desperdício de dinheiro ou é um investimento? Por quê?

IMPORTANTE: Como explorar os modelos 3D

- O recurso 3D só funciona no software PowerPoint e fora do modo de apresentação (use a tecla “Esc” para sair).
- Posicione o mouse sobre uma das imagens.
- Clique no símbolo [ícone 3D] que aparecerá.
- Mantenha o botão esquerdo do mouse pressionado e mova-o para girar o modelo e ver todos os ângulos.

Importante!

!

ATENÇÃO

Lembre os estudantes que:

Eles próprios deverão listar os materiais necessários para criar o seu carro. No entanto, caso algum grupo esteja sem ideias para o protótipo, poderá utilizar o modelo de carro padrão apresentado na aula.

A criatividade de cada grupo é fundamental, mas é importante seguir as orientações comuns a todos.

Reprodução – GIF da internet. Disponível em:

https://gifmania.com.br/wp-content/uploads/2020/01/ATENCAO_01.gif. Acesso em: 13 jan. 2026.

Para professores

Para a próxima aula,
verifique com os
estudantes se todos os
materiais necessários
foram listados.

Caso algum item precise
ser providenciado, solicite-o
com antecedência à escola
ou aos estudantes.

Garantir que tudo esteja
preparado antes do início
da aula evita imprevistos
técnicos e contribui para o
bom andamento da
atividade.

Peça para os estudantes
criarem um checklist do que
vão precisar para a montagem
do protótipo.

Por exemplo:

- Micro:bit V2;
- *Shield RobotBit*;
- 2 motores DC;
- Desodorante *roll-on*;
- Minisserra;
- Pistola de cola quente;
- Cabo USB (Micro-B);
- Folhas de papelão;
- Fita adesiva;
- Tesoura/estilete;
- Lápis ou lapiseira;
- Réguas;
- Borracha.



Para professores

Sabemos que colegas de diferentes áreas estão envolvidos nas aulas de Robótica e compreendemos que, para alguns, pode ser desafiador se acostumar a trabalhar com prototipagem (cultura *maker*) e metodologias ativas.

Na 2^a série do Ensino Médio, daremos ênfase à Aprendizagem Baseada em Desafios. Ao longo do processo, os estudantes serão constantemente convidados a criar códigos e realizar testes. Em paralelo a essas experiências, disponibilizaremos materiais de complementação pedagógica nesta seção, a fim de apoiar e enriquecer o trabalho desenvolvido em sala de aula.

