

Construção das Rampas

Professor, neste material, você encontrará um material completo que apresenta o processo de construção detalhado das rampas de madeira utilizadas neste produto educacional. Nosso objetivo é fornecer instruções claras e acessíveis para que qualquer pessoa, mesmo sem experiência prévia em marcenaria, possa construir as rampas com facilidade. Em seguida, sugerimos uma atividade prática que permitirá a você e sua turma analisar algumas das propriedades da cicloide.

- **Materiais necessários**

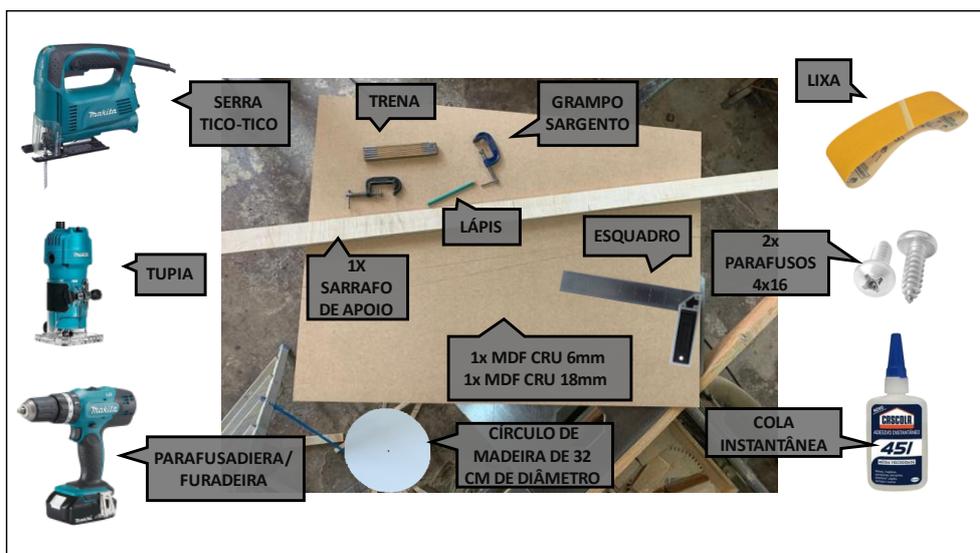


Figura 01 - Materiais necessários para a construção das rampas.
Fonte: autoria própria.

- **Processo de Construção**

Além dos materiais mencionados, se aqueles que estiverem encarregados de construir as rampas tiverem acesso a uma esquadrejadeira, ela pode ser útil no processo de construção.

As placas de MDF cru geralmente têm medidas de 154x275 cm. Caso você adquira uma peça dessa dimensão, é possível solicitar que a madeireira corte a placa, de 6 mm, com a largura de 116 cm e divida o seu comprimento em quatro partes iguais de 57 cm. No entanto, se você optar por cortar o MDF por conta própria é importante tomar alguns cuidados.

Certifique-se que a folha de MDF esteja presa firmemente em uma superfície plana para evitar movimentos indesejados durante o corte. Além disso, escolha a lâmina apropriada para a serra tico-tico, com dentes finos para materiais mais delicados.

Para iniciar essa construção, desenhe em uma peça de **MDF de 6 mm** a o trapézio representado na figura 02.

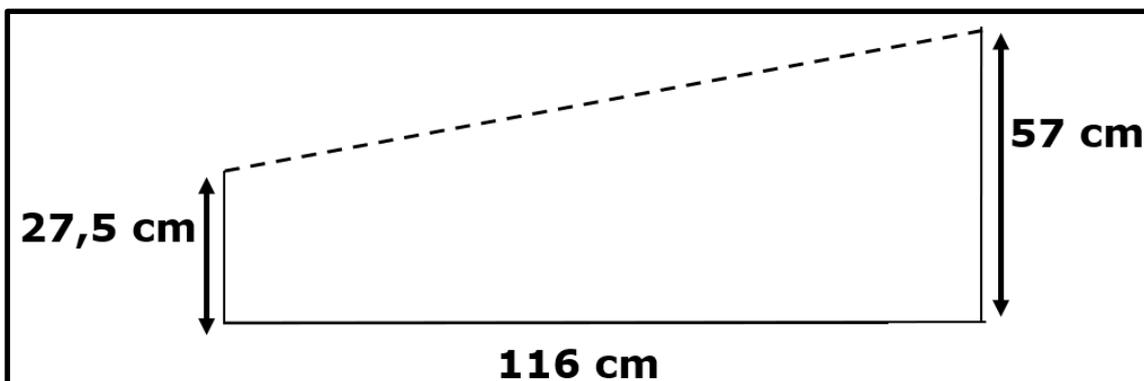


Figura 02 –Trapézio de Base maior 57 cm, base menor 27,5 cm e altura 116 cm.
Fonte: autoria própria.

Antes de iniciar o corte, desenhe na mesma peça de MDF a linha tracejada em vermelho, de acordo com as medidas apresentada na figura 03.

