

FACULDADE ESAMC UBERLÂNDIA
PROJETO DE EXTENSÃO - 1º SEMESTRE DE 2024

COORDENADOR DE EXTENSÃO: Prof. Vinicius de Paula Rezende

ORIENTADOR DO PROJETO: Prof. Leandro Carvalho Pereira

DISCIPLINA: Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos

CURSOS: Engenharia Mecânica

EQUIPES:

Equipe 01
GABRIEL PAULINO TORRACA
MATEUS MATOS RODRIGUES DA CUNHA
RYHAN CAIRO SILVEIRA ARAUJO
SANIA MIKAELA DE CASTRO
Equipe 02
JULIA PREHL COSTA
MATHEUS GONCALVES DORNELAS
MATEUS BASTOS DE OLIVEIRA
NATHA CARLOS MAGALHAES MARQUES

PROBLEMA¹: Há vestígios da hidráulica desde 4000 a 3000 a.C. em vários países da Europa, Oriente Médio e Ásia, embora não houvesse estudos relativos à hidráulica, que só começaram por volta do século III a.C.

A hidráulica possui como pioneiros grandes nomes da história mundial, como Arquimedes, e Blaise Pascal.

Hoje a hidráulica é utilizada em diversas áreas, e de formas diferentes, como na indústria automotiva, que utiliza os braços robóticos, os quais são controlados por automação robótica, que praticam movimento articulado como o Braço Hidráulico. O presente projeto, de igual maneira, objetiva de mover objetos, diferindo apenas no modo de comando, já que utiliza a hidráulica como forma de manipulação.

¹ Os problemas devem ter relação com os princípios norteadores da extensão no Brasil, quais sejam nos termos da Resolução n.º 07/2018/MEC: I- indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; II - interação dialógica com a sociedade; III - interdisciplinaridade; IV- a busca em prol do maior impacto e maior eficácia social das ações e V- a afirmação dos compromissos éticos e sociais do ensino superior.

O Princípio de Pascal é um conceito importante no estudo da hidrostática, que é parte da Física que estuda as forças em líquidos que estão em repouso. Pascal descobriu que nos líquidos em equilíbrio as variações de pressão são transmitidas integralmente por todo o volume destes líquidos. O princípio de Pascal tem aplicabilidade nos equipamentos que multiplicam forças e as transmitem a outro ponto de aplicação. Podemos citar como exemplos comuns o macaco hidráulico e o freio hidráulico.

Exemplo: O carro de grande peso é colocado sobre uma plataforma com um pistão de grande área (A_2 na Figura 1 abaixo). A bomba, que faz o óleo circular pelo elevador hidráulico, injeta o óleo por meio de um pistão de pequena área (A_1 na Figura 1). O motor que movimenta esse pistão geralmente é pequeno e produz apenas uma pequena força sobre ele (F_1 na Figura 1). A força F_1 , aplicada à área A_1 , é responsável por fazer uma pressão P_1 sobre o fluido no pistão 1. Mas, como esse fluido está em equilíbrio, a variação da pressão produzida no pistão 1 se transmite integralmente a todo o fluido e, portanto, haverá uma pressão P_2 sobre o pistão 2.

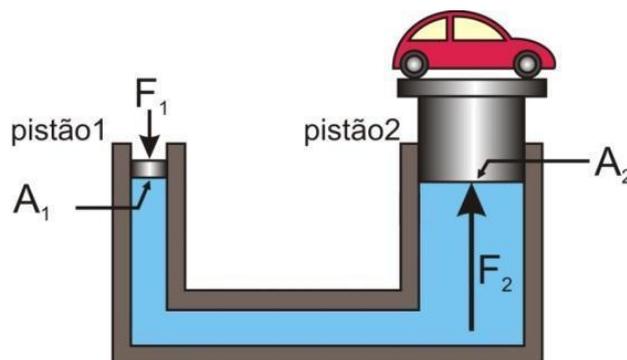


Figura 1: Carro colocado sobre uma plataforma.

A finalidade é fazer um projeto de guindaste hidráulico, já que áreas como engenharia civil, produção e mecânica, na linha de montagem e construção a demanda por esse equipamento é alta. O objetivo é que ele suporte a carga máxima de quinhentos gramas (500 g) sem que ele quebre ou a estrutura sofra deformação. Para desenvolvê-lo foi preciso utilizar-se das matérias abordadas nos primeiros semestres do curso de Engenharia Mecânica, fazendo testes e abordando conhecimentos adquiridos. Guindastes são equipamentos feitos para a elevação de materiais pesados. A força é aplicada em um pistão menor, o fluido presente no pistão menor é transmitido para um pistão maior, a força então é multiplicada, sendo capaz de levantar objetos pesados.

