



Elevador Hidráulico



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

Validação de Conteúdo

Cleiton Rosa

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

Revisão Textual

Kellen Pricila dos Santos Cochinski

Projeto Gráfico e Diagramação

Edna do Rocio Becker

Apoio Técnico

Equipe UFMS

2024

SUMÁRIO

Introdução	2
Objetivos desta aula	3
Roteiro da aula	4
1. Contextualização	4
2. Montagem	9
3. Feedback e finalização	21
Referências bibliográficas	22

Figura 1 – Elevador hidráulico



Fonte: Pexels.

Introdução

Já se perguntou como um carro tão pesado é levantado com tanta facilidade em um posto de gasolina? A resposta está nos elevadores hidráulicos! Nesta aula, vamos desvendar os mistérios por trás desse sistema incrível, utilizado em diversos equipamentos para levantar cargas pesadas com pouco esforço, refletindo e construindo um elevador hidráulico.

Além disso, conhecerá o princípio de Pascal, que é a base de todo sistema hidráulico.

Elevador hidráulico

Objetivos desta aula

- Entender o funcionamento de um sistema hidráulico;
- Compreender os princípios de Pascal;
- Prototipar um elevador hidráulico com a utilização de abaixadores de madeira para língua e seringa.

Lista de materiais

- 1 Caixa de papelão;
- 1 Tesoura;
- 1 Cola;
- 1 Pacote de palito para espetinho;
- 2 Seringas;
- 1 Mangueira fina;
- Água.



ROTEIRO DA AULA

1. Contextualização

O elevador hidráulico é uma máquina inteligente que usa a força de um líquido para levantar objetos pesados, como carros, de forma suave e precisa. Imagine que você está usando uma seringa gigante: ao empurrar um pouco de líquido em um lado, você consegue levantar um peso muito maior do outro lado. Essa magia acontece graças ao Princípio de Pascal, uma lei da física que explica como a força se distribui dentro de um líquido.

Quando levamos o carro para a oficina, o elevador hidráulico o levanta para que os mecânicos possam trabalhar com segurança e facilidade, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Elevador hidráulico de oficinas



Fonte: Elevador Hidráulico em oficina criada por AI.

Elevador hidráulico

Esses elevadores hidráulicos são muito usados também em armazéns e docas, para subir e descer cargas, bem como em diversos processos industriais, para prensar, compactar ou mover materiais pesados.

Os sistemas hidráulicos também estão presentes nos tratores e colheitadeiras para levantar e baixar implementos agrícolas ou industriais, bem como em máquinas escavadeiras para executar o trabalho da pá, conforme Figura 3.

Figura 3 - Máquina escavadeira hidráulica



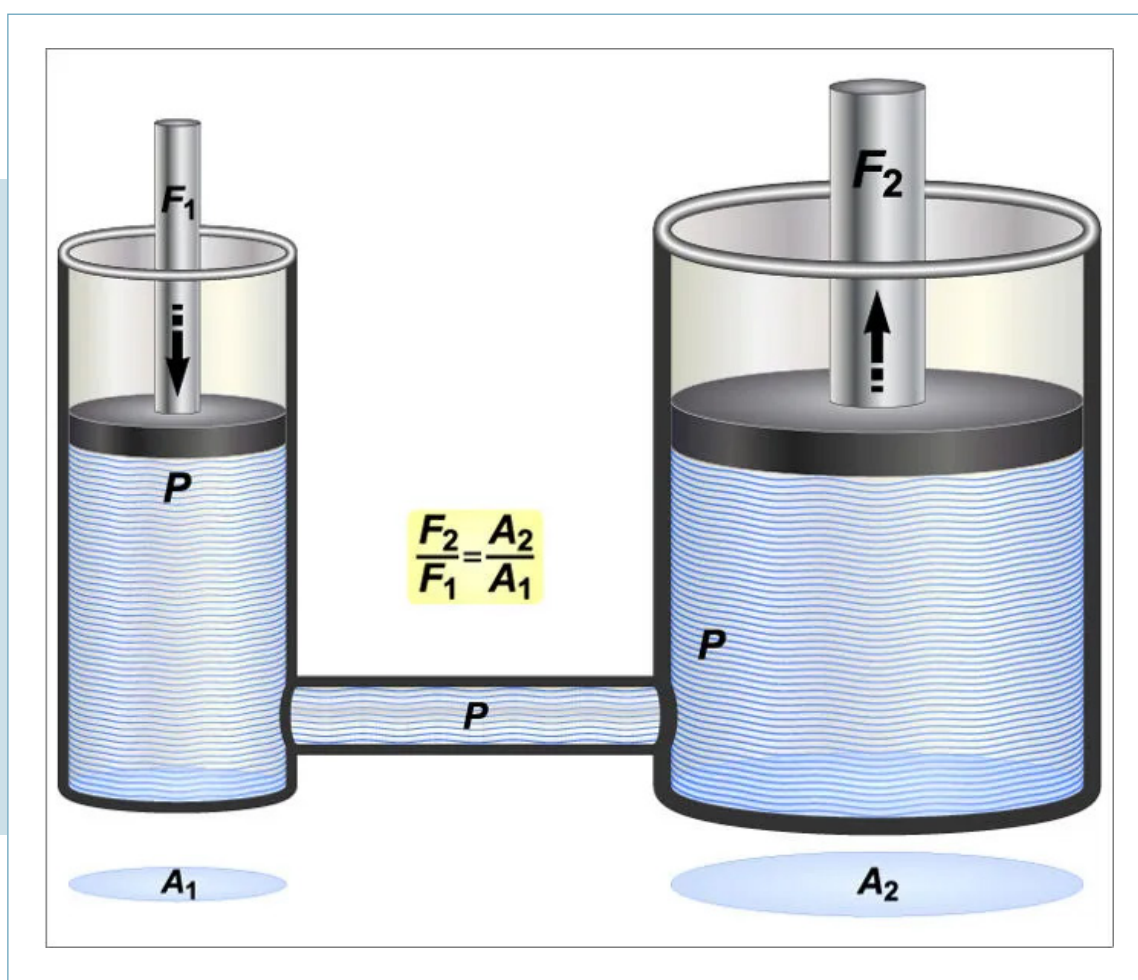
Fonte: Pexels.

Elevador hidráulico

O **Princípio de Pascal**, enunciado pelo físico francês Blaise Pascal em 1652, é fundamental para o funcionamento dos sistemas hidráulicos. Esse cientista estabelece que um sistema fechado contendo um fluido incompressível, qualquer aumento de pressão aplicado em um ponto é transmitido integralmente a todos os pontos do fluido. Melhor dizendo, a força aplicada em um pequeno pistão pode gerar uma força muito maior em um pistão maior do mesmo sistema, conforme exemplificado na Figura 4. Isso ocorre porque a pressão se propaga uniformemente pelo fluido, sem perdas significativas.