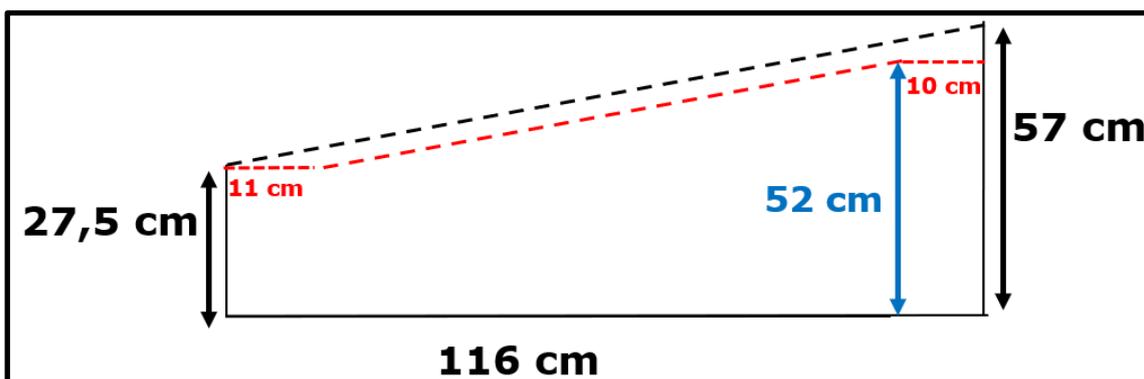


Figura 03 – Linha de corte na cor vermelha acrescentada a figura do trapézio.
Fonte: autoria própria.

Com as linhas de corte já marcadas, é hora de utilizar uma serra tico-tico para realizar o corte do MDF. Deve-se começar pelo recorte externo, indicado nas figuras 02 e 03 pela linha tracejada em preto, e depois seguir para o recorte interno, indicado na figura 03 pela linha tracejada em vermelho.



Figura 04 – Recorte do MDF em cima da linha demarcada em preto.
Fonte: autoria própria.

Após o primeiro recorte, o MDF deve ficar conforme apresentado a seguir pela figura 05.

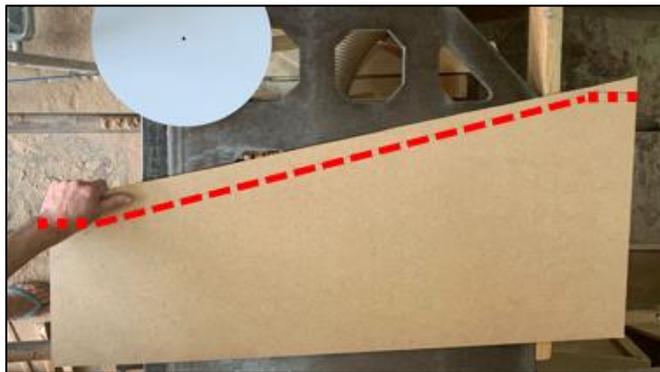


Figura 05 – Peça de MDF de 6 mm após recorte ao longo da linha demarcada em preto.
Fonte: autoria própria.

Em seguida, inicie o próximo recorte pelas pontas da peça de MDF. Isso pode ser feito com uma serra tico-tico ou utilizando uma esquadrejadeira, como apresentado pela figura 06.



Figura 06 – Recorte das pontas da peça de MDF seguindo a linha tracejada em vermelho.
Fonte: autoria própria.

Após os recortes, o formato da peça deve ficar de acordo com a figura 07.



Figura 07 – Peça de MDF após o recorte das pontas.
Fonte: autoria própria.

Antes de realizar o próximo corte, é recomendável fixar o sarrafo na peça de MDF. Para isso utilize dois grampos e, em seguida, faça o recorte com a tulipa.

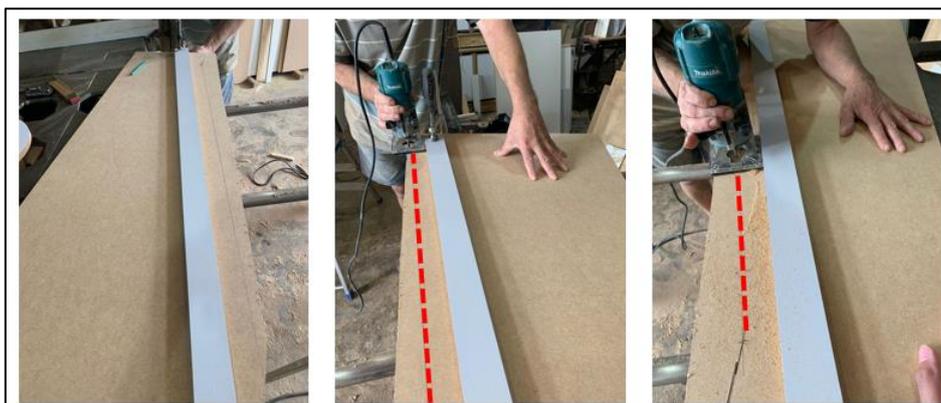


Figura 08 – Prosseguimento do recorte da peça de MDF ao longo da linha tracejada em vermelho.
Fonte: autoria própria.

Depois desse recorte, estará pronto o primeiro molde para produzir as outras três faces laterais das rampas.



Figura 09 – Formato da primeira peça após recortes iniciais.
Fonte: autoria própria.

Para construir as rampas, é necessário criar quatro faces laterais idênticas de MDF de 6 mm. Inicialmente, todas essas faces terão o mesmo formato, mas durante o processo duas delas serão utilizadas para produzir a rampa curva, enquanto as outras duas serão recortadas para construir a rampa reta. Sendo assim, para prosseguir com a construção, trace e recorte mais três peças idênticas à primeira.