OBJETIVOS DA EXTENSÃO²: Visando esse contexto e associando-o às responsabilidades atribuídas aos profissionais de engenharias o projeto de extensão possui os seguintes objetivos:

- O propósito é criar um protótipo possuindo uma estrutura leve e que suporte quinhentos gramas (500 g). Sendo capaz de aguentar um peso maior que sua massa, podendo ser usado em locais que precisem elevar cargas, mantendo a estabilidade e segurança do operador.
- Desenvolver um guindaste de controle a distância utilizando seringas para ser utilizado em aulas práticas (semestres subsequentes) na disciplina de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos, dos cursos de Engenharia da Faculdade ESAMC Uberlândia.
- O experimento “Guindaste Hidráulico” tenta mostrar aos discentes desta disciplina uma utilização prática da Lei de Pascal, que ao ver dos alunos pode parecer inútil, mas tem sua grande importância na sociedade.
- Possibilitar que alunos do ensino fundamental e médio da cidade de Uberlândia conheçam aquilo que é desenvolvido na Faculdade ESAMC, no âmbito dos cursos de Engenharia.
- Promover o trabalho em equipe para aprimorar fatores de organização, cooperação e respeito mútuo.

AÇÕES EXTENSIONISTAS DESENVOLVIDAS³: Para a realização dos objetivos citados, o projeto de extensão tem as seguintes atividades que deverão ser executadas pelos alunos, os quais estarão em equipes:

- Para viabilizar a construção de um protótipo de guindaste deverá ser utilizado um sistema composto de seringas interligadas, através de mangueiras de silicone, com fluxo de um fluido, no caso, a água.

² São objetivos genéricos da extensão na ESAMC:

- a) ajuda técnica ao próximo com foco no aprendizado;
- b) empatia dos estudantes com o desenvolvimento social e econômico da comunidade local;
- c) altruísmo dos discentes alicerçado no sentimento de servir e
- d) felicidade dos envolvidos com foco no autoconhecimento que permita o alcance do equilíbrio.

³ As ações extensionistas na ESAMC devem ser organizadas como:

- I - Projetos de extensão, de natureza permanente, institucional e interdisciplinar entre cursos;
- II - Cursos e oficinas de extensão oferecidos aos estudantes e à comunidade, por docentes e discentes da Faculdade;
- III - Eventos de extensão, organizados de forma institucional e oferecidos aos estudantes e à comunidade;
- IV - Prestação de serviços, por meio de atendimento técnico, prestado pelos estudantes à comunidade.

- Para a construção do guindaste poderá ser utilizado os seguintes materiais: seringas, mangueiras de silicone, chapas de MDF, tábuas, parafusos, arruelas, porcas, arames, canos de PVC, cola quente e supercola. Para acabamento: tintas e pedaços de papel cartão.
- Com esses equipamentos, e baseando no princípio de Pascal (“A pressão produzida sobre um líquido em equilíbrio, transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido”) será construído um protótipo capaz de reproduzir fielmente os movimentos exercidos por um guindaste.
- Será realizada uma competição entre as equipes, que consiste em transportar um objeto de um lugar para outro no menor tempo possível. Observação: O protótipo tem como objetivo levantar uma massa de quinhentos gramas (500 g) e transportar para dentro de um recipiente (Figura 2), sem comprometer sua estrutura, baseando-se no princípio de Pascal para o funcionamento do sistema hidráulico.

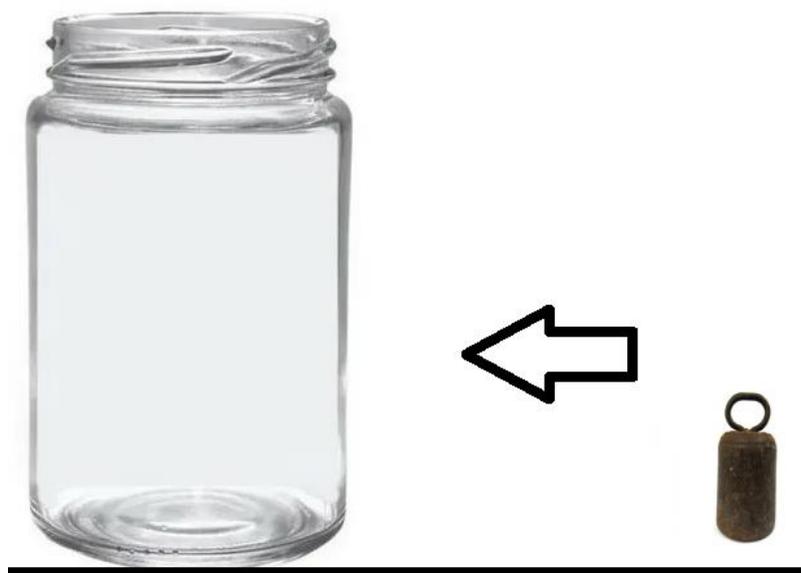


Figura 2: Massa de quinhentos gramas (500 g) que será transportada para dentro do recipiente.

- Entrega, ao professor, de um relatório (Capa, Sumário, Introdução, Objetivos, Referencial Teórico, Metodologia, Resultados, Conclusão) e uma apresentação que será mostrada aos envolvidos (comunidade universitária e alunos do ensino fundamental e médio da cidade de Uberlândia) para demonstrar na prática o funcionamento de um sistema hidráulico (guindaste).

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Ao apresentar o experimento aos alunos, o professor busca incentivar o educando a questionar-se sobre o funcionamento do guindaste, com a finalidade de levantar um número grande de dúvidas e fazer com que esses questionamentos sejam respondidos pelos próprios alunos, assim criando uma ideia prévia dos pequenos aprendizes.

O guindaste hidráulico executa movimentos no espaço com seringas para deslocar materiais de um local para outro, sendo manuseado por um controlador que segura às seringas na extremidade do guindaste. Na figura 3 é apresentado um dos guindastes feitos pelos alunos da engenharia mecânica da ESAMC. Também é mostrado (parte inferior da imagem) o controlador.