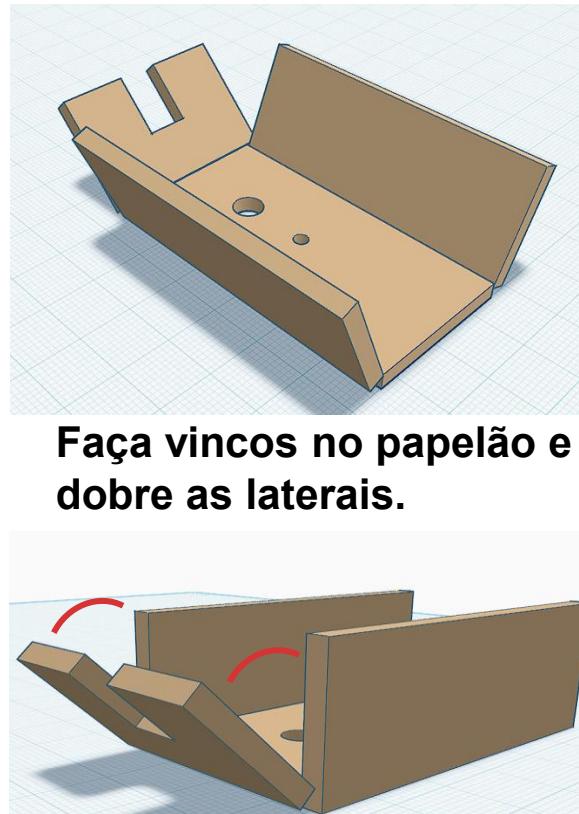
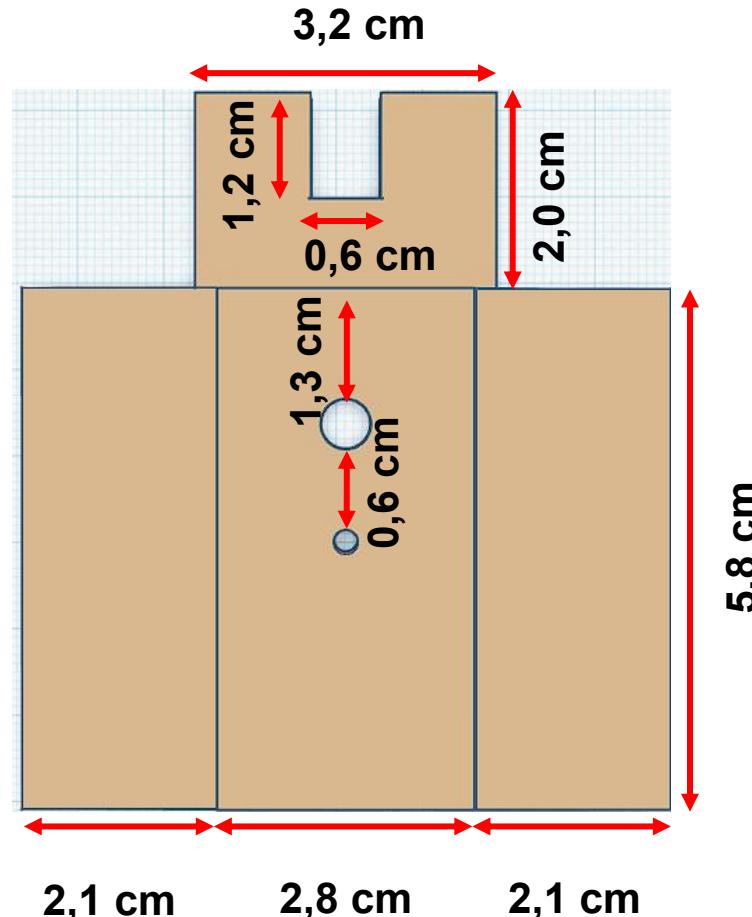


Reprodução de GIF da internet – Fonte: <https://media1.giphy.com/media/v1.Y2lkPTc5MGI3NjExeDUzeGN1bzlvMTIleXY4eDUzMmlrN2h1ZWdobGN3ZnV4eGhweGNzcSZlcD12MV9pbnRlcm5hbF9naWZfYnlfaWQmY3Q9ZwsYcVodz3TfY6wRYuZe/giphy.gif>. Acesso em: 13 jan. 2026.

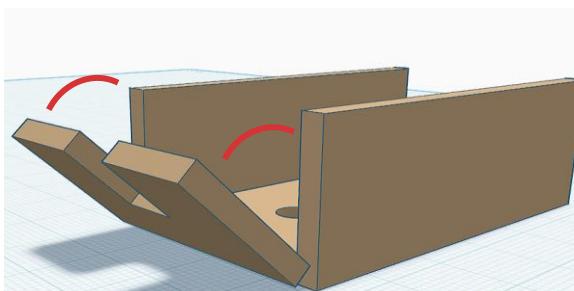
Para saber mais sobre metodologia ativa (Aprendizagem Baseada em Desafios), acesse: [Aprendizagem Baseada em Desafios](#). (Lembre-se de ativar a tradução do navegador.) Note que, em algumas aulas, poderão ser adicionados desafios extras. O objetivo é não só engajar os estudantes, mas também criar oportunidades para estimular a prática do protagonismo.

