FACULDADE ESAMC UBERLÂNDIA

PROJETO DE EXTENSÃO - 2° SEMESTRE DE 2023

COORDENADOR DE EXTENSÃO: Prof. Vinicius de Paula Rezende

ORIENTADOR DO PROJETO: Prof. Leandro Carvalho Pereira

DISCIPLINA: Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos

CURSOS: Engenharia Mecânica

EQUIPES:

Equipes
Rodrigo Alves Freitas
Ruan Lucas Nogueira Cardoso
Gabriel Dornelles Faria Gomes
Guilherme Gregorio Santana
Joao Vitor Silva Nunes
Caroline Maria Soares Ribeiro
Gustavo Silva Cardoso
Mathews Marques Silva Barbosa
Jose Lucas Aguilar da Silva
Guilherme Henrique Borges Velozo
Edson Roberto Polonio Junior
Haniel Lucas de Freitas
Lucas Pistore Brandao
Victor Silva Maximiano

PROBLEMA[1]: 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.

[1] Os problemas devem tem 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.

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-se a hidráulica como forma de manipulação.

Além disso, o braço hidráulico possui similaridade, com uma escavadeira hidráulica, que possui o mesmo sistema de comando e até o mesmo formato, diferenciando apenas do fato que em escavadeiras é utilizado uma caçamba em sua extremidade.

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, o freio hidráulico e a pressão hidráulica.

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.

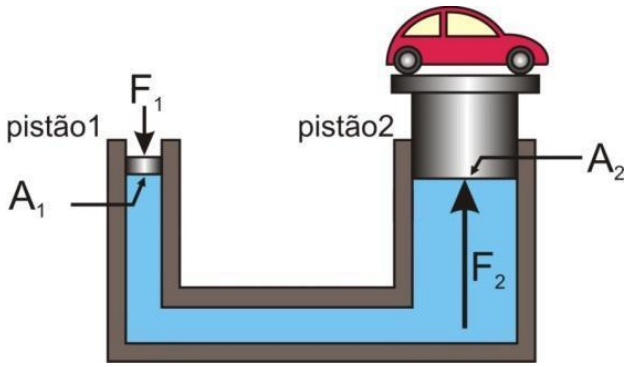


Figura 1: Carro colocado sobre uma plataforma.

OBJETIVOS DA EXTENSÃO[2]: Visando esse contexto e associando-o às responsabilidades atribuídas aos profissionais de Engenharias o projeto de extensão possui os seguintes objetivos:

- Desenvolver uma escavadeira de controle a distância utilizando seringas para ser utilizado em aulas práticas - em semestres subsequentes - na disciplina de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos, dos cursos de Engenharia da Faculdade ESAMC Uberlândia.

- O experimento "Escavadeira" 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 DESENVOLVIDAS[3]: 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 escavadeira deverá ser utilizado um sistema composto de seringas interligadas, através de mangueiras de silicone, com fluxo de um fluido, no caso, a água;

- Para a construção da escavadeira 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.

---

[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.

- 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 uma escavadeira;

- Será realizada uma competição entre as equipes, que consiste em transportar areia de um balde para outro no menor tempo possível. Observação: A pá de carregamento (Figura 2) deverá ter no máximo as seguintes dimensões - largura máxima de 100 mm, altura máxima de 60 mm e profundidade máxima de 70 mm;

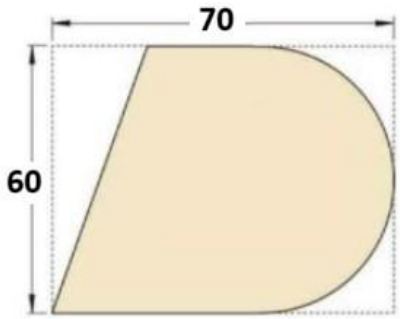


Figura 2: Dimensões da pá de carregamento.

- 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 (escavadeira).

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Ao apresentar o experimento aos alunos, o professor busca incentivar o educando a questionar-se sobre o funcionamento da escavadeira, 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.

A escavadeira hidráulica 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 da escavadeira. Na figura 3 é apresentado uma das escavadeiras feitas pelos alunos

da engenharia mecânica da ESAMC. Na figura 4 é mostrado (lado esquerdo da imagem) o controlador.

Figura 3: Escavadeira construída pelos alunos da engenharia mecânica da ESAMC**.**