Exemplo:

Figura 4 - Força do pistão menor para o maior



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/principio-de-pascal.htm>.

Elevador hidráulico



"Ao aplicar-se uma força F_1 sobre o pistão 1 de área A_1 , um aumento de pressão é comunicado por todo o fluido. Dessa forma, como a área A_2 do pistão 2 é maior que a área do pistão 1, a força exercida sobre o pistão 2 deverá ser proporcionalmente maior em relação às suas áreas."

Veja mais sobre "Princípio de Pascal" em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/principio-de-pascal.htm>

Os elevadores hidráulicos funcionam dessa forma, por isso são constituídos por cilindros e pistões, esses são o coração do sistema, os dois cilindros são conectados por um tubo ou mangueira e dentro de cada um reside um pistão, peça fundamental que se movimenta para cima e para baixo, conforme imagem da introdução e representada na Figura 4.

Além dessas peças, é composto também por fluido hidráulico, geralmente óleo mineral, esse é o elemento que transmite a força de um cilindro para o outro, circulando pelo sistema, impulsionando assim os movimentos dos pistões, no nosso protótipo utilizaremos a seringa e a água para fazer esse trabalho.

Este fluido pressurizado ou bomba hidráulica é a responsável por pressurizar o fluido, fornecendo-lhe a energia necessária para mover os pistões. Ela pode ser acionada por um motor elétrico, como ocorre nas oficinas mecânicas, a combustão ou até mesmo manualmente.

As válvulas controlam o fluxo do fluido, direcionando-o para os cilindros e regulando a velocidade e a direção do movimento dos pistões. São elas que garantem um funcionamento suave e preciso do elevador. É o reservatório dessas válvulas que armazena o fluido e o mantém livre das impurezas, garantindo assim a quantidade necessária para que o equipamento opere corretamente.

No caso do elevador, é necessário também uma estrutura robusta para suportar o conjunto de componentes e manter a estabilidade e segurança do elevador hidráulico. No protótipo, faremos a estrutura com caixa de papelão (sapato) e palitos (espetinho).

Fazendo uso desses princípios de Pascal, iremos prototipar um elevador hidráulico! Observem com atenção a montagem e divirtam-se com o resultado.

Elevador hidráulico



Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pascal_Pajou_Louvre_RF2981.jpg

Blaise Pascal (1623–1662) foi um matemático, físico, inventor e filósofo francês. Ele fez contribuições significativas em várias áreas:

Matemática: Pascal é conhecido por seu triângulo aritmético (Triângulo de Pascal), que tem aplicações em probabilidade e combinações. Ele também trabalhou em geometria projetiva e teoria das probabilidades.

Física: Pascal estudou o vácuo e a pressão atmosférica. Ele inventou a prensa hidráulica, baseada no princípio de transmitir pressão através de fluidos. A unidade de pressão “pascal” foi nomeada em sua homenagem.

Filosofia: Pascal escreveu “Pensées” (Pensamentos), uma coleção de reflexões sobre a fé, a natureza humana e a existência de Deus. Ele é famoso por seu “argumento de Pascal”, que sugere que a crença em Deus é uma aposta racional.

Invenções: além da prensa hidráulica, Pascal inventou a máquina de calcular mecânica chamada “Pascalina”.

Para saber mais:

Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Blaise_Pascal

Stanford Encyclopedia of Philosophy: <https://plato.stanford.edu/entries/pascal/>

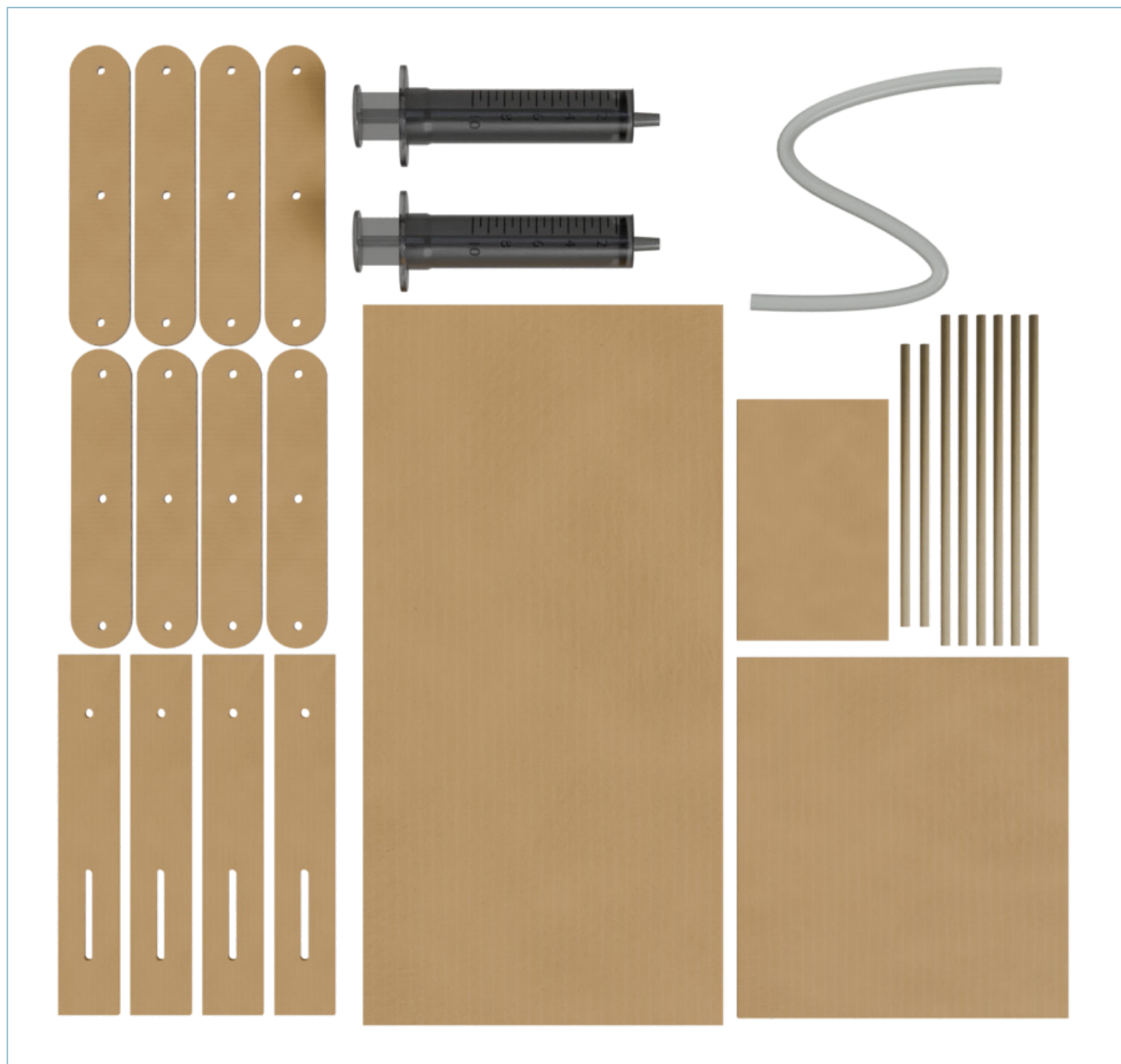
Britannica: <https://kids.britannica.com/students/article/Blaise-Pascal/276297>