Modelos de peças para serem usados como referência

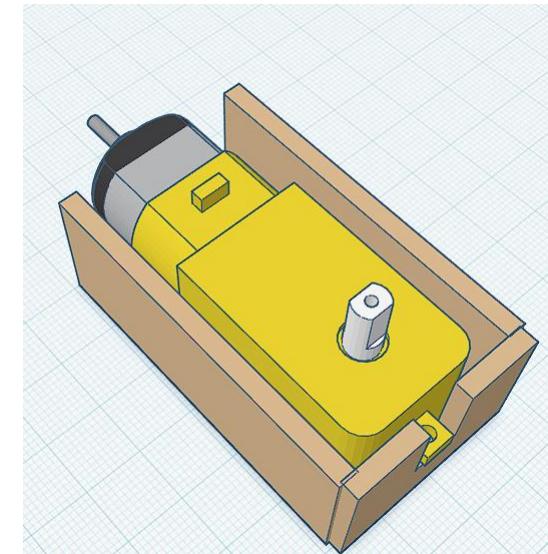
Suporte para servomotor:



Faça vincos no papelão e
dobre as laterais.



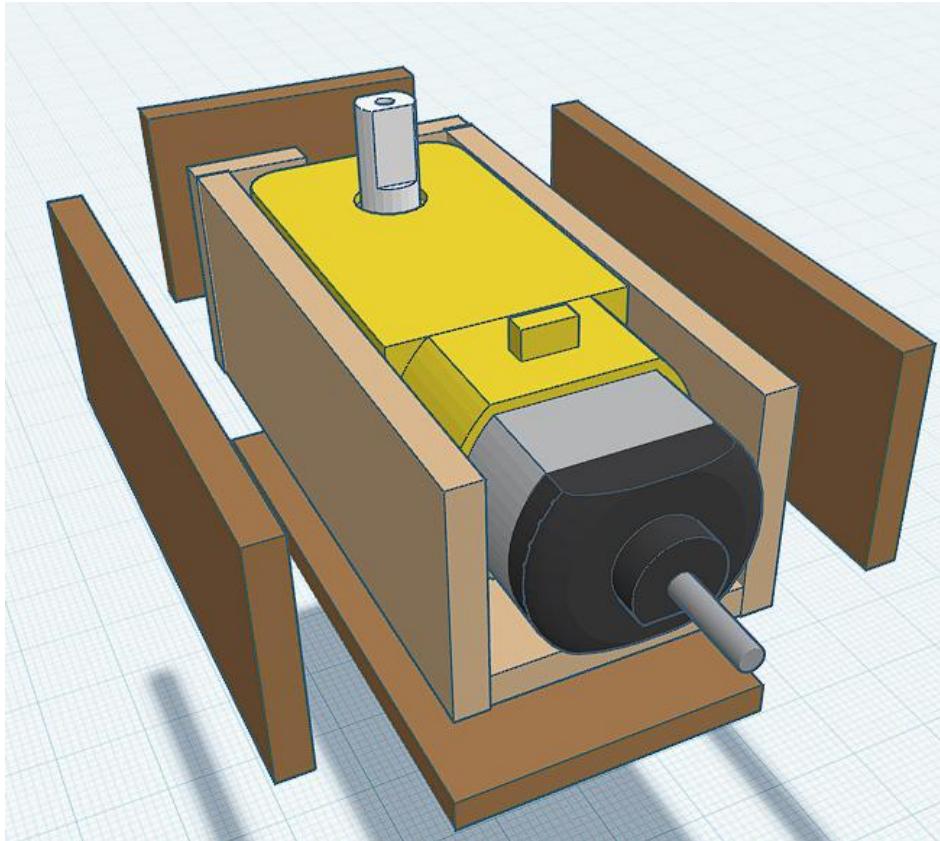
Cole esta peça nas laterais.