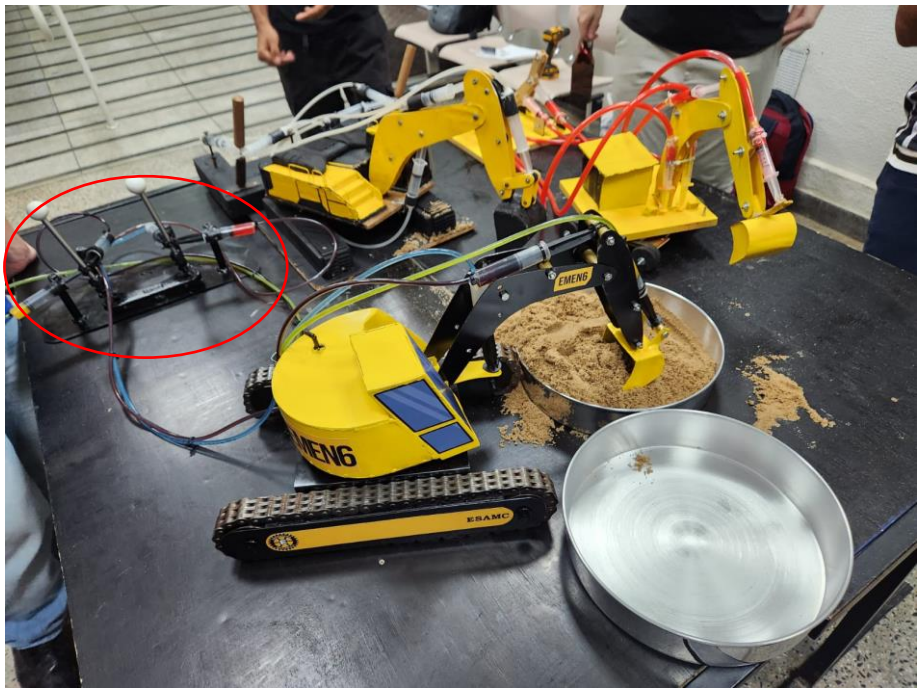


Figura 4: Escavadeiras com seus respectivos controladores**.**

A partir da grandeza pressão entende-se o desempenho da escavadeira, em que uma pequena força aplicada de um lado pode deslocar um grande peso de outro, ou no caso da escavadeira, fazer um movimento grande na escavadeira 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 quatro movimentos possíveis: girar o tronco principal, girar na primeira articulação, girar na segunda articulação e girar a pá de carregamento.

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 5) 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 5: Equipes do projeto de extensão da ESAMC**.**

Os relatórios apresentados na sequência mostram o processo de fabricação, montagem e testes das escavadeiras hidráulicas desenvolvidas pelos discentes da disciplina:

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA - 6º PERÍODO.

SISTEMAS HIDRÁULICOS E PNEUMÁTICOS.

Caroline Maria Soares Ribeiro

Guilherme Henrique Borges Velozo

Gustavo Silva Cardoso

Jose Lucas Aguilar da Silva

Mathews Marques Silva Barbosa

Relatório apresentado ao Curso Acadêmico de Engenharia Mecânica - Universidade ESAMC - Escola Superior de Administração, Marketing e Comunicação de Uberlândia como pré-requisito para conclusão da disciplina de Sistema Hidráulicos e Pneumáticos.

Coordenador de extensão: Prof. Vinicius de Paula Rezende.

Orientador do Projeto: Prof. Leandro Carvalho Pereira.

Uberlândia, 29 de novembro de 2023.

Sumário

INTRODUÇÃO 3
OBJETIVO 3
REFERÊNCIA TEÓRICA 4
METODOLOGIA. 5
MATERIAIS USADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DA ESCAVADEIRA. 5
MÉTODOS UTILIZADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DA ESCAVADEIRA. 6
RESULTADO E DISCUSSÃO 9
CONCLUSÕES 9

INTRODUÇÃO

Hoje em dia, a hidráulica (ciência que estuda todas as propriedades e comportamento dos fluidos sob pressão como meio de transmissão de energia) tem se destacado em diversos campos e de diferentes maneiras, por exemplo na indústria automotiva, em obras da construção civil como trabalhos de escavação, terraplanagem, aterros e desaterros devido ao uso de escavadeiras hidráulicas, conhecida também como coveira (máquinas bastante utilizada para içar objetos, escavar terrenos e montanha de materiais, revirar solos em aterros sanitários, demolir construções e retirar materiais em diversas atividades).

Esta adoção veio para substituir o esforço físico intenso de colaboradores neste ramo, eliminando o adoecimento dos mesmos ergonomicamente e otimizando as atividades relacionadas. Ela é composta por três equipamentos: trator, carregadeira e escavadeira.

OBJETIVO

O intuito do uso do protótipo da escavadeira hidráulica foi demonstrar o funcionamento do sistema hidráulico, enaltecendo a pressão que esse maquinário possui através de seringas e para expandir o conhecimento adquirido em diversas matérias ministradas no curso de engenharia mecânica, em especial em sistemas hidráulicos e pneumáticos.

REFERÊNCIA TEÓRICA

Devido à importância da água para a vida, a hidráulica esteve presente ao longo de praticamente toda a história da humanidade. Seu início remonta aos primórdios das primeiras sociedades urbanas organizadas.

Estas sociedades sempre procuravam se estabelecer em locais próximos a cursos d'águas, que pudessem suprir as necessidades de água para o consumo e higiene, e também para as primitivas atividades agrícolas. No entanto, com o crescimento destas aglomerações humanas, nem sempre se tinha água disponível no local e em quantidade suficiente.

Foi aí que se tornou necessária a implantação das primeiras obras de condução da água, que estão na base do que conhecemos hoje como Engenharia Hidráulica.

A origem da palavra Hidráulica tem o significado como "a condição da água", em grego "Hydro" (água) e "aulos" (condução). Os primeiros projetos de engenharia hidráulica foram desenvolvidos há milhares de anos na Roma antiga e destinavam-se à irrigação dos campos agrícolas. No presente momento, empresta-se o termo Hidráulica a um significado muito mais amplo: "É o estudo do comportamento da água."

Podemos dizer que o estudo da hidráulica é dividido em três partes: a hidrostática, (que é a parte onde se compreende o comportamento dos fluidos em repouso), a hidrocinética (que estuda os fluidos em movimento) e a hidrodinâmica, que é a parte que consideramos as variáveis envolvidas no escoamento dos fluidos, como forças da gravidade, da pressão, da tensão tangencial, da viscosidade, da compressibilidade e outras.

A hidráulica é, além de tudo, um estudo frequentemente aplicado nas áreas de ciências exatas, como por exemplo a engenharia, principalmente para a construção de sistemas que geram energia através do movimento das águas.

"A hidráulica aplicada ou hidrotécnica é a aplicação concreta ou praticados dos conhecimentos científicos da Mecânica dos Fluidos e da observação criteriosa dos fenômenos relacionados à água, quer parada, quer em movimento". (NETTO 1998).

E para facilitar todo esse trâmite, a justificativa da adoção de máquinas como a escavadeira hidráulica, que auxiliam no rendimento destas atividades específicas.