Figura 3: Guindaste construído pelos alunos da engenharia mecânica da ESAMC.

A partir da grandeza pressão entende-se o desempenho do guindaste, em que uma pequena força aplicada de um lado pode deslocar um grande peso de outro, ou no caso do guindaste, fazer um movimento grande no guindaste com uma ação pequena. Pode-se notar que ao manusear as seringas, o movimento correspondente está relacionado à transferência de pressão entre elas, de acordo com o Princípio de Pascal. Nesta montagem, teve-se três movimentos

possíveis: girar o tronco principal, girar a segunda articulação e girar a terceira articulação (que contém o pino para carregar a massa de 500 g).

Os objetivos genéricos de extensão da Faculdade ESAMC Uberlândia foram alcançados. Durante a execução do projeto pode-se destacar a forma como os discentes ajudaram tecnicamente aos próximos, com foco no aprendizado. Além do mais, vale salientar a felicidade dos envolvidos (Figura 4) com foco no autoconhecimento que permita o alcance do equilíbrio. Uma vez que a concepção do projeto foi exclusiva dos discentes, coube ao docente responsável pelo projeto a responsabilidade de conduzir os alunos à meta delineada.



Figura 4: Equipe do projeto de extensão da ESAMC.

O trabalho também possibilitou que alunos da cidade de Uberlândia presenciasse aquilo que é desenvolvido na Faculdade ESAMC, no âmbito dos cursos de Engenharia. Na figura 5 é apresentado alunos de outros cursos assistindo à apresentação e competição dos guindastes hidráulicos.



Figura 5: Alunos da cidade de Uberlândia assistindo à apresentação e competição dos guindastes hidráulicos.

Os relatórios apresentados na sequência mostram o processo de fabricação, montagem e testes dos guindastes hidráulicos desenvolvidas pelos discentes da disciplina:

ESAMC

TRABALHO ACADÊMICO INTEGRADOR GUINDASTE HIDRÁULICO

Ryhan Cairo Silveira Araujo, 121408

Sania Mikaela de Castro, 121590

Gabriel Paulino Torraca, 221232

Mateus Matos Rodrigues, 121077

Uberlândia/MG

2024

RYHAN CAIRO SILVEIRA ARAUJO

SANIA MIKAELA DE CASTRO

MATEUS MATOS RODRIGUES

GABRIEL PAULINO TORRACA

TRABALHO ACADÊMICO INTEGRADOR:

GUINDASTE HIDRÁULICO

Relatório final do Trabalho Acadêmico Integrador apresentado no evento denominado “Projetar” realizado pela faculdade ESAMC Uberlândia

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carvalho Pereira

Uberlândia/MG

2024

SUMÁRIO

1	Resumo	1
2	Introdução	1
3	Objetivo geral	2
4	Fundamentação teórica	2 a 3
5	Desenho técnico	3 a 4
6	Tabela de custos	5
7	Estrutura do Guindaste	5 a 7
8	Referências bibliográficas	8

1. RESUMO

O projeto foi realizado por um grupo de alunos da faculdade ESAMC Uberlândia, cujo principal objetivo é utilizar matérias abordadas no sexto período do curso de engenharia mecânica, para se construir um protótipo. O projeto escolhido pelo orientador foi um guindaste hidráulico acionado manualmente, construído de chapas de aço e por um sistema hidráulico de seringas. O protótipo tem como objetivo levantar uma massa de quinhentas gramas, sem comprometer sua estrutura, baseando-se no princípio de Pascal para o funcionamento do sistema hidráulico, no qual o acréscimo de pressão produzido num líquido transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido.

2. INTRODUÇÃO

O guindaste (também chamado de grua e, nos navios, pau de carga) é um equipamento utilizado para a elevação e a movimentação de cargas e materiais pesados, assim como, a ponte rolante usando o princípio da física no qual uma ou mais máquinas simples criam vantagem mecânica para mover cargas além da capacidade humana.

São comumente empregados nas indústrias, terminais portuários e aeroportuários, onde se exige grande mobilidade no manuseio de cargas e transporte de uma fonte primária à embarcação, trem ou elemento de transporte primário, ou mesmo avião, para uma fonte secundária, um veículo de transportes ou depósitos locais. Pode descarregar e carregar contêineres, organizar material pesado em grandes depósitos, movimentação de cargas pesadas na construção civil e as conhecidas pontes rolantes ou guindastes móveis muito utilizados nas indústrias de laminação e motores pesados.

Com o desenvolvimento da mecânica dos fluídos, durante o século XX foi possível uma rápida expansão e desenvolvimento tecnológico nos setores automobilísticos, navais, aeronáuticos e em indústrias petroquímicas, vale salientar que estes e vários outros grandes avanços tecnológicos ocorreram em virtude das grandes Guerras Mundiais que ocorreram no século.

Concomitantemente, a proposta foi criar um protótipo do guindaste hidráulico que associe matérias do sexto semestre do curso de engenharia mecânica da faculdade ESAMC. Após diálogo e pesquisa, decidiu-se fazer um protótipo de chapa de aço e seringas de farmácia para realizar o controle hidráulico do guindaste.