2. Montagem

Para fazermos nosso elevador hidráulico, utilizaremos peças construídas a partir da caixa de papelão (sapato) ou papel Paraná.

Figura 5 - Peças do protótipo de elevador hidráulico



Fonte: Roberto Rodrigues, 2024.

Elevador hidráulico

Vamos começar pela peça que irá montar o macaco hidráulico, base de sustentação do elevador.

Recorte retângulos com bordas laterais arredondadas, Figura 6, com 10 cm de comprimento por 2 cm de altura, com 2 furos, das laterais para o centro, com 8 mm, e um furo no centro da peça.

Figura 6 - Peça da lateral para o sistema de elevação



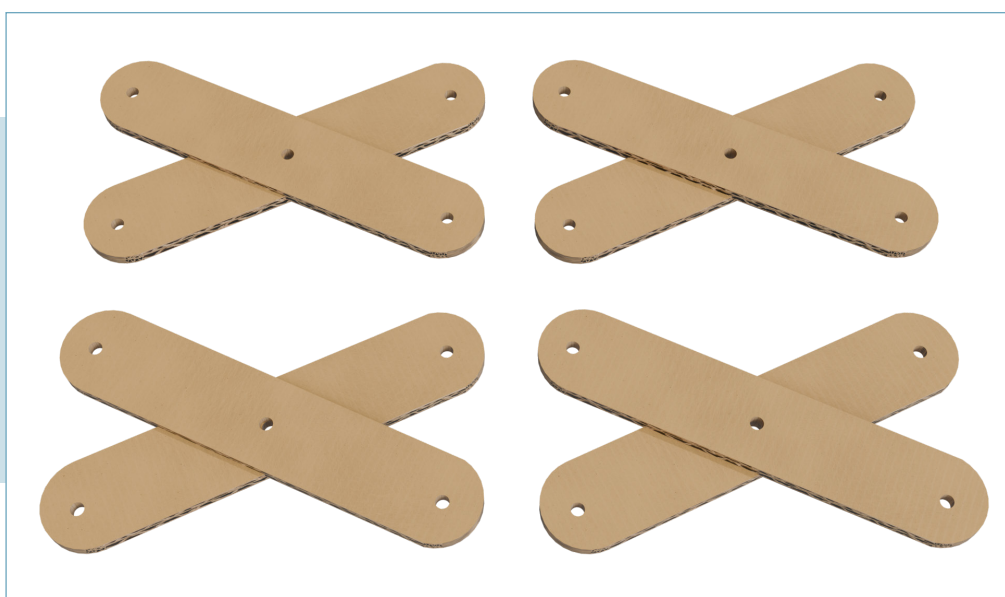
Figura 7 - Peça da lateral para o sistema de elevação



Serão necessárias 8 peças iguais a essa do modelo para o nosso protótipo, porém podem utilizar mais, caso queiram construir um elevador mais alto.

Após recordar todas as peças, comece a posicionar de duas em duas peças em formato de X, conforme Figura 8, de forma que tenha no mínimo 4 pares de X.

Figura 8 – Montagem da peça lateral do sistema de elevação



Elevador hidráulico

Agora, corte 8 pedaços de palito de espetinho com medidas de mais ou menos 11 cm de comprimento. Conforme Figura 10, encaixe os palitos nos recortes laterais para ir construindo o sistema de elevação (molas). Neste momento, não precisa colá-los ainda.

Para unir a parte interna, corte mais um pedaço de palito de espetinho de 9,4 cm de comprimento. Una as peças inferiores pelo meio, conforme Figura 12.