Por volta do século 19, as primeiras escavadeiras começaram a surgir nos Estados Unidos. Inicialmente, era muito usada nas construções ferroviárias e, posteriormente, se espalhou para inúmeras atividades.

Na primeira geração, as escavadeiras usavam motores de combustão interna, seguidas dos modelos elétricos e, após a Primeira Guerra Mundial, fomos apresentados às de motores a diesel.

A segunda geração de escavadeiras é marcada pela tecnologia hidráulica, cujo uso se expandiu muito nessa época e só cresce desde então. Oficialmente, a primeira escavadeira hidráulica foi a TU, idealizada pelo francês Georges Bataille em 1951.

METODOLOGIA.

MATERIAIS USADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DA ESCAVADEIRA.

Quantidade	Nome do item	Função
1,60 m	Corrente tripla	Usada na estrutura inferior, representando uma esteira.
5	Rolamentos	4 apoiam as correntes e 1

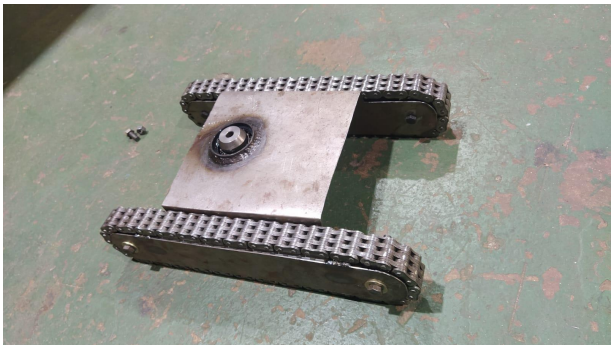
		rotaciona a cabine.
2	Tirantes de aço 3/4	para
12	Seringas 20ml	Compõem o sistema hidráulico.
4	Seringas 10ml	Compõem o sistema hidráulico.
4	Parafusos 10mm /”3”	Usado para fixar os rolamentos.
3	Spray preto	Usado para pintar base da cabine e correntes.
1	Spray amarelo	Usado para pintar a cabine.
10	Parafusos M6x60	fixar buchas das articulações
10	Porcas M6	parafuso das buchas
	Chapa 14 chapa xadrez	Usada para construção da cabine e base.
	Chapa 16	Usada para construção dos braços articulados e a pá.
1	Parafuso ⅜ x 11/2	Usado para fixar a cabine
	Adesivos	

Praticamente todo material usado para o projeto foi doado pelas empresas Cooxupé e LD Celulose (materiais reciclados que seriam vendidos para sucata ou seriam descartados).

MÉTODOS UTILIZADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DA ESCAVADEIRA.

Imagem 1 *Imagem 1.1*

Para a construção da estrutura inferior, os rolamentos foram fixados na corrente por meio de parafusos e a chapa 14.



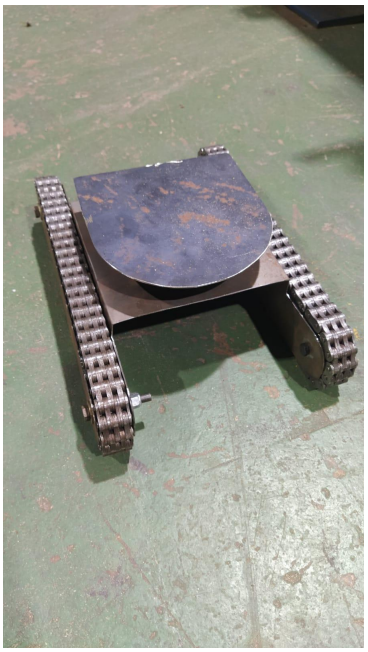


Imagem 1.2 *Imagem 1.3*

Para a base foi utilizado chapa 14, foi feito um furo na chapa e fixado um rolamento na mesma, por meio de solda, para exercer a função de rotacionar a cabine.

Imagem 1.4

Imagem 1.5

A cabine foi construída com chapa 14, foi utilizado solda para a fixação das chapas.

Imagem 1.6

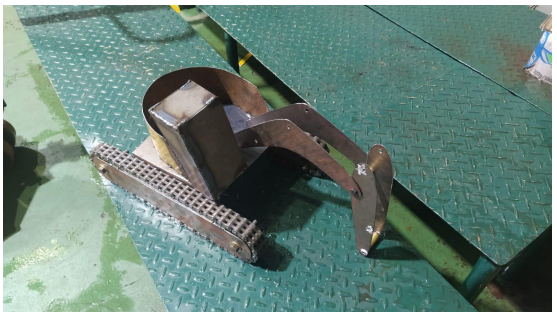


Imagem 1.7

Foi usado chapa 16 para a construção dos braços articulados, foram cortados com utilização de uma esmerilhadeira e para os furos foi utilizado broca 1/4.

Imagem 1.8 *Imagem 1.9*

Também foi utilizada chapa 16 para a pá da escavadeira, a chapa foi cortada por uma lixadeira, foi utilizado solda para a fixação delas e para dar um acabamento melhor foi feito jateamento de areia na parte externa.

Após todas as peças serem produzidas e finalizadas, foi feita a pintura do protótipo com as cores amarelo e preto, e obtivemos o seguinte resultado.