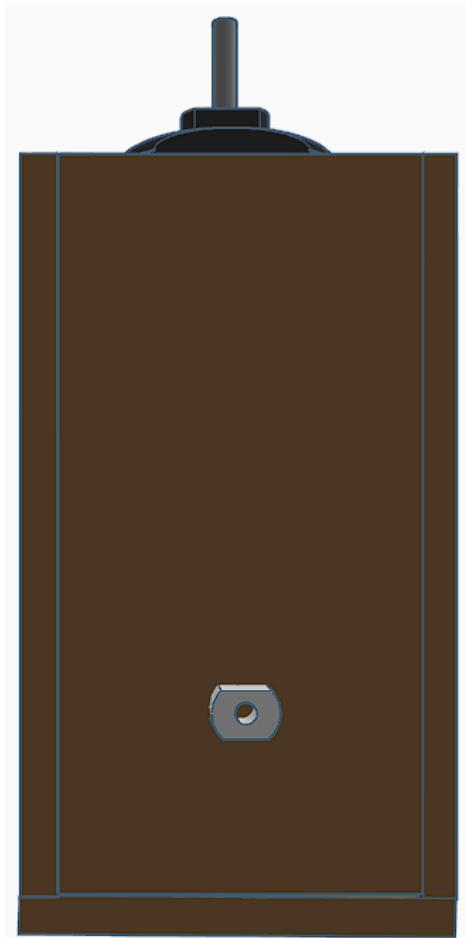
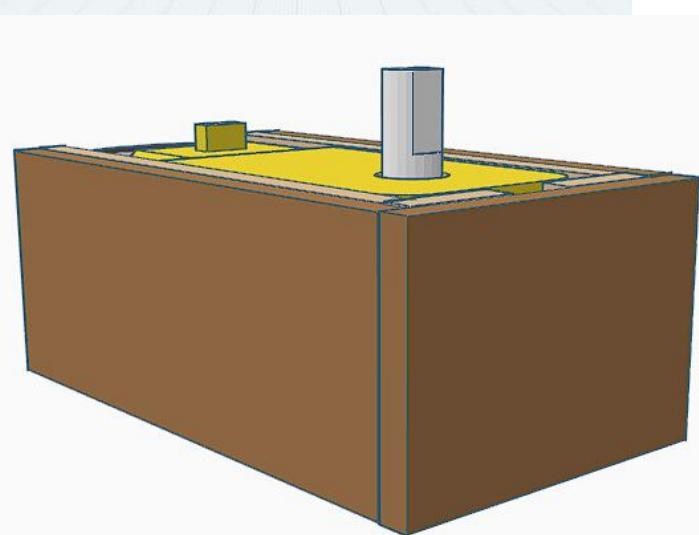
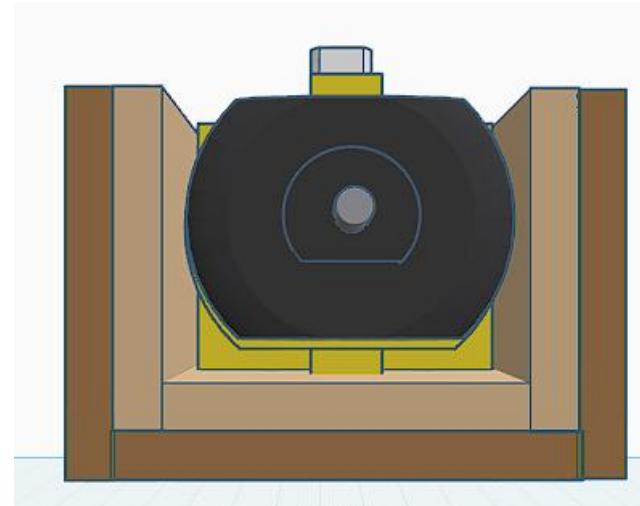
Teste o encaixe do motor.