Figura 9 – Palitos de espetinho

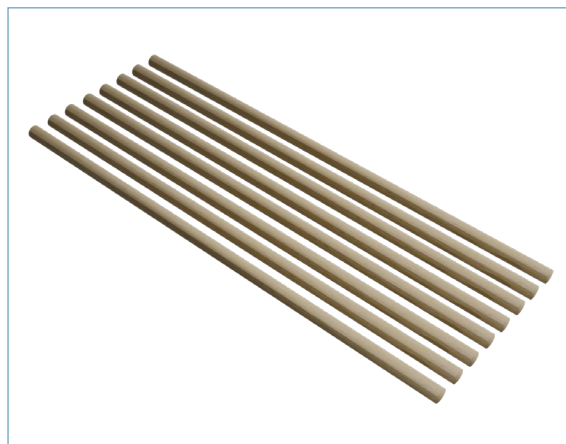


Figura 10 - Hastes laterais da mola com palitos laterais

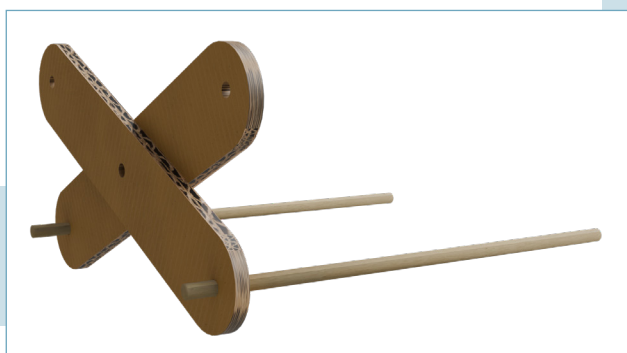


Figura 11 - Palitos cortados

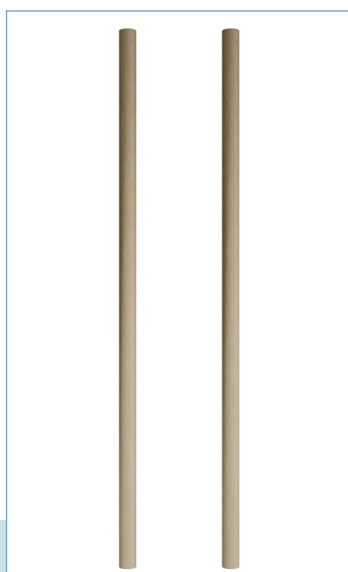
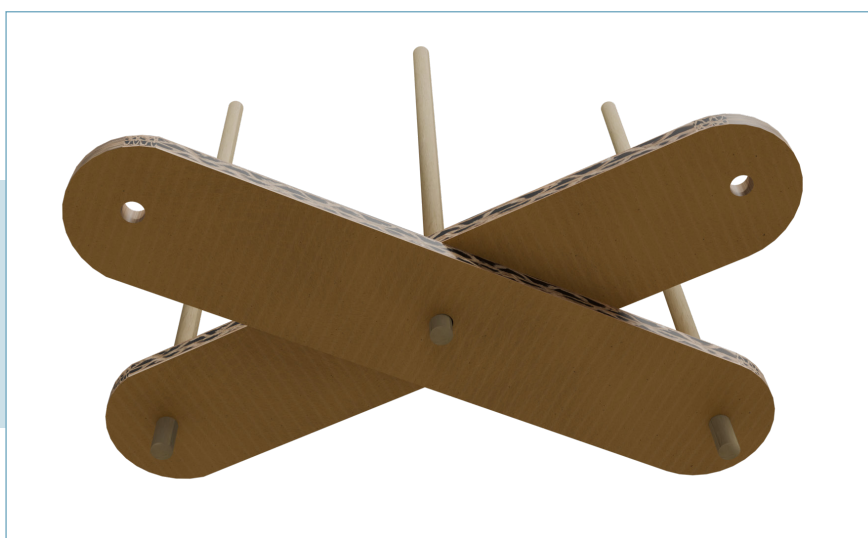


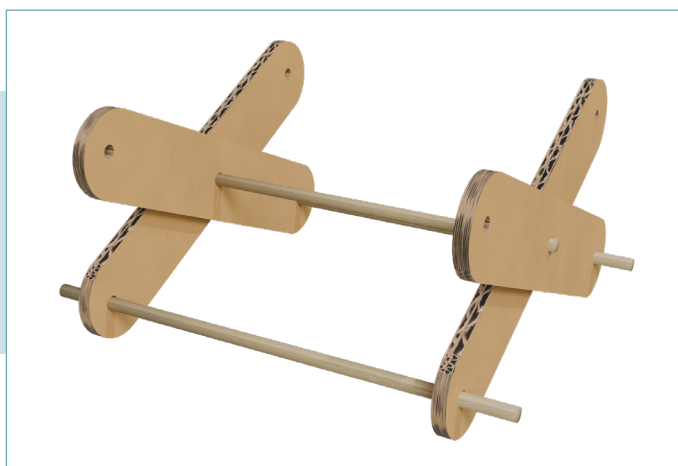
Figura 12 - Hastes laterais da mola com o palito central



Elevador hidráulico

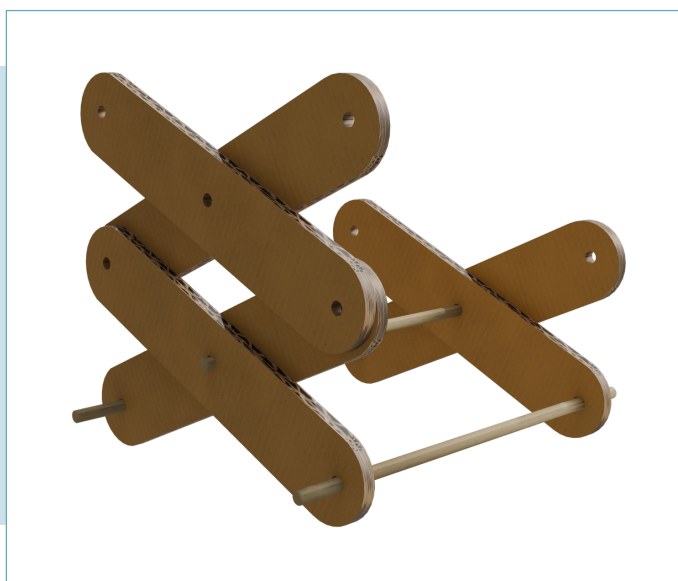
Depois disso, podemos encaixar outro X do lado oposto dos palitos de espetinho, conforme Figura 13. Observe que as hastes do X ficam um par para o lado de fora e outro par pelo lado de dentro.

Figura 13 - Hastes laterais unidas pelos palitos



A partir dessa base, posicione um novo "X" em cima do primeiro para começarmos a formar a mola do sistema, conforme Figura 14, pois quando todas as partes estiverem encaixadas, ao sofrer pressão da parte hidráulica, os "X" irão se esticar para levantar o elevador.

Figura 14 - Adição das peças em formato de X



Agora, vamos conectar os furos de cima do primeiro X com os furos de baixo do segundo X, conforme Figura 15, a fim de uni-los, utilizando pedaços de palitos de espetinho de 9,4 cm de comprimento.

Vamos também inserir palitos nos furos de cima do novo X, porém esses deverão ser de 11 cm de comprimento, conforme Figura 11.