Figura (1) Guindaste utilizado na idade media

3. Objetivo geral

O propósito é criar um protótipo em miniatura de um guindaste hidráulico, usando seringas como atuadores hidráulicos de simples ação, cuja principal objetivo é a elevação de um material com peso de até quinhentos gramas.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A força é aplicada em um pistão menor, o fluido presente no pistão menor é transmitido para um pistão maior, a força então é multiplicada, sendo capaz de levantar objetos pesados. Os pistões no protótipo serão duas seringas, a menor de 10ml e a maior 20ml, que possuem diâmetros diferentes, possibilitando a multiplicação de forças. Logo, é estabelecido a teoria de pascal.

O princípio de Pascal é uma Lei que envolve a variação da pressão hidráulica num fluido em equilíbrio (BLAISER, 1623-1622), onde o aumento da pressão exercida em um líquido é transmitido integralmente a todos os pontos do interior do líquido, bem como as paredes do recipiente em que está contido, funcionando como um multiplicador de forças.

Onde:

F1 e F2 são as forças aplicadas aos êmbolos 1 e 2.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

A1 e A2 são as suas respectivas áreas.

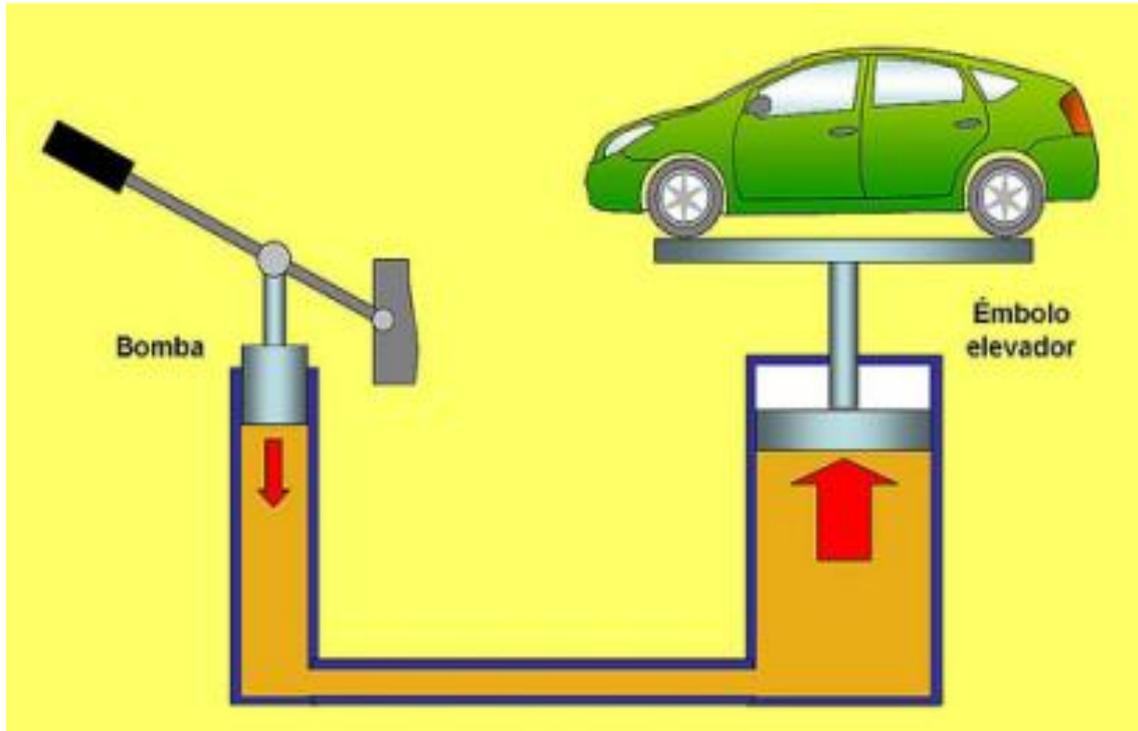


Figura (2) Representação da teoria de pascal.

5. Desenho técnico

O desenho técnico do protótipo foi realizado no primeiro diedro possuindo as duas vistas principais, vista superior e vista isométrica; a partir das vistas principais é capaz de se produzir o protótipo.