A seguir, é chegada a hora de traçar o arco de cicloide, para a construção das faces laterais da rampa curva. Para tal, tenha em mãos um círculo de madeira com diâmetro de 32 centímetros. A fim de facilitar o desenho da curva, é recomendável fazer um pequeno recorte na borda do círculo para apoiar um lápis.



Figura 10 - Círculo de 32 cm de diâmetro com recorte na borda.
Fonte: autoria própria.

Para traçar a curva, posicione horizontalmente uma das peças construídas em uma bancada, com a base da peça voltada para cima. Em seguida, coloque o círculo sobre ela, com o recorte do círculo posicionado no ponto (P) onde começa o declive da extremidade superior da rampa, conforme ilustrado na figura ilustrativa 11.

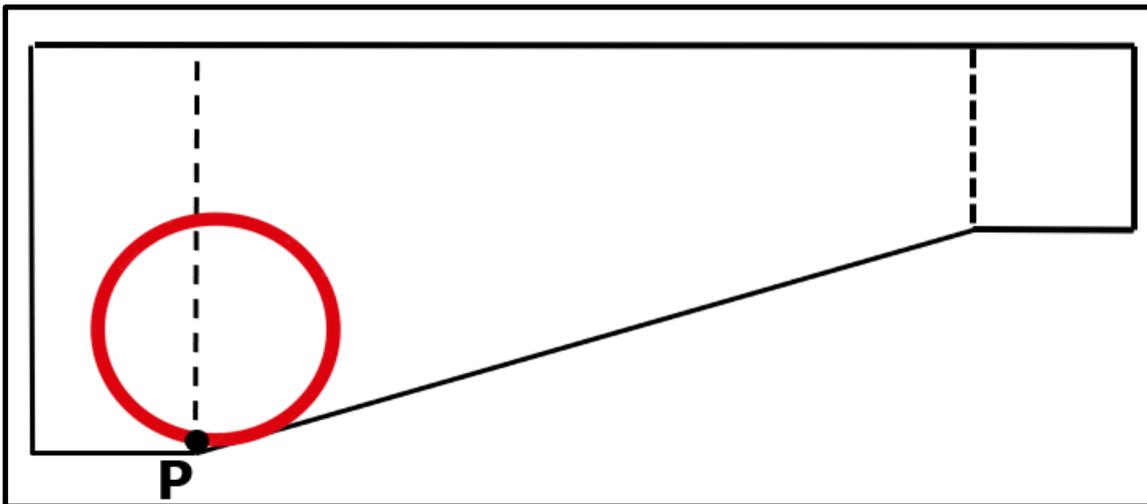


Figura 11 – Imagem ilustrativa que apresenta a posição inicial do círculo para traçar a rampa curva.

Fonte: autoria própria

O círculo precisa se deslocar na direção de uma reta para garantir a precisão do traçado. Por isso, coloque um apoio para manter a direção do movimento do círculo. Com o apoio colocado, insira a ponta do lápis no recorte do círculo, de modo que fique contato com a rampa.

Em seguida, gire o círculo lentamente para a direita sem deixar que ele escorregue, sempre mantendo em contato com o apoio, até chegar a outra extremidade. À medida que o círculo se move, o lápis irá desenhar o arco de cicloide, conforme representado pela figura 12.

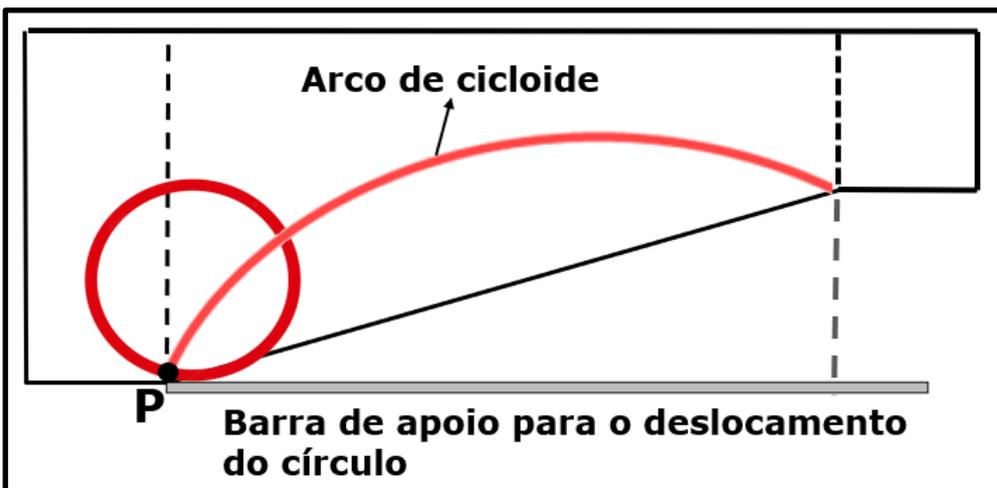


Figura 12 – Imagem ilustrativa do traçado do arco de cicloide com o auxílio do círculo de madeira.