Figura 15 - Fixação das hastes superiores - X

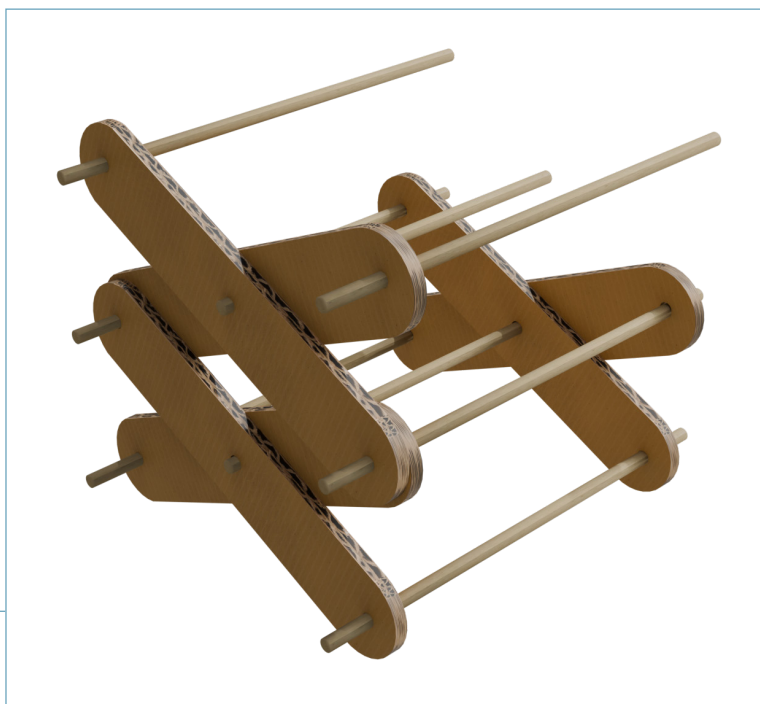
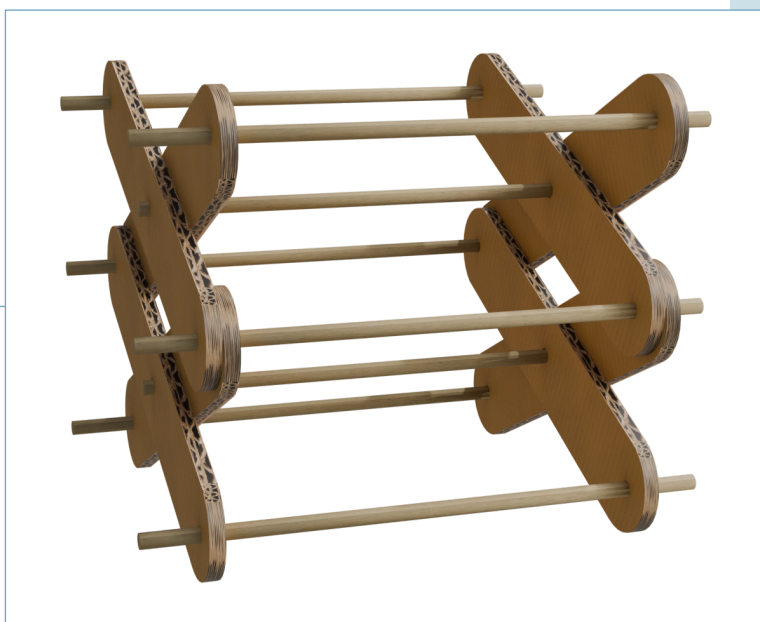


Figura 16 - Fixação das hastes superiores - X

Após isso, conecte outro X sobre o segundo (Figura 16), o entrelaçando da mesma forma do anterior.



Elevador hidráulico

Essa estrutura é a base do elevador hidráulico, permitindo que ele suba ou desça, baseado na movimentação da base. Para testar se suas peças estão bem colocadas, tente aproximar os palitos da base, e sua estrutura deverá ficar como na Figura 17.

Figura 17 – Sistema de molas elevado

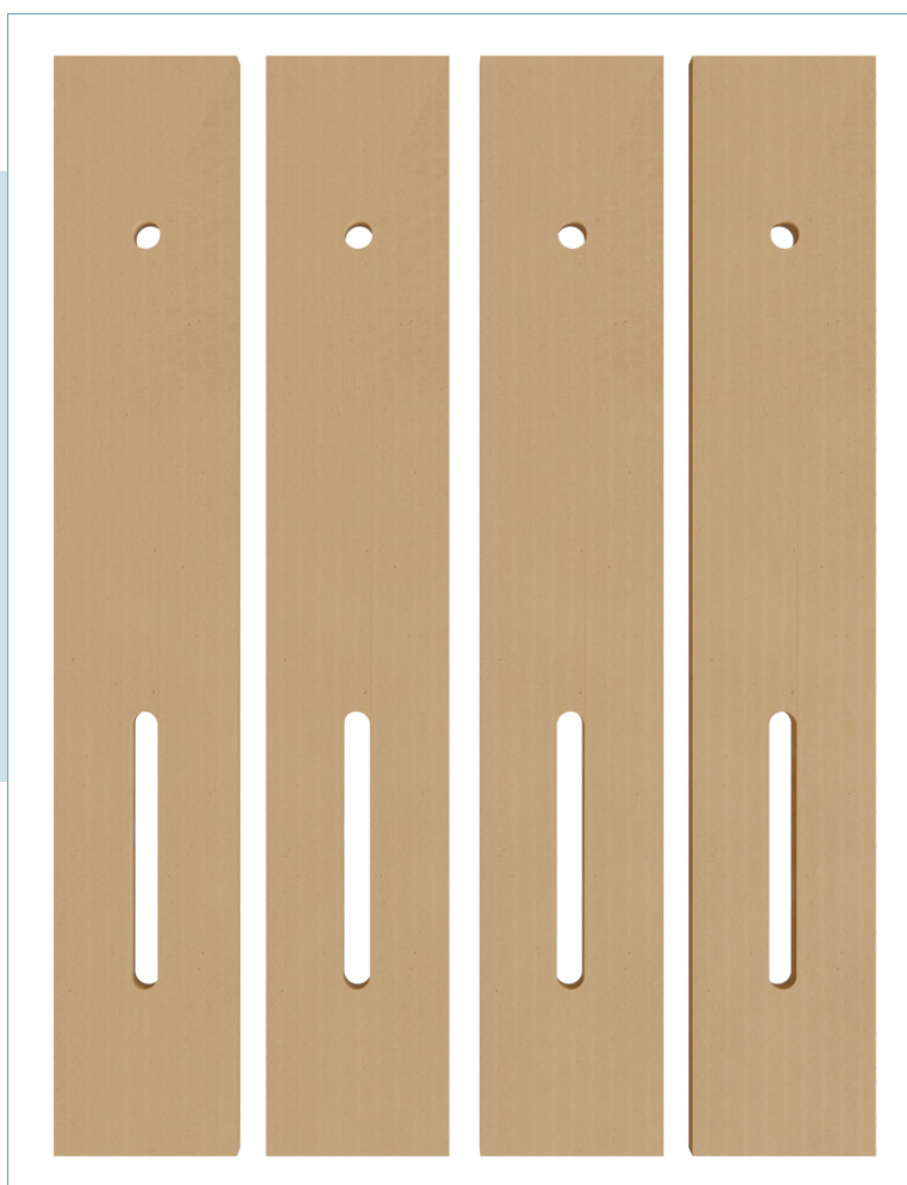


Um detalhe importante é que não colamos nenhuma das peças, apenas as encaixamos para podermos ter uma noção de como funciona a estrutura.

Elevador hidráulico

Após montarmos o mecanismo do elevador, podemos montar sua base. Para isso, recorte um retângulo, de forma que ele fique um pouco maior que a peça recortada anteriormente, ou seja, 12 cm, e faça dois furos nele conforme Figura 18. De um lado o furo normal, como foram feitos nas outras peças, do outro, um recorte retangular de mais ou menos 3 cm de comprimento para que o palito possa deslizar e movimentar a estrutura. Para o sistema de molas todo, recorte 4 peças iguais a essa.