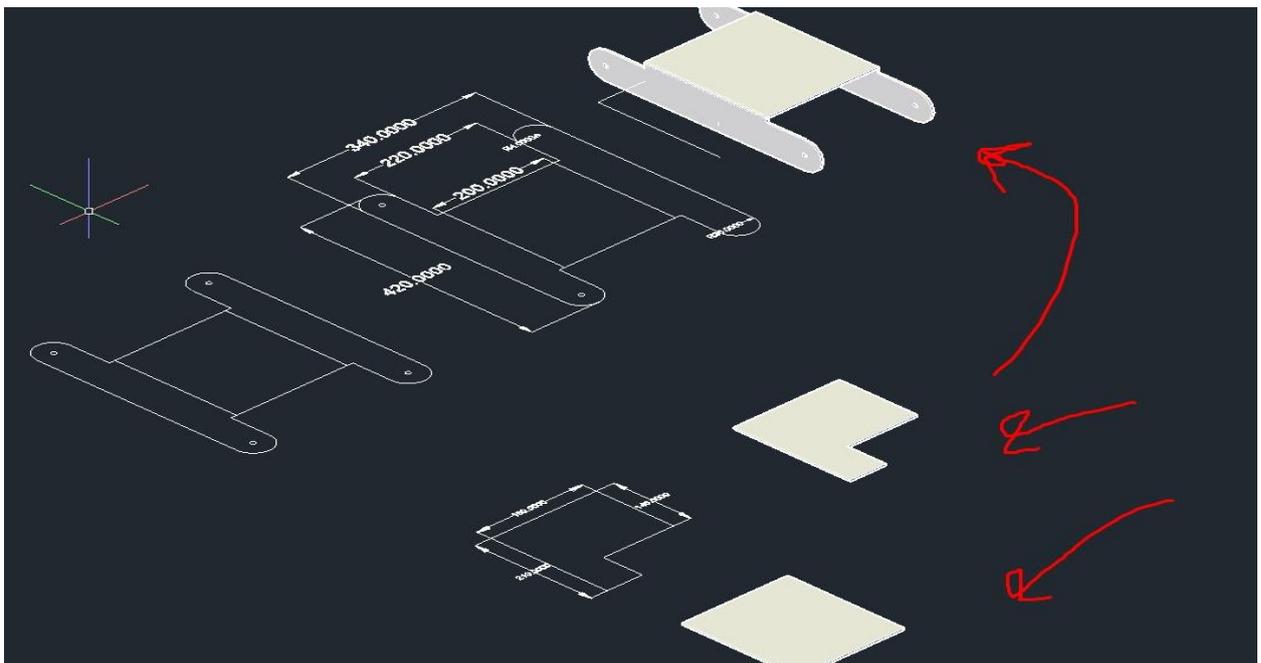


Figura (3) vista lateral da base do guindaste

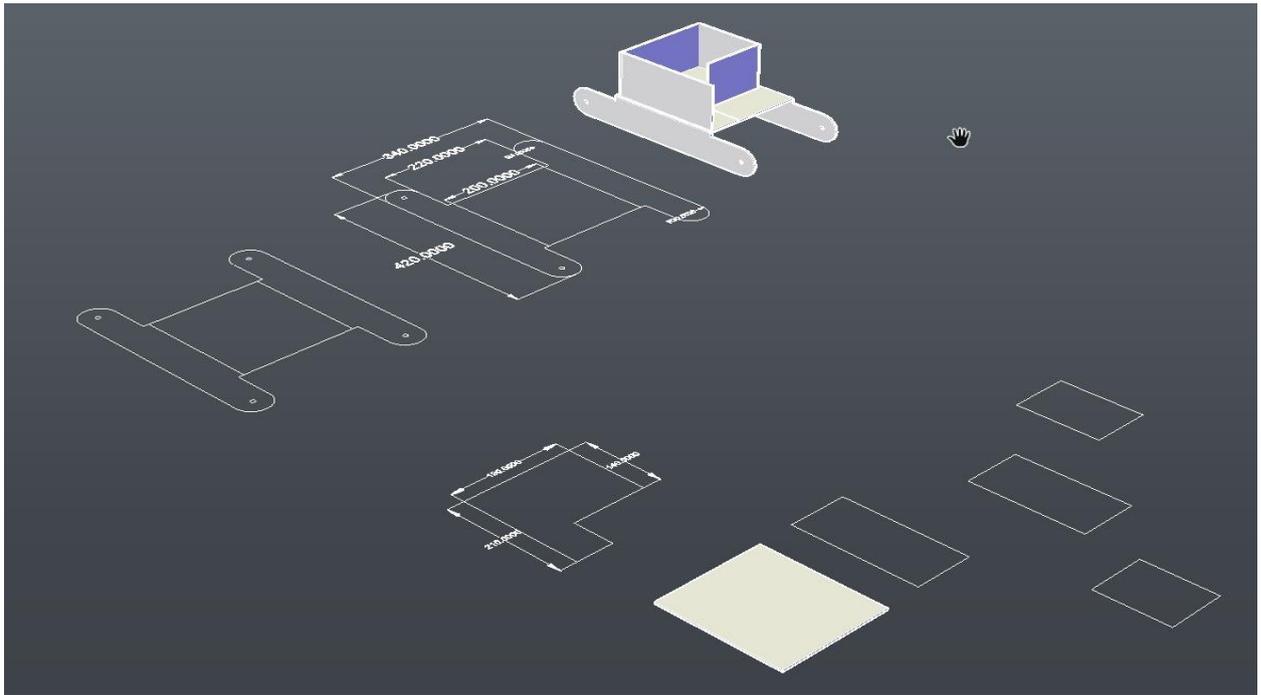


Figura (4) vista lateral do guindaste

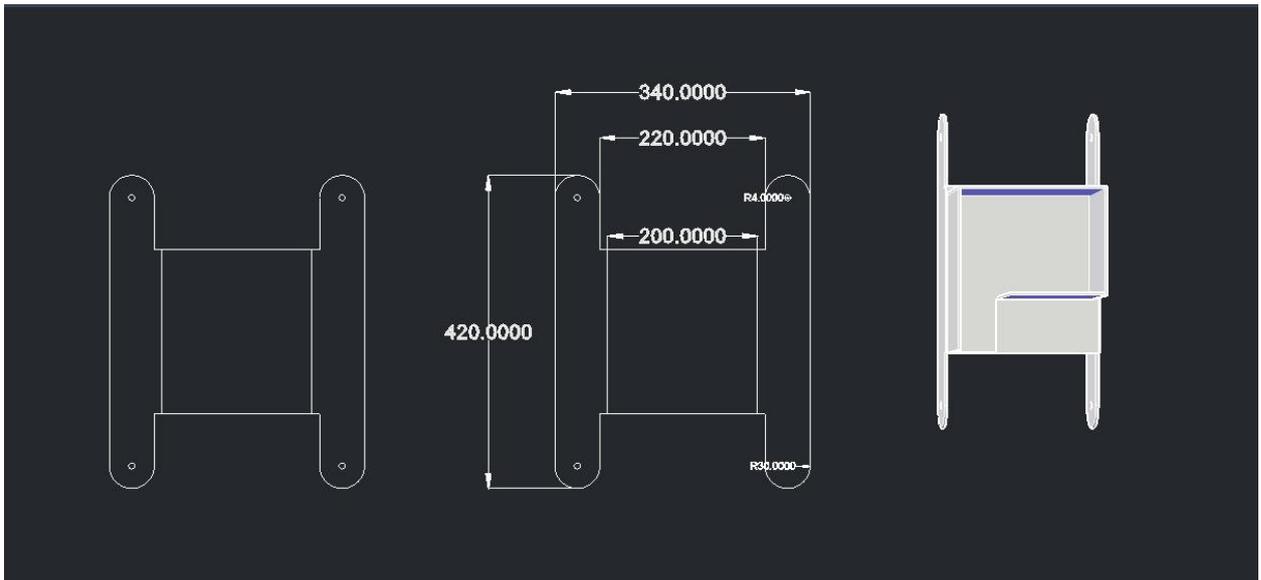


Figura (5) vista superior do guindaste

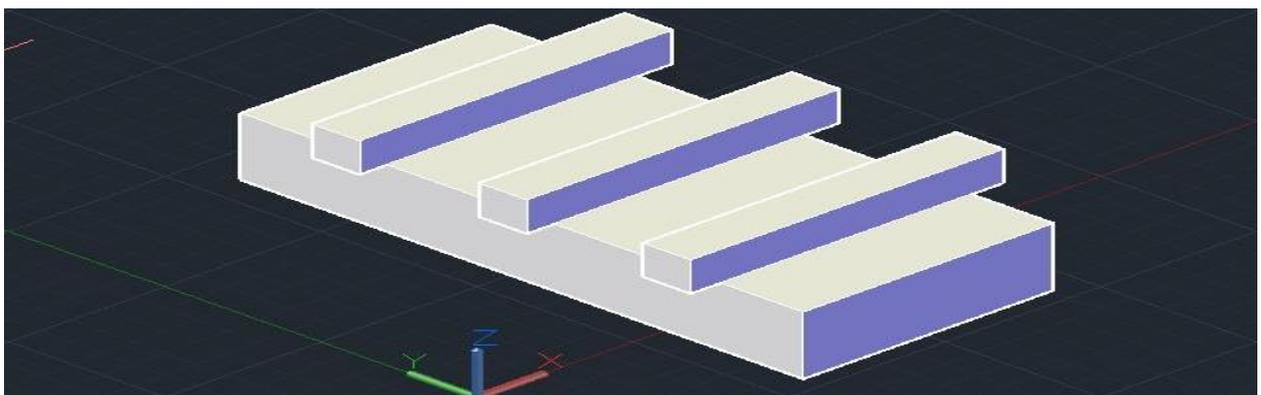


Figura (6) Controle das seringas

6. Tabela de materiais e custo de montagem

Rolamento	R\$ 65,00
Corrente	R\$ 140,00
Seringas	R\$ 19,20
Metalon	R\$ 48,60
Tinta	R\$ 20,00
Parafusos e Arruelas	R\$ 10,00
Mangueira	R\$ 5,00
Chapa 3 mm	R\$ 100,56
Dobradiças	R\$ 6,00
Mao de obra	R\$ 80,00
	TOTAL: R\$ 494,36

7. Estrutura do guindaste

O protótipo é constituído de três partes:

Base: A base do guindaste contém duas esteiras, com corrente de 1,5 cm de largura e 40 cm de comprimento em cada esteira, 4 rolamentos sendo 2 para cada esteira, 16 arruelas de 6 cm de diâmetro para espaçar a corrente da estrutura do guindaste, 4 porcas e a estrutura em chapa de aço de 3mm de espessura.



Figura (7) Base



Figura (8) Base



Figura (9) Esteira e rolamentos

Cabine: Cabine feita de chapa de aço de 3mm de espessura em formato de cubo.,



Figura (10) Cabine



Figura (11) Cabine

Braço: O braço é feito de metalon 2,5 x 2,5 cm de largura e 3 mm de espessura, contendo 3 peças de metalon, a primeira tendo 20 cm de comprimento, sendo fixada na base do guindaste, e as outras 2, contendo 15 cm de comprimento com cortes na ponta de 45°



Figura (12) Braço



Figura (13) Projeto Finalizado



Figura (14) Painel de Controle

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[Guindaste – Wikipédia, a enciclopédia livre \(wikipedia.org\)](#)

BRASIL ESCOLA. Construindo um elevador hidráulico. Disponível em:

<<https://educador.brasescola.uol.com.br/estrategias-ensino/construindo-um-elevador-hidraulico.htm>>

BRASIL ESCOLA. Máquinas Hidráulicas: a Aplicação do Princípio de Pascal. Disponível em:

<<https://brasescola.uol.com.br/fisica/maquinas-hidraulicas-aplicacao-principio-pascal.htm>>.