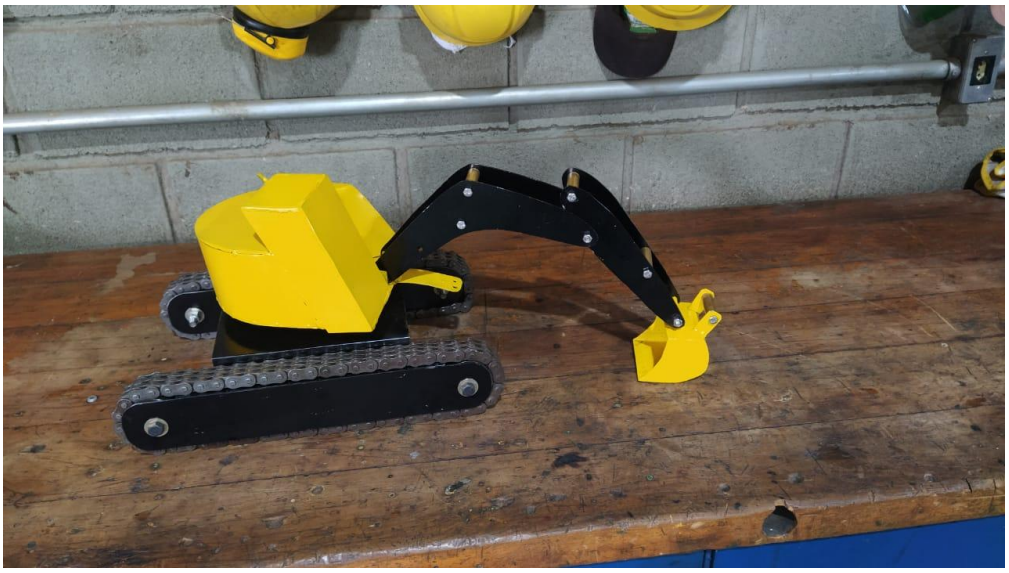


Imagem 2

Restando assim a construção do sistema hidráulico do protótipo para a movimentação do braço articulado e rotação da cabine. Para a construção desse sistema foi utilizado mangueiras de borracha 6 mm, seringas de 20ml e 10ml e como fluido do sistema foi utilizado água.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Para obter o melhor resultado possível do protótipo, foi estudado a Lei de Pascal e o Princípio de Bernoulli, visando fazer melhor utilização da diferença de tamanho e pressão proporcionada por cada tipo de seringa.

Foi realizado testes, tanto com fluidos diferentes como também com seringas diferentes.

No teste realizado utilizando óleo 5w30, observamos uma dificuldade na montagem do sistema hidráulico pois, o óleo necessita de extrema precisão e cuidado na hora de ser inserido, pois qualquer bolha de ar que entre no sistema junto com o óleo impacta na assertividade do processo.

E com isso foi possível observar, as intercorrências para funcionalidade do protótipo:

- No momento de inserção do fluido nas mangueiras, tanto com o óleo quanto com a água, houve dificuldade na retirada das bolhas do sistema;

- Devido a escolha do material (chapas de aço), foi observado que as seringas apresentaram fragilidade pois houve bastante perda de seringas durante os testes;
- Outra dificuldade encontrada foi no manuseio do controle escolhido na hora da montagem do mesmo;

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos nos testes, conclui-se que para esse tipo de protótipo "caseiro" a utilização de óleo como fluido não é o mais recomendado, pelo fato de exigir tamanha exatidão na hora de ser inserido no sistema hidráulico. A utilização de água como fluido nos mostrou bons resultados e eficiência na execução dos comandos, facilidade de inserção no sistema, e por ser um material abundante e de baixíssimo custo, tornando-se ainda mais recomendado a sua utilização para estudos como esses.

O sistema escolhido para montagem do controle não foi uma boa opção devido ao prazo que estava curto, oferecendo dificuldade para montagem final.

ESAMC

Engenharia mecânica

Gabriel Dornelles Faria Gomes

Guilherme Gregório Santana

João Vitor Silva Nunes

Rodrigo Alves Freitas

Ruan Lucas Nogueira Cardoso

Relatório escavadeira hidráulica

UBERLÂNDIA

2023

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 3
OBJETIVOS 4
MATERIAIS UTILIZADOS 4
DESAFIOS 7
REFERENCIAL TEÓRICO 8
METODOLOGIA 10
CONCLUSÃO 11

INTRODUÇÃO

Contextualização

As escavadeiras hidráulicas são máquinas do tipo pesada, bastante utilizadas para escavar e retirar materiais em diversos locais. Elas desempenham papel bastante importante principalmente nos setores da construção civil, mineração, na agricultura - para remoção de partes do solo, com o objetivo de criar grandes reservatórios para contenção de água, além disso, ela é utilizada até mesmo em operações de salvamento, como na cidade de Brumadinho – MG, para retirada de lamas e destroços. Isto se deve ao fato de apresentar grande versatilidade e inúmeras funções e aplicações.

Figura 1 – Aplicações das escavadeiras hidráulicas.

Uma escavadeira consiste basicamente de um sistema de translação (chassi com as esteiras), uma plataforma que gira e um manipulador articulado.

OBJETIVOS

O projeto tem como principal objetivo desenvolver uma escavadeira de controle a distância, utilizando seringas para ser utilizado em aulas práticas - em semestres subsequentes - na disciplina de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos, dos cursos de Engenharia da Faculdade ESAMC Uberlândia. Assim como, promover o trabalho em equipe para aprimorar fatores de organização, cooperação e colocar em prática a aplicação da Lei de Pascal.

É importante ressaltar que durante a execução pensamos em sempre utilizar os 3 pilares da sustentabilidade, sejam eles: social (escavadeira que possa servir para pessoas que vão estudar sobre os princípios e funcionamentos físicos de um fluido confinado sobre pressão – Lei de Pascal), econômico (utilização de grande parte dos materiais reciclados/reutilizados) e ambiental.