Figura 18 – Base para movimentar o sistema de molas



Elevador hidráulico

Vamos agora desmontar o mecanismo para podermos encaixá-lo corretamente na estrutura. Após isso, podemos encaixar um X de base nos buracos da peça de suporte feita, como visto na Figura 19.

Figura 19 – Base para movimentar o sistema de molas montado

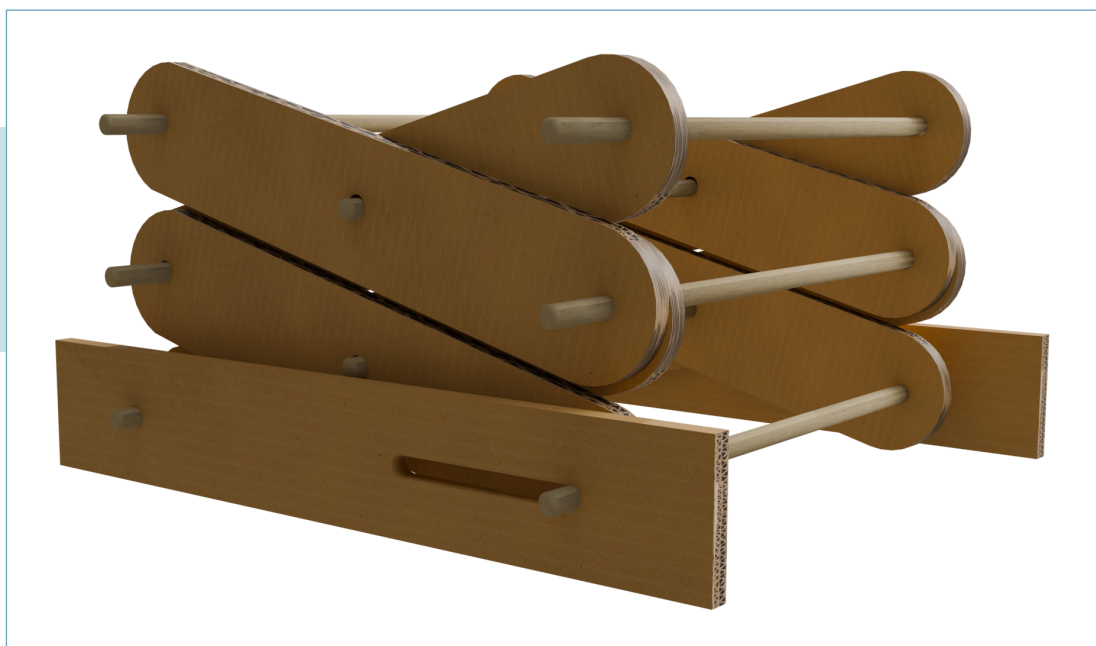


Figura 20 – Base para o elevador

E então repetir isso do outro lado, e adicionar uma base sobre os dois suportes.

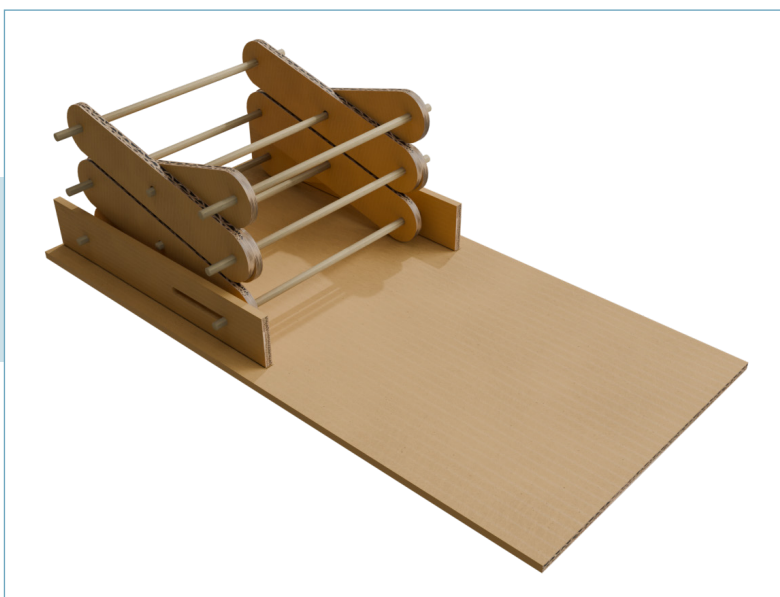
Para fazer a base, você pode usar como referência o tamanho da estrutura. Recorte um retângulo de papelão de 12 cm por 24 cm de tamanho, deixe a parte maior para frente, conforme a Figura 20, para poder encaixar a seringa e colá-la, depois de pronta, para movimentar o sistema do elevador.



Elevador hidráulico

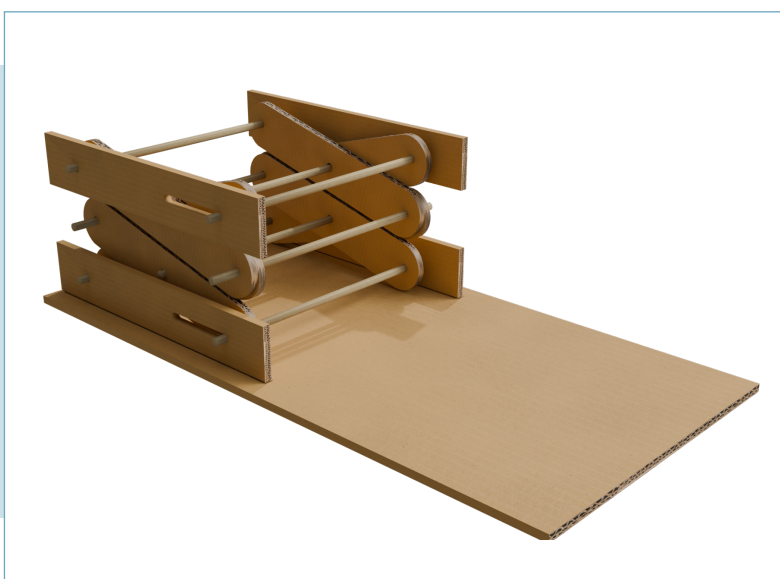
Vamos então colar os suportes no retângulo para ficarem fixos. Após isso, é só remontar o mecanismo, desta vez fixando todos os eixos com a cola quente. No final, devemos ter algo como visto na Figura 21.