Fonte: autoria própria



Figura 13 – Traçado do arco de cicloide com o auxílio do círculo de madeira.
Fonte: autoria própria

Após traçar o arco de cicloide, é necessário recortar o MDF ao longo da curva marcada. Para tanto, sugerimos fixar duas peças laterais com parafuso. Essa técnica permite fazer os dois recortes simultaneamente e com as mesmas medidas.

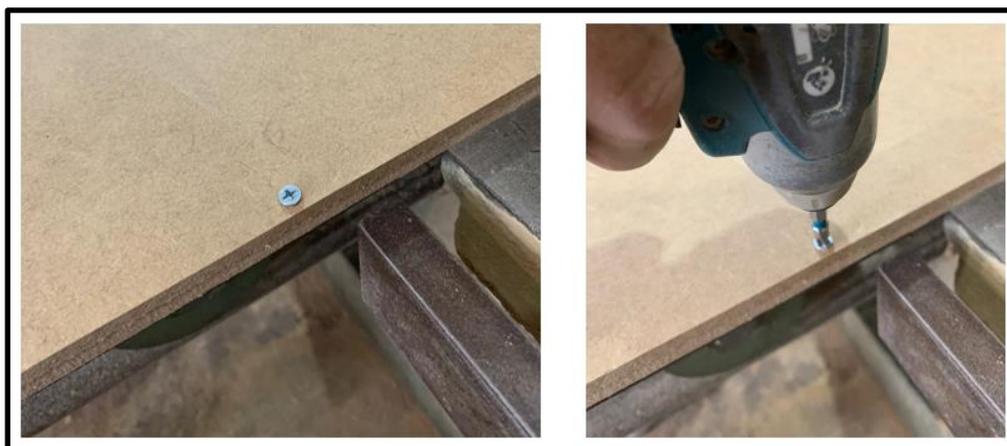


Figura 14- Fixação das faces laterais da rampa curva com parafuso.
Fonte: autoria própria.

Agora fixe dois grampos sargentos para garantir que as chapas fiquem bem firmes durante o recorte. A seguir, faça o recorte utilizando uma serra tico-tico.

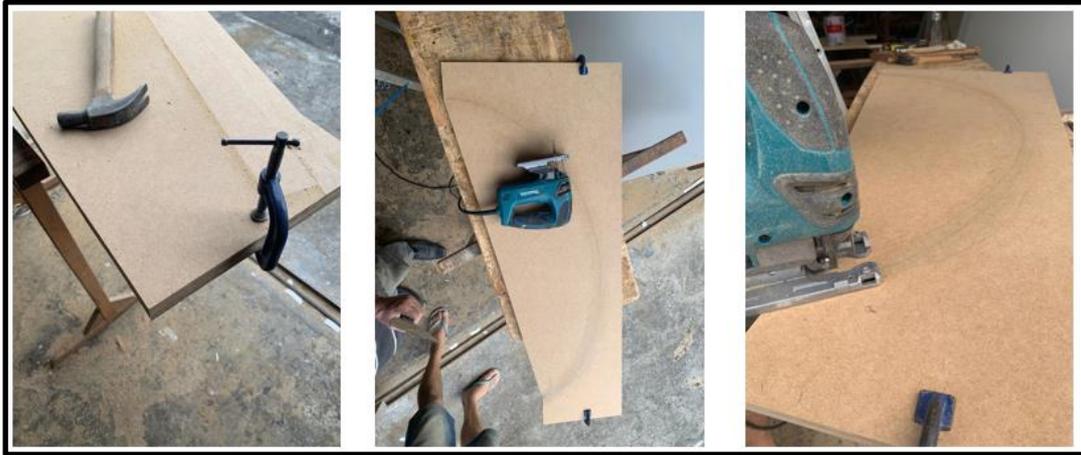


Figura 15 – Recorte das faces laterais da rampa curva em andamento.
Fonte: autoria própria.

Após esse processo as faces da rampa em formato de cicloide estarão quase finalizadas, conforme apresentado pelo figura 16.



Figura 16 - Faces laterais da rampa curva após recorte.
Fonte: autoria própria

Para finalizar essa etapa, lixe a superfície das peças para corrigir quaisquer imperfeições.

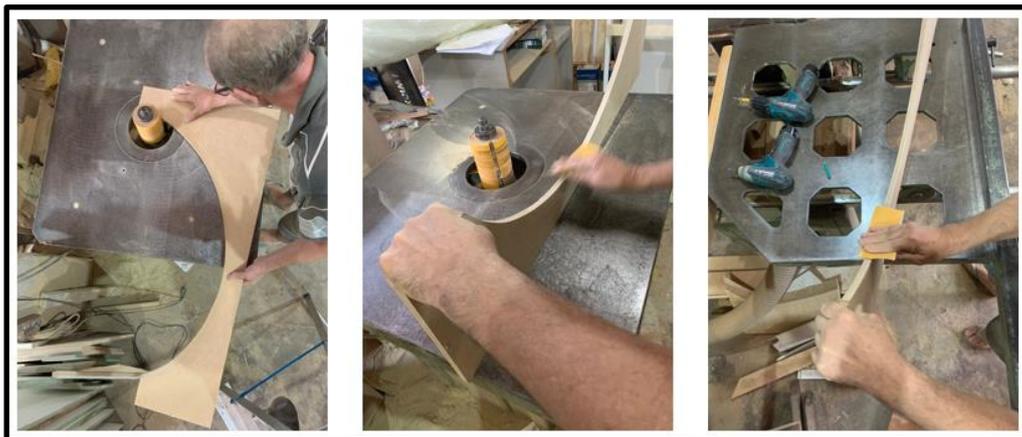


Figura 17 – Processo de lixamento das faces laterais da rampa curva para retirada das imperfeições.
 Fonte: autoria própria.