MATERIAIS UTILIZADOS

- Chassi e esteira

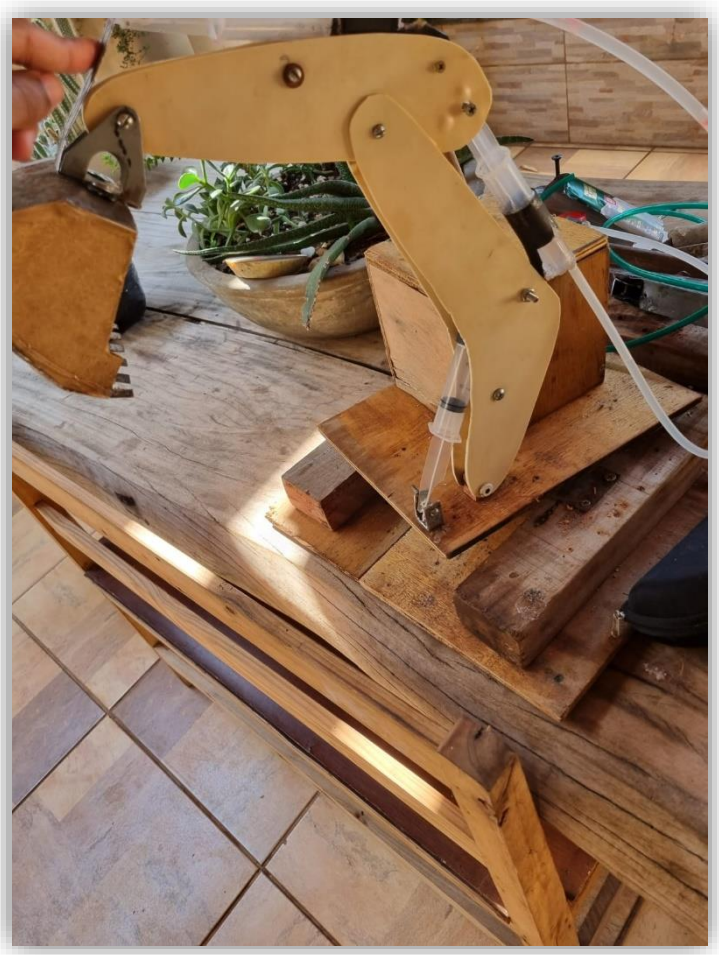
  - Fita crepe
  - Caixa de sapato
  - Película insufilm
  - EVA
  - Arame
  - Cola branca
  - Palito
  - Tinta emborrachada
  - Tinta amarela
  - Tinta preta
  - madeira (esteira)
  - Chapa de madeira (suporte)
  - Eixo girante

Figura 2 – Chassi.

- Manipulador articulado

  - Parafusos
  - Porcas
  - Seringas
  - Mangueiras de aquário
  - PVC
  - Arame
  - Tintas preta e amarela

Figura 3 – Manipulador articulado em processo de desenvolvimento.



- Base joystick

  - Parafuso
  - Madeira
  - Seringa
  - Tinta preta

Figura 4 – Sistema de acionamento do tipo “joystick”.

DESAFIOS

Dentre os desafios encontrados podemos citar que no primeiro instante usamos um material feito de aço (metalon) para fazer o sistema articulado, porém não foi possível dar continuidade, visto que apresentou elevado peso, impossibilitando o desenvolvimento e progresso do projeto, que foi substituído posteriormente por PVC. Além disso, outro aspecto a ser considerado foi a presença de ar no sistema das mangueiras, de modo que, elas estando desta forma o sistema hidráulico não funciona adequadamente.

E outro obstáculo a ser superado também foi a fixação das mangueiras, que devido aos esforços de pressão atuando sobre elas, ficavam saindo constantemente onde eram fixadas – ponta das seringas.

Figura 5 – Manipulador articulado de aço (metalon).

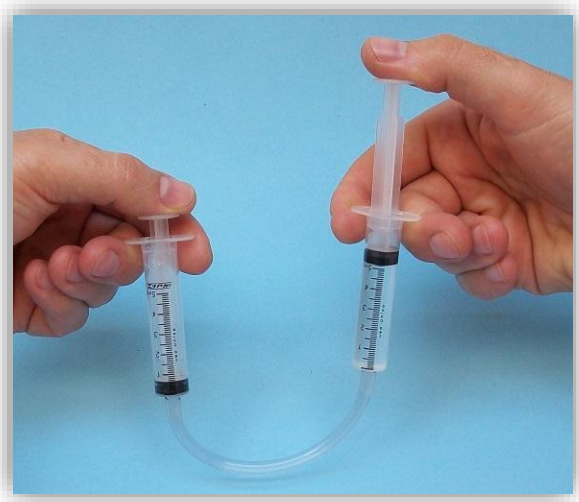
REFERENCIAL TEÓRICO

A escavadeira hidráulica opera com base nos princípios da hidráulica, ou seja, é a área da física que é responsável por estudar o comportamento dos fluidos em dutos, além disso um fundamento teórico crucial dos sistemas hidráulicos, incluindo a operação de escavadeiras, é o princípio de Pascal. Com o auxílio de fluidos pressurizados, as escavadeiras hidráulicas realizam tarefas específicas, como escavar e levantar materiais, dessa maneira a eficiência destas máquinas se deve à aplicação precisa de princípios hidráulicos, que permitem a transmissão controlada de força através de fluidos praticamente incompressíveis, especificamente o óleo em grande maioria.

- Princípio de Pascal na hidráulica

O teorema afirma que qualquer mudança na pressão exercida sobre um fluido confinado é transmitida completamente e uniformemente em todas as direções. Na prática, ele é fundamental para compreender como a pressão exercida em uma seringa 1 é transmitida de forma consistente para outra seringa 2, praticamente sem perdas.

Figura 6 – Princípio de Pascal.