Figura 21 - Mecanismo do elevador na base



Adicione os dois suportes restantes, posicionando-os nos palitos finais do mecanismo da mesma maneira que em sua base (Figura 22).

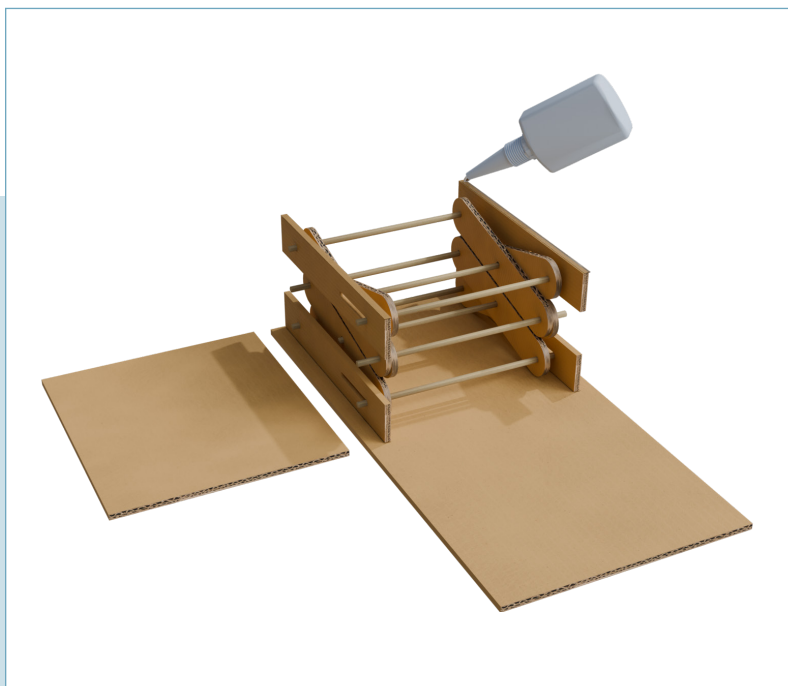
Figura 22 - Suportes superiores



Elevador hidráulico

Por fim, podemos adicionar um retângulo sobre a estrutura, conectando os dois suportes superiores (Figuras 23 e 24).

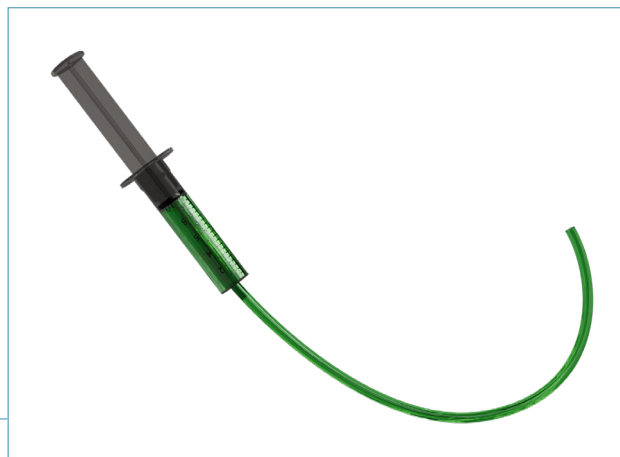
Figuras 23 e 24 - Adição do chão do elevador.



Elevador hidráulico

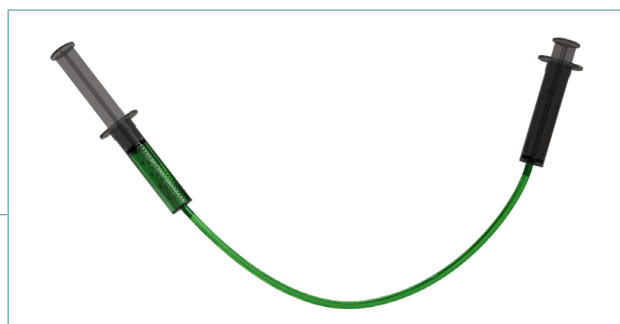
Tudo que resta agora é realizar a montagem da hidráulica. Para isso, vamos conectar a mangueira no bico de uma das seringas e ver como os princípios de Pascal funcionam, cole a conexão e a encha de água. A seringa deve ficar cheia de água, e a água deve preencher a mangueira até sua ponta (Figura 25).

Figura 25 - Seringa e mangueira com água



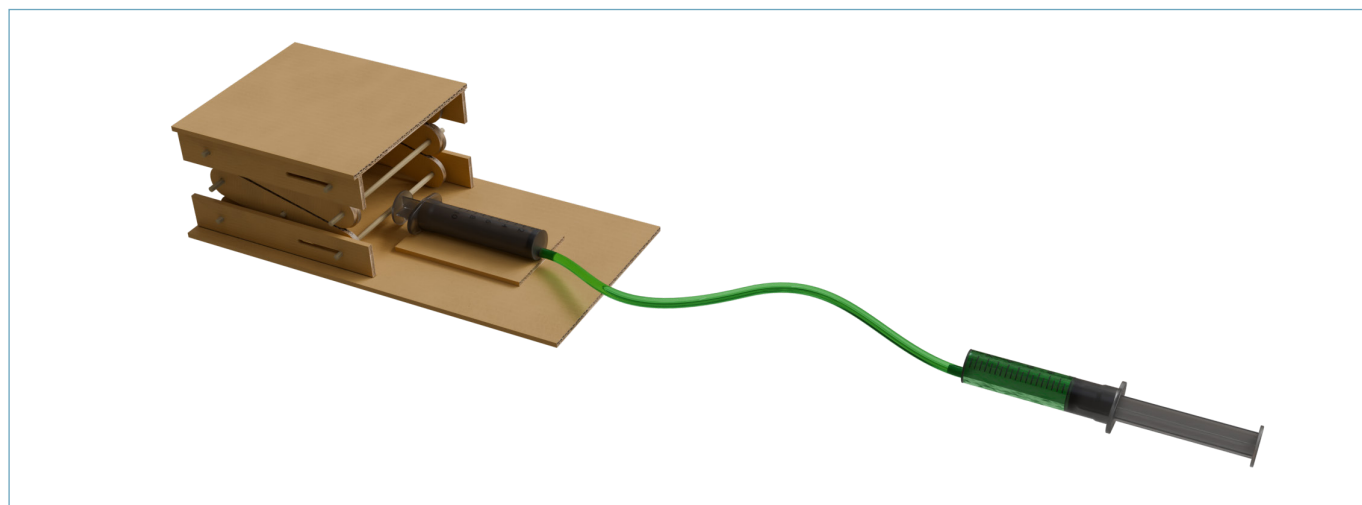
Após isso, vamos conectar a outra seringa, totalmente fechada, na outra extremidade da mangueira (Figura 26).