Uma vez construídas as faces laterais da rampa em formato de arco de cicloide, chegou o momento de **dar continuidade** à construção das faces laterais da **rampa reta**. Assim, utilize os outros dois moldes previamente recortados e trace a figura de um trapézio de acordo com as medidas indicadas na figura 18.

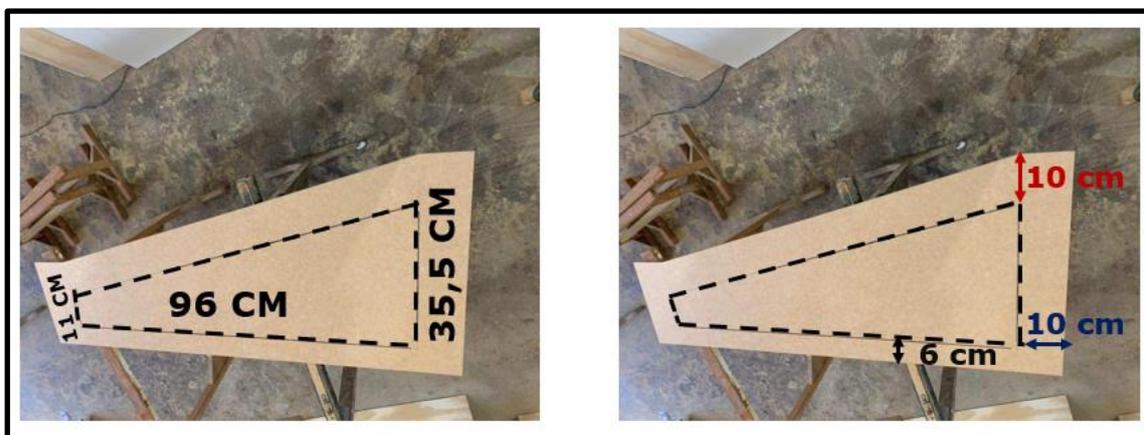


Figura 18 - Face lateral da rampa reta com trapézio traçado para recorte.
 Fonte: própria

Agora, recorte as peças conforme marcação realizada, usando uma serra tico-tico ou, se possível, uma esquadrejadeira. Lembre-se de que existem duas faces laterais para cada rampa, portanto, é necessário seguir o mesmo processo para a outra face lateral da rampa reta.



Figura 19 – Recorte interno da face lateral da rampa reta, em cima do desenho do trapézio traçado anteriormente.
Fonte: autoria própria.

Para finalizar os recortes com mais precisão, é recomendável utilizar uma tulipa. Nesse caso, prenda a rampa com os grampos e use o sarrafo para guiar o corte e evitar desvios.



Figura 20 - Complemento do recorte anterior, realizado pela tulipa.
Fonte: autoria própria.

Após finalizar essa construção, a peça recortada deve ficar no formato da figura 21, apresentada a seguir.



Figura 21 – Face lateral da rampa reta após conclusão dos recortes internos.
Fonte: autoria própria.

Após o recorte das quatro faces laterais das rampas, começaremos a preencher essas faces, iniciando pelo preenchimento da rampa curva com formato de arco de cicloide

Utilize as sobras da face lateral da rampa curva, como referência para fazer um outro desenho de mesmo formato no **MDF de 18 mm**. O objetivo é criar duas tiras idênticas em formato de arco de cicloide, feitas de MDF de 18 mm, para preencher o espaço entre as duas faces laterais da rampa em formato de arco de cicloide.

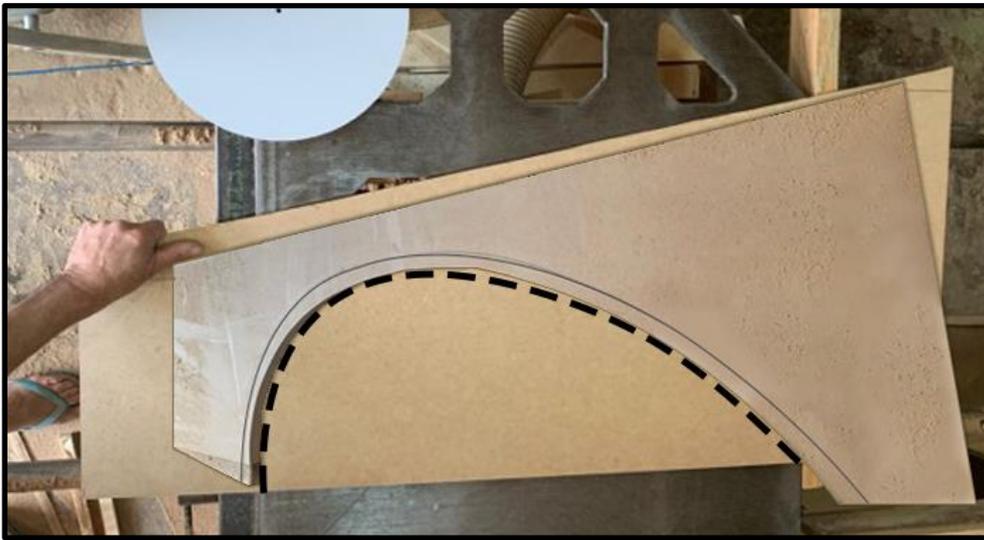


Figura 22 - Traçado do arco de cicloide em MDF de 18 mm utilizando as sobras da curva feita com MDF de 6 mm como modelo.
Fonte: autoria própria.