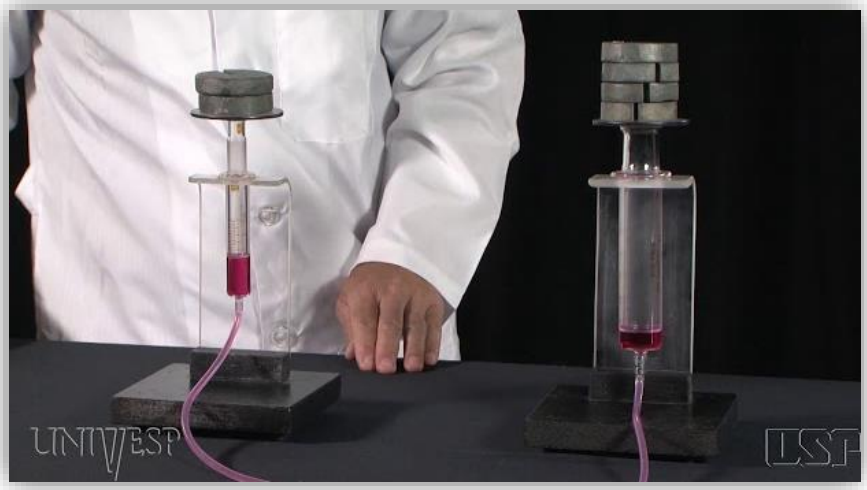
Matematicamente é expresso da seguinte forma:

$$Pressão\ 1 = Pressão\ 2$$

$$\frac{Força\ 1}{Área\ 1} = \frac{Força\ 2}{Área\ 2}$$

De acordo com o princípio acima é possível dimensionar o êmbolo das seringas, de modo que possa priorizar fazer menor esforços, alavancando grandes massas, porém fazendo maiores deslocamentos, ou vice-versa.

Figura 7 – exemplo na prática de dimensionamento.



METODOLOGIA

Nosso projeto inicialmente contou com as atividades voluntárias do grupo. Tivemos encontros semanais na qual identificávamos pontos de melhoria no projeto. Primeiro começamos com o chassi da escavadeira que no primeiro momento usamos metalon, que depois dos testes hidráulicos percebemos que havia ficado pesado para as movimentações fluidas que desejávamos, então decidimos trocar de material para um PVC.

Na montagem dos braços articulados que é travado por articulações para a movimentação, foi feito o uso de parafusos para fixação, além disso também temos a pá que é movimentada por duas articulações.

Após toda estrutura foi feita a montagem das seringas de 20 ml, utilizando 4 vias de seringas, sendo elas para rotação, elevação da pá e movimentação da pá. E por último no processo, foi realizado a parte de acabamento e pintura.

Figura 8 – Processo de pintura.

CONCLUSÃO

Portanto, para esse projeto percebemos que através do estudo bem dimensionado das seringas (princípio de pascal), em escolher uma que possui maior ou menor diâmetro faz total diferença no final do processo. Além disso, analisando o projeto, tivemos que pesquisar bastante sobre escavadeiras em tamanho real para que ficasse o mais semelhante tanto esteticamente como para a montagem.

Figura 9 – Escavadeira hidráulica pronta.

FACULDADE
ESAMC

Relatório Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos

Experimento Escavadeira Hidráulica

Docente: M.e Leandro Carvalho Pereira

29 DE NOVEMBRO

Edson Polônio – 121595 – EMEN

Haniel Freitas – 121166 – EMEN

Lucas Pistore – 120316 – EMEN

Victor Silva – 218006 – EMEN

Sumário

CAPA, ... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

INTRODUÇÃO **3**

ESCAVADEIRA 3
OBJETIVOS 3

REFERENCIAL TEÓRICO **4**

HISTÓRICO 4
PRINCÍPIO DE PASCAL 4

METODOLOGIA, ... **6**

FERRAMENTAS 6
OBTENÇÃO DO MATERIAL NECESSÁRIO 6
CORTAR AS PEÇAS 6
PINTAR 7
MONTAGEM 7

RESULTADOS, ... **8**

CONCLUSÃO **10**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA **11**

Introdução

Escavadeira

Desde o desenvolvimento até os dias atuais as escavadeiras têm conquistado uma fatia grande do mercado de máquinas, ao longo desse tempo sua presença na indústria, na construção civil e nas plantações tem sido fundamental para o desenvolvimento do trabalho, com isto a engenharia tem desdobrado para romper as barreiras impostas para a máquina e produzindo-as cada vez mais robustas e imponentes para saciar os desejos do mercado.

Trabalho

Este trabalho baseia na construção de uma máquina escavadeira tendo em foco o braço hidráulico e o movimento de uma pá, aplicando todo o aprendizado obtido no decorrer da graduação de engenharia mecânica. O mestre docente ministrador desta disciplina e orientador deste projeto, nos instruiu a utilizar seringas para realizar o controle do braço e da pá como base no Princípio de Pascal: “O acréscimo de pressão produzido num líquido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido” (PUCCI, 2009). Ou seja, com esse princípio é possível desenvolver mecanismos capazes de levantar muito peso sem exercer muita força.

Objetivos

O Objetivo deste projeto é demonstrar o funcionamento hidráulico de uma escavadeira, verificar o princípio de Pascal que ajuda as indústrias a reduzir o esforço físico.