CIMBALA, J. M.; ÇENGEL, Y. A. Mecânica dos fluídos: Fundamentos e aplicações. 3ed. [S.L.]:AMGH, 2015.p.2-8.

ELEOTÉRIO, J. R. Propriedades físicas e mecânicas de painéis mdf de diferentes densidades e teores de resina. São Paulo, fev. 2000. Disponíveis

em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11149/tde-18102002-164850/.../jackson.pdf

ENGIOBRA. Guindastes de Torre: O Tipo de Grua Mais Comum. Disponível em:

<<http://engiobra.com/guindastes-torre/>>

GELSONLUZ. Módulo de elasticidade. Disponível em:

<<http://www.materiais.gelsonluz.com/2017/12/modulo-de-elasticidade-ou-modulo-de-young.html>>.

HIBBELER, R.C. Estática - Mecânica para Engenharia. 12ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2011

INFO ESCOLA. Dilatação volumétrica. Disponível em:

<<https://www.infoescola.com/fisica/dilatacao-volumetrica>>

INFO ESCOLA. Pressão Hidráulica (Princípio de Pascal). Disponível em:



BRAÇO HIDRÁULICO

SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS

Resumo

O projeto do guindaste hidráulico demonstrou o Princípio de Pascal em ação, usando materiais simples para criar uma estrutura funcional que suporta 500g. A experiência destacou a eficiência dos sistemas hidráulicos em diversas aplicações industriais e de engenharia.

Julia Prehl 221037

Mateus Bastos 221241

Matheus Gonçalves 221012

Nathã Carlos Magalhães 221181

Sumário

Introdução.....	2
Objetivo.....	2
Principal Fundamentação Teórica.....	2
Materiais utilizados.....	3
Metodologia.....	4
Conclusão	4

Introdução

Hoje podemos ver a hidráulica nos auxiliando em várias áreas e de formas diferentes. Podemos citar por exemplo na indústria automotiva, braços que ajudam a levantar os carros, ou as máquinas que ajudam em construções civis, como guindastes, retroscavadeiras, entre outros, todos os citados acima, têm seu movimento controlado por um sistema hidráulico.

Na engenharia civil, de produção e mecânica, usamos o sistema hidráulico para facilitar algumas tarefas e agilizá-las como por exemplo para mover um determinado produto de um local para outro, ou um sistema de separação de peças por esteira, que podemos colocar braços hidráulicos, entre outras funções.

Objetivo

Com esse trabalho temos o objetivo de criar um protótipo de guindaste hidráulico, que possua uma estrutura leve, e que suporte 500g, iremos utilizar seringas, mangueiras de plástico, madeira para fazer a estrutura e um líquido para realizar a parte hidráulica.

Principal Fundamentação Teórica

O Princípio de Pascal, formulado pelo matemático e físico francês Blaise Pascal, estabelece que a pressão exercida em um fluido incompressível e em equilíbrio dentro de um recipiente fechado é transmitida integralmente em todas as direções e em todos os pontos desse fluido. Em termos mais simples, se você aplicar uma pressão em um ponto de um fluido contido em um recipiente fechado, essa pressão será igualmente distribuída por todo o fluido e nas paredes do recipiente.

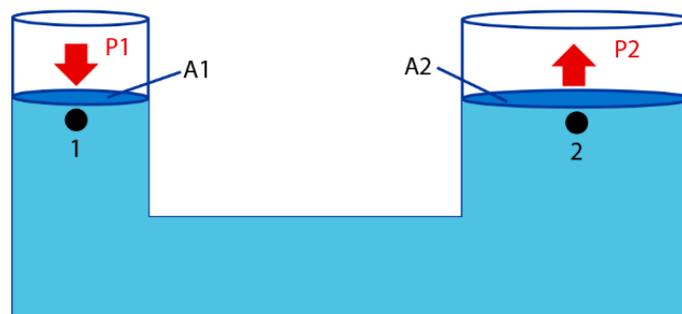
Matematicamente, o Princípio de Pascal pode ser expresso como:

$$P_1 = P_2$$

onde P_1 e P_2 são as pressões em dois pontos diferentes do fluido.