Após traçar a curva, utilize a serra tico-tico para fazer o recorte.

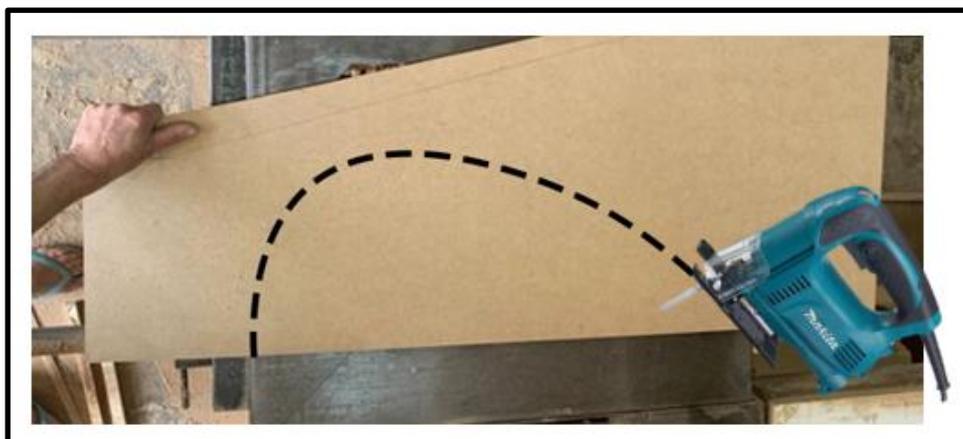


Figura 23 – Ilustração do início do recorte do arco de cicloide seguindo o traçado anterior.
Fonte: autoria própria.

Agora, trace uma curva que siga o mesmo contorno da anterior, a uma distância de 3 cm da borda superior.



Figura 24 – Traçado do preenchimento curvo.
Fonte: autoria própria.

Corte a o MDF segundo marcação realizada anteriormente.

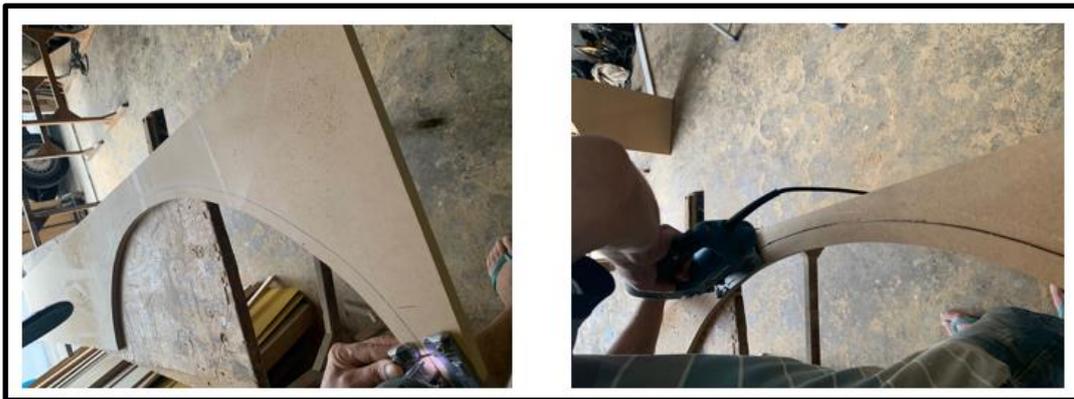


Figura 25 – Recorte do preenchimento curvo em andamento.
Fonte: autoria própria.

Após esse procedimento, a peça que servirá de preenchimento deverá ficar conforme figura 26.



Figura 26 - Preenchimento curvo concluído após o recorte.
Fonte: autoria própria.

Para continuar o processo, construa uma tira idêntica à anterior e, em seguida, cole as duas tiras uma na outra, formando um preenchimento de 36 mm (18 mm + 18 mm). Depois lixe as peças.



Figura 27 –Lixamento para retirada de imperfeições do preenchimento curvo.
Fonte: autoria própria.

Conforme mencionado anteriormente, essas tiras serão usadas para preencher o espaço entre as duas faces laterais das peças da rampa curva. Portanto, agora que o preenchimento da curva está pronto, cole-o em uma das faces laterais **afastando 20 mm da borda superior**.



Figura 28 - Fixação do preenchimento curvo na face lateral do MDF de 6 mm.
Fonte: autoria própria.

Com o preenchimento curvo já colocado, é hora de construir as **peças laterais de apoio** que formam a estrutura da **rampa curva**. Utilize o **MDF de 18 mm** para isso. É importante destacar que cada peça deve ser construída em par, já que serão coladas uma na outra. Após recortar e unir cada peça com seu respectivo par cole-as peças na estrutura anterior, conforme figura 29.