Referencial Teórico,

Histórico

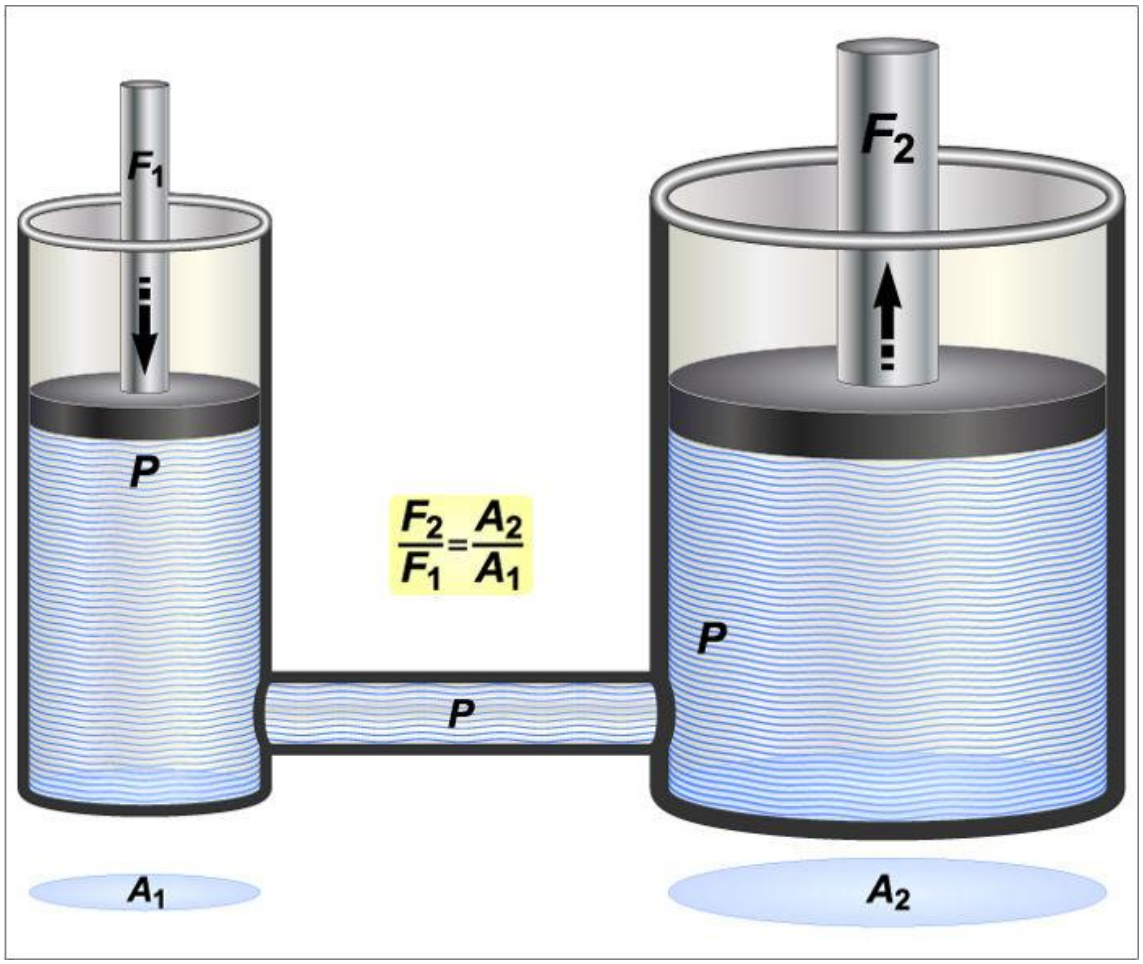
Há vestígios da hidráulica desde 4000 a 3000 a.C em vários países da Europa, Oriente Médio e Ásia, embora não houvesse estudos relativos à hidráulica, que só começaram por volta do século III a.C. (ABIMAQ, 2006). A hidráulica possui como pioneiros grandes nomes da história mundial, como Arquimedes, e 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 se utiliza a hidráulica como forma de manipulação. Além disso, o braço hidráulico possui similaridade, com uma escavadeira hidráulica, que possui o mesmo sistema de comando e até o mesmo formato, diferenciando apenas do fato que em escavadeiras é utilizado uma caçamba em sua extremidade. Pode-se dizer que o Braço Hidráulico, não possui determinada origem histórica, pois se trata na verdade da composição de outras máquinas. Desde as primeiras máquinas hidráulica sendo a primeira roda de água que apareceram no início do segundo milênio a.C, tais máquinas vivem em constante evolução, sempre visando à diminuição do esforço humano e proporcionando melhores resultados industriais.

Princípio de Pascal

"O princípio de Pascal é uma lei da Mecânica dos Fluidos que afirma que a pressão aplicada sobre um fluido em equilíbrio estático é distribuída igualmente e sem perdas para todas as suas partes, inclusive para as paredes do recipiente em que está contido. Esse princípio foi enunciado pelo cientista francês Blaise Pascal."

"Pressão é definida pela razão entre a força aplicada e a área da aplicação. Essa grandeza física é medida em pascal (Pa). De acordo com o princípio de Pascal, ao aplicar-se uma força sobre um sistema hidráulico, como em um conjunto de pistões, o aumento de pressão sobre o pistão será exercido de maneira uniforme em todos os pontos do fluido.

Além disso, se o fluido estiver em contato com outro pistão de área 10 vezes maior, a força exercida sobre ele será 10 vezes maior do que aquela exercida sobre o primeiro pistão. Dessa forma, o aumento de pressão em cada um dos pistões será igual."


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

Metodologia,

A metodologia do projeto é dividida em três partes: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós desenvolvimento. O método como desenvolvemos esse projeto foi primeiramente buscando inspiração no vídeo do Manual do Mundo, depois foi esboçado o projeto e o que seria necessário.

Ferramentas

Para a execução foram utilizadas as seguintes ferramentas no projeto:

I. Serra tico tico
II. Esmerilhadeira
III. Furadeira
IV. Grampo Sargento
V. Serra copo

Obtenção do material necessário

I. Para construção do corpo da escavadeira, precisávamos de um material que fosse resistente e leve ao mesmo tempo, para conseguir ter uma movimentação eficiente com as seringas, inicialmente utilizamos uma chapa fina de material compensado, porém o mesmo é ruim em usinabilidade (corte, furação, lixamento etc...), devido a isso, tivemos que procurar um material melhor. Conseguimos encontrar em um ecoponto algumas chapas de material Duratex (semelhante a mdf), cujo qual é mais resistente e consequentemente mais fácil de usinar.

II. Para fixação, foram utilizados alguns espaçadores feitos de madeira, e para unir os mesmos foi utilizado uma barra roscada 3/16, junto com porcas e arruelas para melhor ajustagem.