Para professores

Para este suporte foi criado um reforço externo:

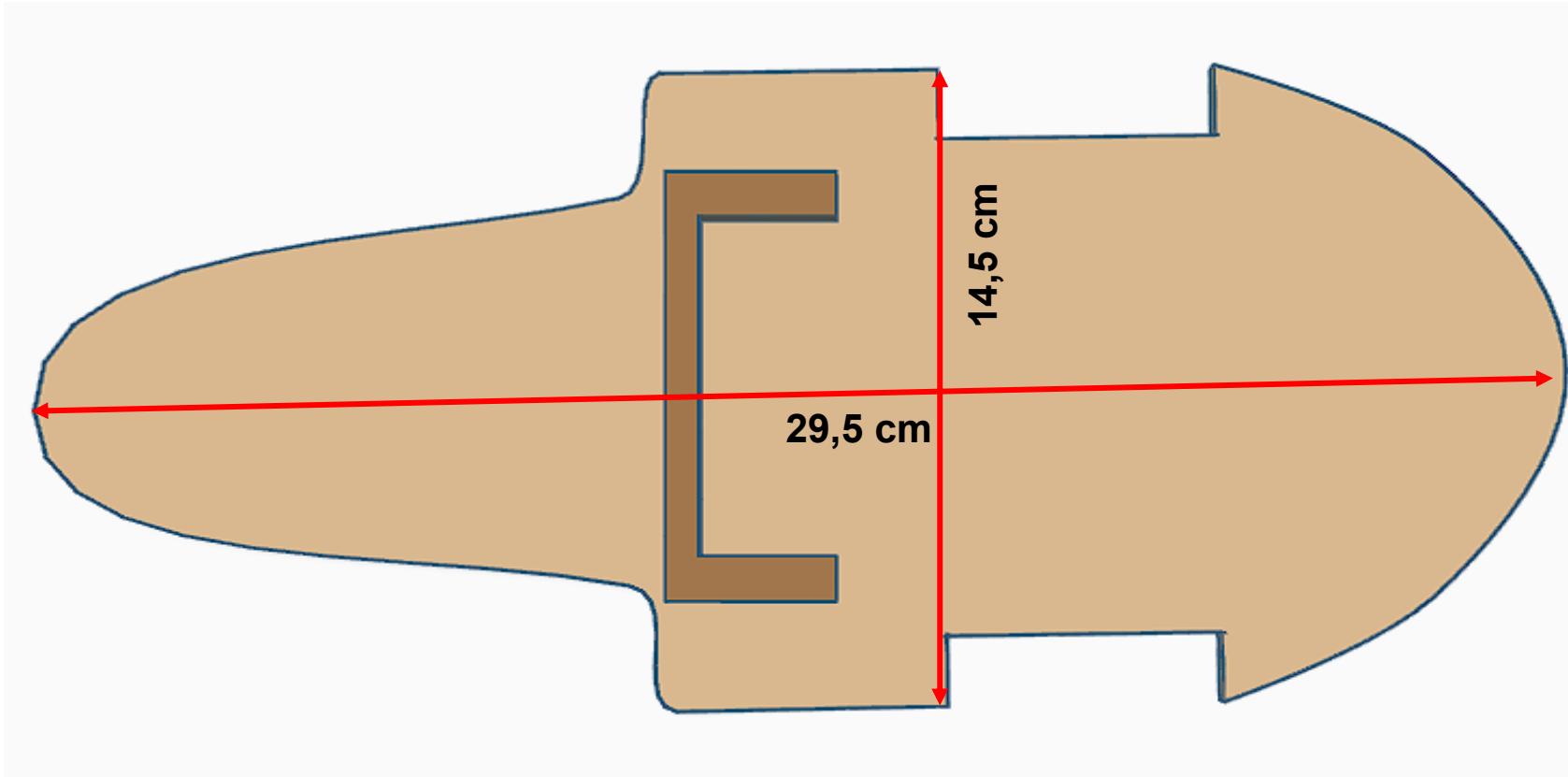


Recorte pedaços adicionais de papelão de forma a encapsular a camada que foi dobrada, criando o reforço externo.