Figura 26 - Conexão entre as seringas



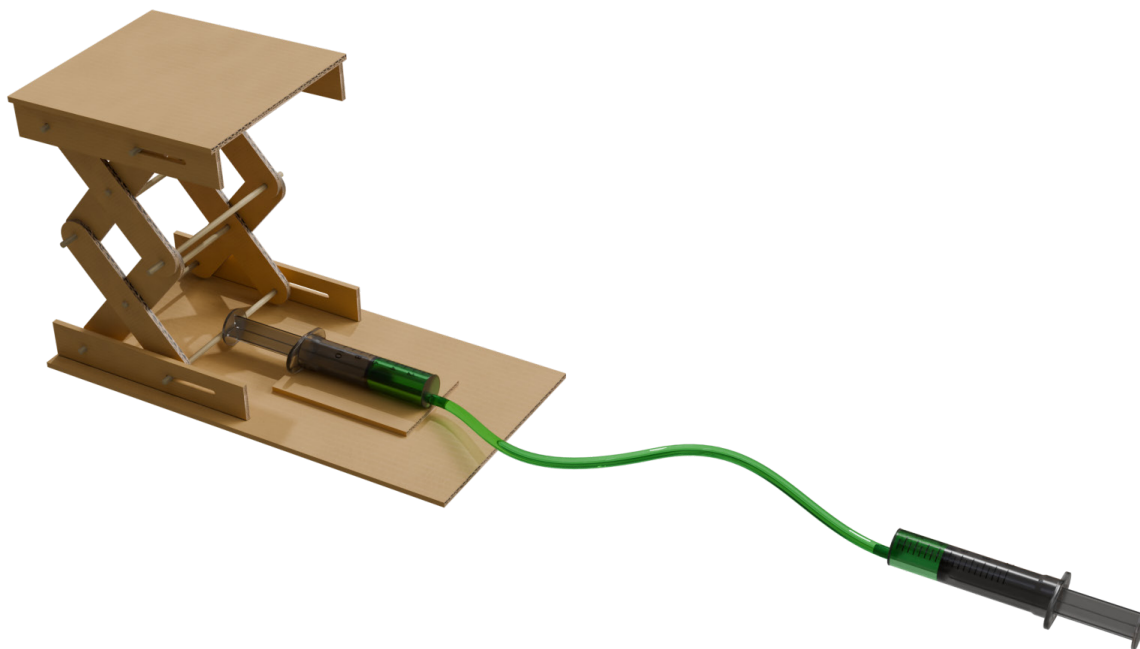
Por fim, é só conectar a seringa sem água à estrutura do elevador (Figura 27), fixá-la (colar), e está pronto o elevador hidráulico.

Figura 27 - Posição da seringa no elevador



Elevador hidráulico

Figura 28 - Posição da seringa no elevador com ele elevado



Fonte: Roberto Rodrigues, 2024.



Aperte a seringa para colocar o protótipo em funcionamento, veja que o elevador irá subir conforme a pressão mobilizada no aparelho. Assim, compreendemos todo o processo de funcionamento do elevador hidráulico e o princípio de Pascal - A pressão aplicada em um ponto de um fluido em repouso se transmite integralmente a todos os pontos do fluido.

Desafios:

Que tal...

Pesquisar um pouco mais sobre o Princípio de Pascal e compreender as diferentes áreas de aplicação como engenharia civil, indústria automobilística e máquinas pesadas e prototipar novos modelos de uso?

E se...

O sistema do elevador hidráulico construído não funcionar:

- a. Verifique se as peças foram montadas corretamente.
- b. Se o movimento de abaixar e se levantar está sendo realizado ao mover as peças.
- c. Se a seringa está bem presa à estrutura do elevador.

3. Feedback e finalização

- a. Confira, compartilhando seu projeto de elevador hidráulico com os demais colegas, se o objetivo foi alcançado.
- b. Analise se o protótipo de elevador hidráulico está funcionando corretamente.
- c. Reflita se as seguintes situações ocorreram:
 1. Colaboração e cooperação: você e os membros de sua equipe interagiram entre si, compartilhando ideias que promoveram a aprendizagem e o desenvolvimento deste projeto?
 2. Pensamento crítico e resolução de problemas: você conseguiu identificar os problemas, analisar informações e tomar decisões de modo a contribuir para o projeto desenvolvido?

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Documentação de Referência da Linguagem Arduino**. Disponível em: <https://www.arduino.cc/reference/pt/>. Acesso em: 27 mai. 2024.

WIKIPEDIA. A enciclopédia livre. **Blase Pascal**. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Blaise_Pascal. Acesso em: 28 mai. 2024.

BRITANNICA. **Blase Pascal**: <https://kids.britannica.com/students/article/Blaise-Pascal/276297>. Acesso em: 28 mai. 2024.

BRASIL ESCOLA. **Princípio de Pascal** - <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/principio-de-pascal.htm>. Acesso em: 28 mai. 2024.



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 (elaboração prévia)

- Filipe de Andrade Machado - Ciência da Computação
- Gabriel Alves Massuda Duarte - Engenharia de Computação
- José Augusto Lajo Vieira Vital - Ciência da Computação
- Lorena Valente Cavalheiro - Engenharia de Computação
- Matheus Kazumi Silva Miyashiro - Engenharia de Computação
- Nathalia dos Santos Melo - Engenharia de Software
- Yan Arruda Cunha - Engenharia de Computação
- Thiago Ferronato - Ciência da Computação
- Vitor Hugo dos Santos Duarte - Engenharia de Computação
- Wilker Sebastian Afonso Pereira - Ciência da Computação

ESTUDANTES (revisão)

- Arthur Henrique Andrade Farias - Ciência da Computação
- Bruno Pereira Wesner da Silva - Engenharia de Computação
- Fernanda das Neves Merqueades Santos - Ciência da Computação
- Gabriel Pereira Falcão - Ciência da Computação
- Jenniffer Oliveira Checchia - Ciência da Computação
- Leonardo Vargas de Paula - Sistemas de Informação
- Marcos Gabriel da Silva Rocha - Engenharia de Computação
- Maria Paula do Nascimento Santos - Engenharia de Computação
- Nathanael Martins Wink - Ciência da Computação
- Victor Luiz Marques Saldanha Rodrigues - Ciência da Computação

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
- Kellen Pricila dos Santos Cochinski
- Marcelo Gasparin
- Michele Serpe Fernandes
- Michelle dos Santos
- 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 - CompartilhaIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