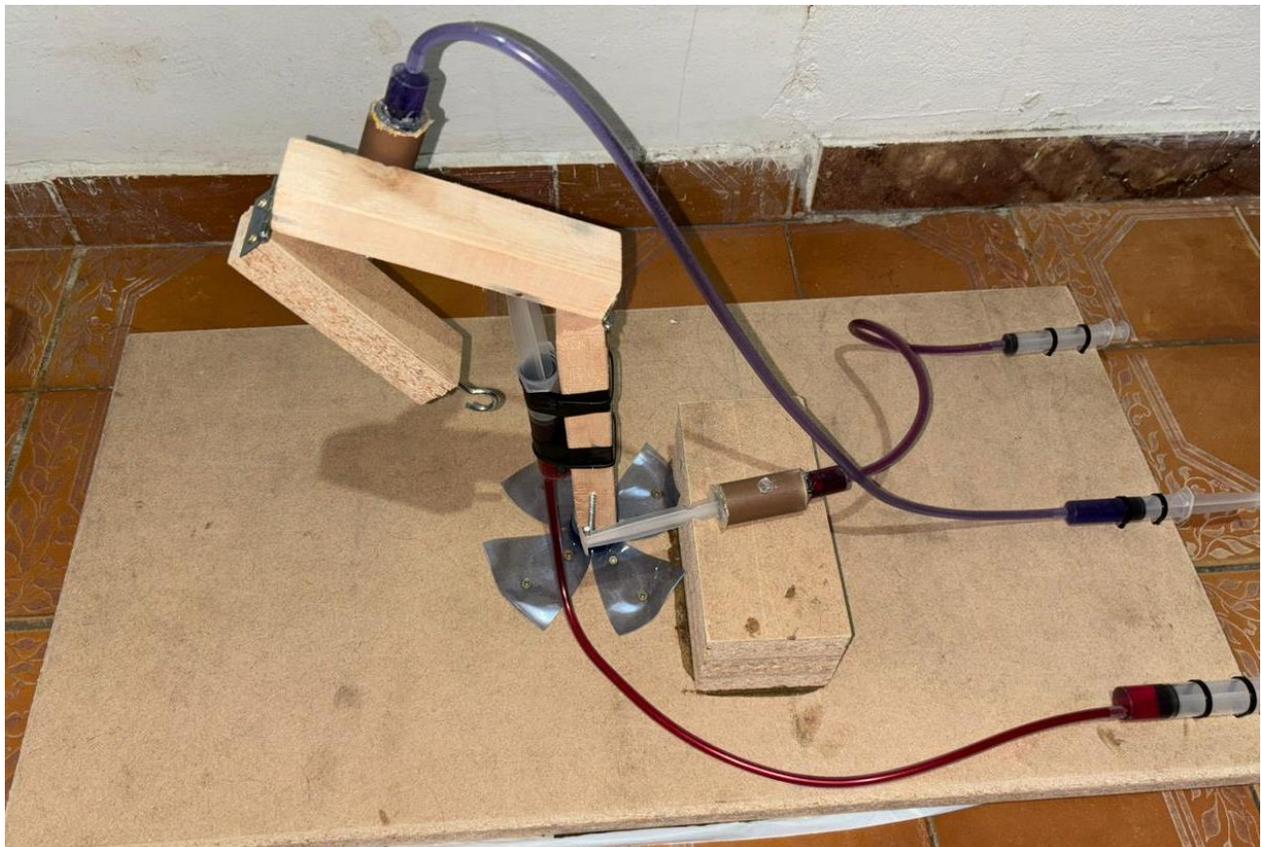
Algumas aplicações no nosso dia a dia que podemos citar:

Freios hidráulicos, Prensas hidráulicas, Elevadores hidráulicos e Guindastes hidráulicos.



Materiais utilizados

- 6 Seringas (2 de 20ml e 4 de 10 ml);
- 3 Madeiras (20, 15 e 12 cm), a maior com uma ponta não reta;
- 1 Bloco de madeira (altura maior que a da tampa de garrafa PET);
- 1 Tábua de madeira para fixar tudo;
- 4 m de Mangueira de aquário;
- 2 Dobradiças de metal;
- 1 Garrafa PET com tampa;
- 2 Canos de PVC 5 cm;
- 5 Parafusos (2 reto Phillips, 2 em "L" e 1 gancho);
- Corantes para água;
- Abraçadeira De Plástico (Enforca Gato);
- Tesoura;
- Pistola De Cola Quente;
- Furadeira;
- Chave De Fenda e Phillips;



Metodologia

Para a realização deste trabalho, utilizamos 5 pedaços de madeira, um para fazermos a base do guindaste, um para apoiarmos a seringa que o rotaciona e três para fazer a estrutura dele. Como Podemos ver na figura abaixo, temos seis seringas, três delas são posicionadas na estrutura e três fixadas na base, sendo elas interligadas pelas mangueirinhas. Montamos todo o sistema utilizando dobradiças e parafusos, um cano de PVC e um pouco de fita. Ao acionar a 1° seringa fixada à base, levantamos a ponta do guindaste, ao acionar a 2° levantamos o braço dele e ao acionar a 3° o rotacionamos. E desta forma finalizamos a construção do nosso protótipo.



Conclusão

A criação do protótipo de um guindaste hidráulico ilustra de forma prática a aplicação do Princípio de Pascal e a funcionalidade dos sistemas hidráulicos em diversas áreas. Utilizando seringas, mangueiras de plástico, madeira e outros materiais simples, conseguimos montar uma estrutura que suporta 500g e realiza movimentos essenciais, como levantamento e rotação. A metodologia seguida, que envolveu a montagem detalhada e a conexão dos componentes hidráulicos, demonstra como conceitos teóricos, como o Princípio de Pascal, podem ser aplicados para resolver problemas reais de maneira eficaz.

Este projeto mostrou a eficiência dos sistemas hidráulicos na amplificação e no controle de forças, destacando sua importância em diversas aplicações industriais e de engenharia. A experiência adquirida com a construção e operação do guindaste reforçou o entendimento sobre a transmissão de pressão em fluidos.