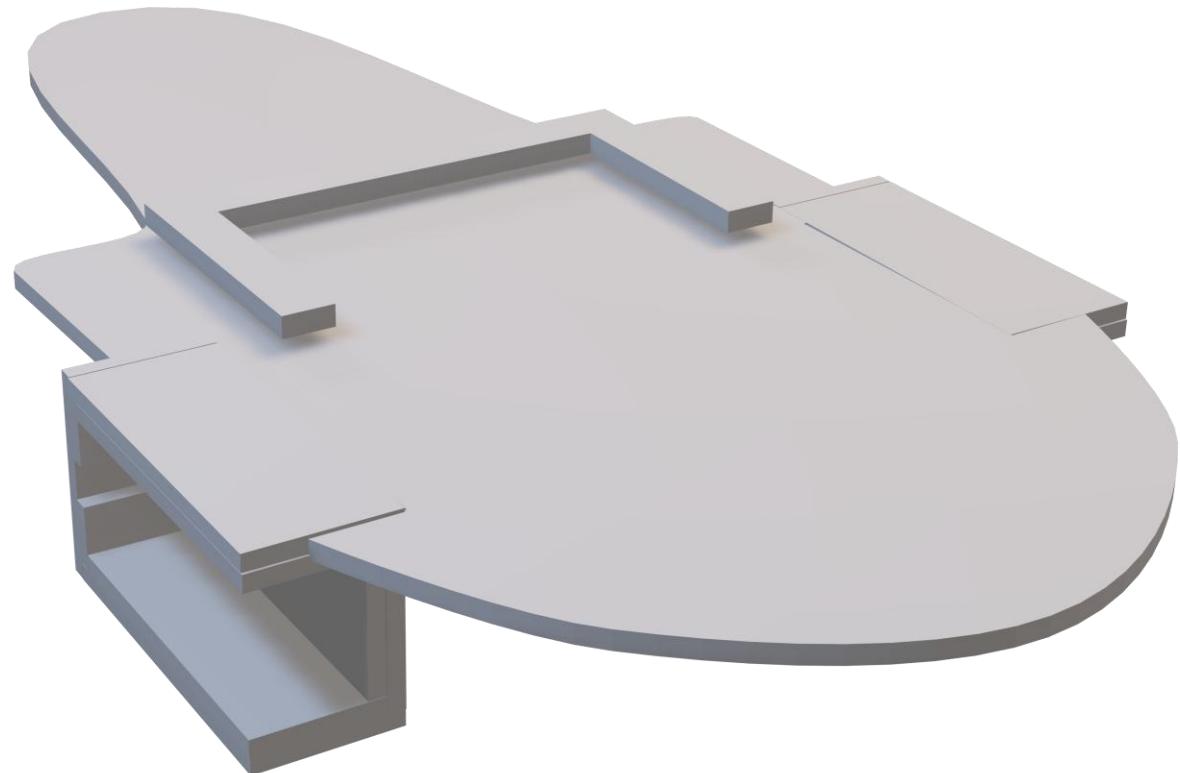


Continua →

Chassi:



Chassi montado:



Quando clicamos sobre a imagem, aparece este símbolo  , indicando que se trata de um projeto 3D. Posicione o mouse sobre o símbolo, pressione o botão esquerdo do mouse e explore diferentes ângulos do modelo. Só funciona fora do modo de apresentação.

Para professores

Sempre deixaremos registrada nossa gratidão se você estiver lendo este tutorial antes da aula!

Como já foi dito anteriormente, recomendamos que você, sempre que possível, use o PowerPoint para dar aula, e não o PDF. Há recursos que não vão funcionar quando visualizados neste formato.

Aproveite esse tempo para assistir aos videotutoriais de ATPC. Neles, tentamos ao máximo incluir informações que vão ajudá-lo a compreender melhor o conteúdo proposto e a preparar sua aula.

Como sempre, disponibilizamos estas e outras orientações adicionais sobre tarefas em nossos vídeos tutoriais. Colocamos no slide a seguir os respectivos links para acesso!