Figura 29 – Fixação das peças laterais e da base na extremidade superior da rampa curva.
Fonte: autoria própria.

Repita o mesmo procedimento na outra extremidade, conforme figura 30.



Figura 30 – Fixação das peças laterais e da base na extremidade inferior da rampa curva.
Fonte: autoria própria.

Para finalizar essa etapa, cole a outra face lateral da rampa curva, na estrutura anterior, conforme figura 31.



Figura 31 – Rampa curva concluída.
Fonte: autoria própria.

Agora, utilize o **MDF de 18 mm** para iniciar a construção do preenchimento da rampa reta. Comece medindo as peças que compõem a estrutura da rampa, marque as dimensões e faça os recortes necessários. Em seguida, cole essas peças em uma das faces

laterais da rampa reta de 6 mm. **Lembre-se que o preenchimento deve ser fixado a 20 mm da borda superior.**



Figura 32- Preparação para a montagem da peça de preenchimento da rampa reta.
Fonte: autoria própria.

Em seguida faça mais uma estrutura idêntica à anterior, utilizando o **MDF de 18 mm** e una as duas camadas de preenchimento colando-as uma na outra.



Figura 33 – Unindo as duas camadas de preenchimento através da colagem.
Fonte: autoria própria.

Por fim, cole nessa estrutura a outra face lateral da rampa reta.



Figura 34 – Fixação da face lateral de 6 mm nas estruturas de preenchimento.
Fonte: autoria própria.

Para finalizar, é possível fixar uma base na parte inferior das rampas construídas. As rampas finalizadas devem estar conforme figura a seguir 35.



Figura 35 – Conclusão das rampas.
Fonte: autoria própria.

Agora, vamos apresentar as sugestões para a execução dessa prática experimental.

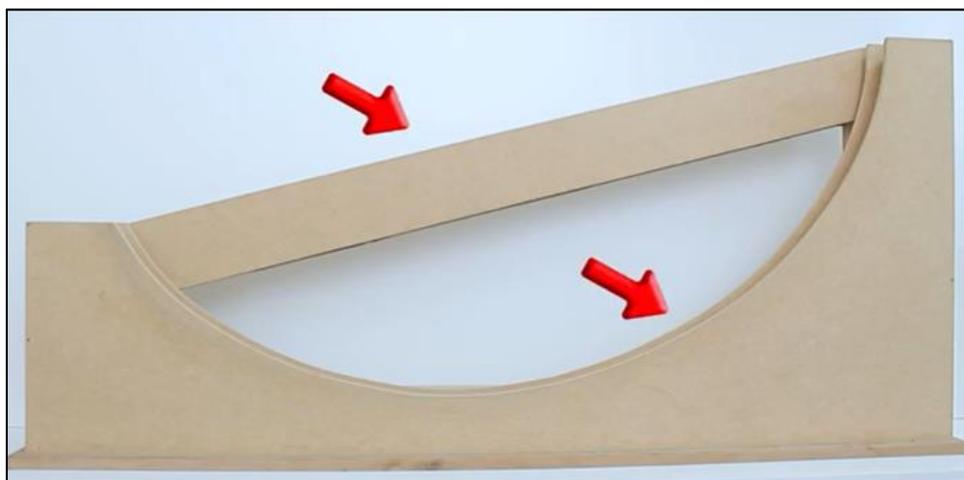


Figura 36 – Rampas de madeira: Uma rampa reta e outra em formato de arco de cicloide.
Fonte: autoria própria.

A primeira atividade experimental é uma corrida de bolinhas. Para realizá-la, basta colocar uma bola de bilhar no ponto mais alto da rampa reta e outra no ponto mais alto da rampa curva. Em seguida, as bolinhas devem ser soltas simultaneamente.

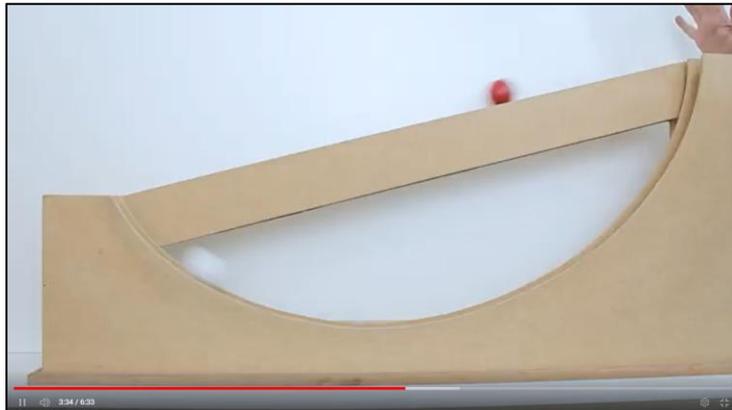


Figura 37 – Momento inicial da corrida de bolinhas.
Fonte: autoria própria.

Na próxima parte da experiência, coloca-se uma bola de bilhar em uma das pontas da rampa com formato de arco de cicloide e a outra bola de bilhar na outra ponta da mesma rampa. Depois disso, basta soltar as duas bolinhas ao mesmo tempo.