Fonte:

<https://media0.giphy.com/media/v1.Y2lkPTc5MGI3NjExbDY4YXg4N284bnhuenJmdm1xcTJ4dXBqbGtnZXpsbHhyMWNNcDh5bCZlcD12MV9pbnRlcm5hbF9naWZfYnlfaWQmY3Q9Zw/QAD720Vf18FaTOWf06/giphy.gif>. Acesso em: 13 jan. 2026.

Para professores

Olá, docente! 🙌 Este material contém algumas ferramentas e recursos que visam tornar a aula mais interativa, acessível e interessante.

Recomendamos que utilize sempre o modo apresentação do Power Point.

Este material foi organizado para que você consiga desenvolver a aula apoiado no PDF, contudo, a experiência será mais rica e mais profunda com os recursos que o Power Point apresenta.

Outro recurso importante é o Complemento à BNCC de Computação. Recomendamos a leitura!

Além do Material Digital, disponibilizamos materiais com um passo a passo de **como fazer a codificação, o download da programação na placa e/ou montar o protótipo** para apoiar a condução e o planejamento da aula.

Os links para os vídeos estão disponíveis no repositório (CMSP) e no YouTube.

Destaque



Apoie-se em nossos recursos! 😊

- [Tutoriais 6º Ano](#) [Tutoriais 7º Ano](#)
- [Tutoriais 8º Ano](#) [Tutoriais 9º Ano](#)
- [Tutoriais 1ª Série do Ensino Médio](#)
- [Tutoriais 2ª e 3ª Séries do Ensino Médio](#)
- [Lista de Reprodução: Kit de Robótica](#)
- [Lista de Reprodução: Orientações adicionais](#)
- [Manual: Kit de Robótica](#)

Caso não consiga acessar algum dos links acima, eles também estão listados na seguinte planilha online:

Tarefas de Robótica

Caro(a) professor(a),

Seguem instruções para postagem da **atividade de aula** (se houver) para seus estudantes. Caso tenha dúvidas, disponibilizaremos um videotutorial na [playlists de Orientações adicionais](#). Orientamos que a postagem seja feita **antes ou durante a aula** para que o estudante possa **registrar** a entrega da atividade **durante a aula**.

O objetivo deste envio é que o estudante **registre** na Sala do Futuro a atividade realizada em sala de aula, para acompanhamos o **engajamento** com as aulas de Robótica, e possibilitar a você, docente, avaliar a **aprendizagem e a evolução dele**.

Orientamos também que a atividade seja postada sem prazo de término especificado. Assim, caso esteja com dificuldades em acessar a Sala do Futuro ou a internet no dia, o estudante poderá finalizar a tarefa posteriormente.

Destaque

Importante: nem todas as aulas do bimestre têm tarefas! Para saber para quais aulas estão previstas tarefas, consulte o **escopo-sequência** do componente!

Tarefas de Robótica

Localizador: **emrob2e3** (Ensino Médio, Robótica, 2^a e 3^a série)

1. Acesse o link <http://tarefas.cmssp.educacao.sp.gov.br>.
2. Clique em “**Atividades**” e, em seguida, em “Modelos”.
3. Na sequência, clique em “Buscar por”, selecione a opção “**localizador**”.
4. Copie o localizador acima e cole-o no campo de busca.
5. Clique em “**Procurar**”. Uma lista de tarefas do componente aparecerá. Elas estarão organizadas pelo título da aula.
6. Selecione a tarefa que **corresponde à aula do dia** (busque pelo título da aula) para envio à turma, clicando na seta verde que aparece na frente da atividade.
7. Defina qual ou quais turmas receberão a atividade. Selecione a data de envio, mantenha sem prazo de resposta e clique em “publicar”.
8. Informe à turma a data de agendamento e, caso deseje, combine o prazo da atividade.

Pronto! A atividade foi enviada com sucesso!