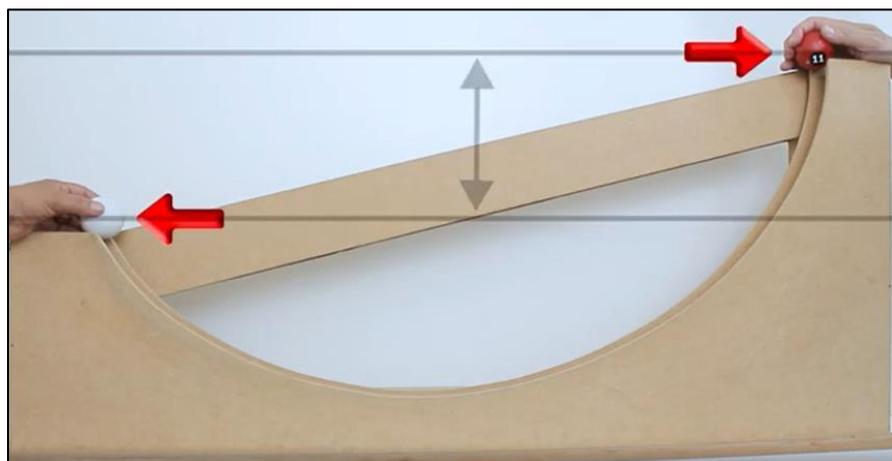


Figura 38 – Bolas de bilhar abandonadas simultaneamente nas extremidades opostas da rampa em formato de arco de cicloide.
Fonte: autoria própria.

Essa experiência deve ser repetida várias vezes, colocando as bolas de bilhar em diferentes alturas, como demonstrado na figura 38.

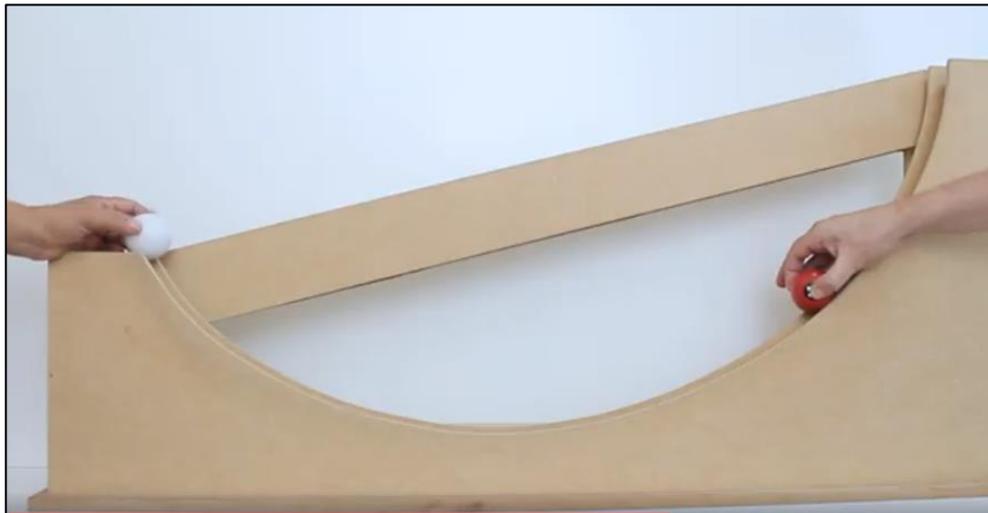


Figura 39 – Bolas de bilhar abandonadas simultaneamente em diferentes posições da rampa em formato de arco de cicloide.
Fonte: autoria própria.

Por meio dessa experiência, é fácil notar que a colisão entre as bolas de bilhar acontece quase sempre no mesmo lugar da rampa, não importando onde elas são soltas.

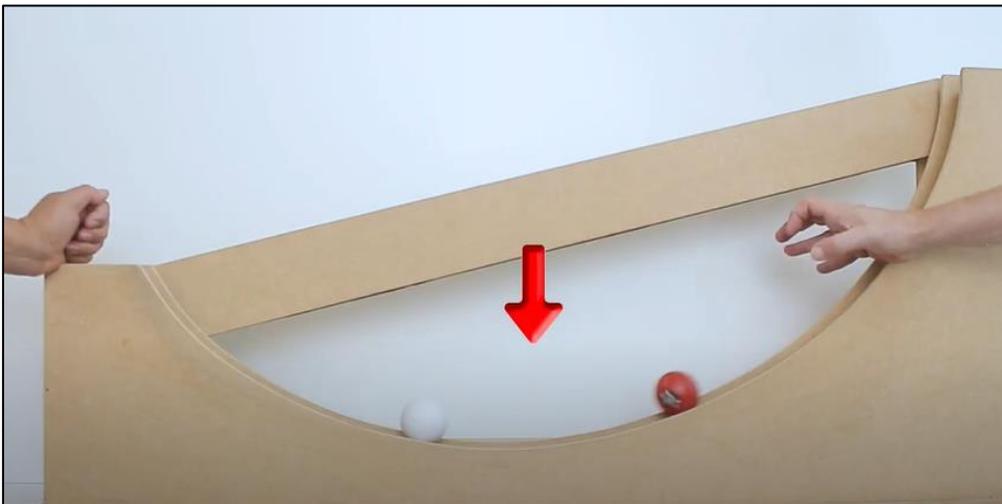


Figura 40 – Momento imediatamente anterior a colisão das bolinhas.
Fonte: autoria própria.