III. Para o sistema hidráulico foram utilizados: 5 seringas de 10 ml e 5 seringas de 20 ml. Para ligar os mesmos foi necessária uma mangueira de nível 5/16 cristal.

IV. No intuito de evitar vazamentos, na ponta de cada seringa foi fixado um pedaço de mangueira látex (a mesma utilizada para fazer estilingue).

V. Também foi necessário cola instantânea, cola epóxi bicomponente e durepoxi para vedar tudo e fixar.

Cortar as peças

Pintar

A pintura de todo o sistema foi feita utilizando tinta spray para maior praticidade.

Montagem

I. Inicialmente foi construído todo o corpo da escavadeira, inclusive a parte das rodas.

II. Após montado e pintado começou a parte de instalação do sistema hidráulico.

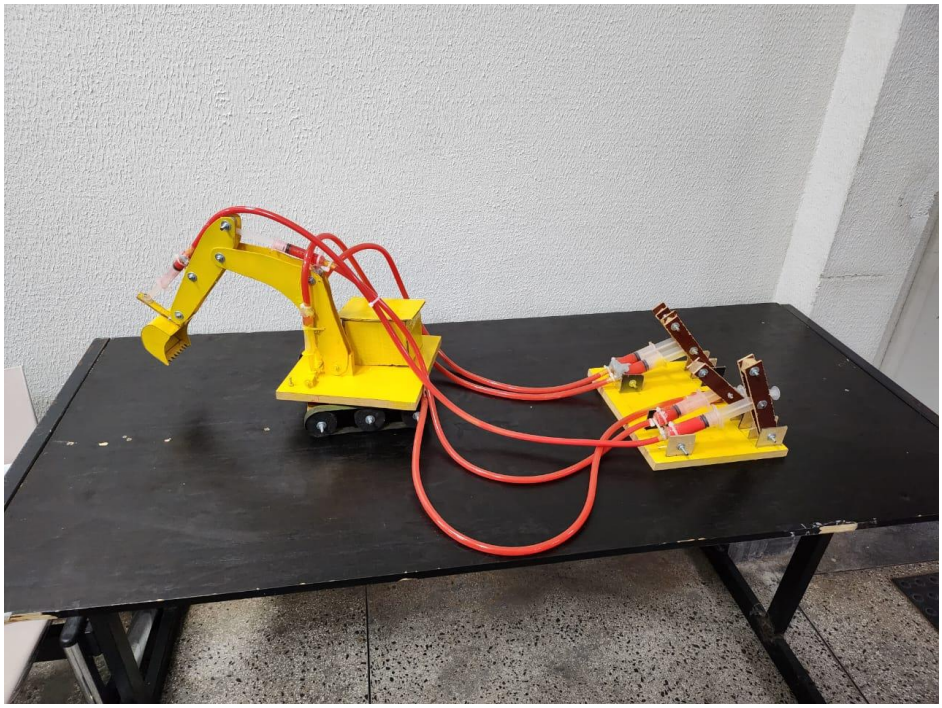
III. No primeiro teste foi utilizado mangueira de látex para ligar todo o sistema, pois a mesma consegue vedar muito bem, evitando a entrada de ar, porém com todo o sistema montado foi observado que devido a mangueira ter uma grande elasticidade, quando forçada, ela comprime e expande bastante, comprometendo a dissipação de força e movimentação do êmbolo. Sendo assim, foi necessário substituir por uma mangueira cristal 5/16, cuja qual é menos elástica do que a mangueira de látex.

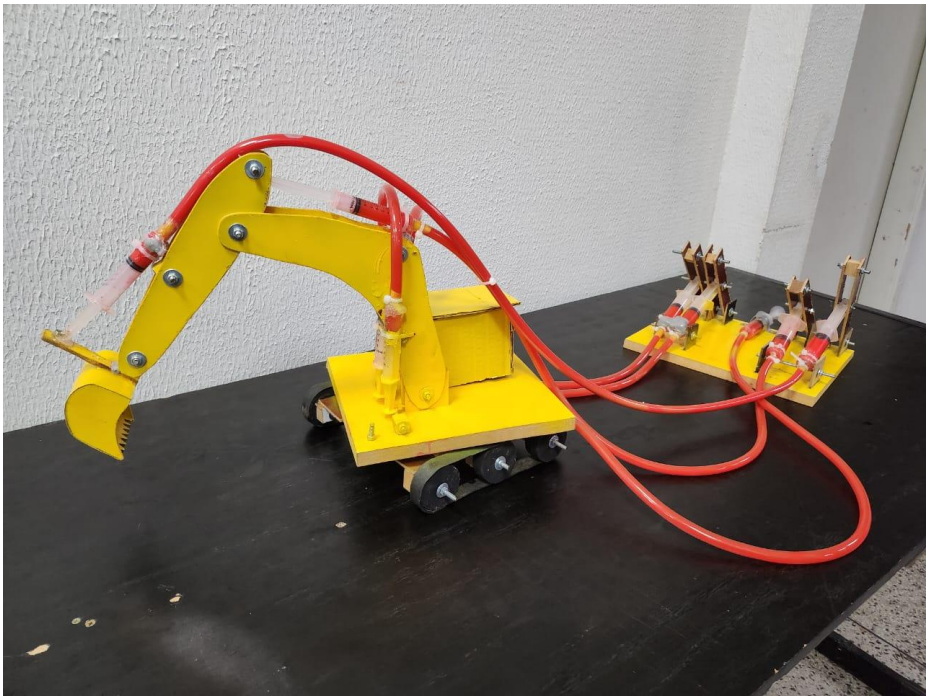
IV. Após a montagem da escavadeira e fixação do sistema hidráulico, foi construído o controle da escavadeira, para melhor organização das seringas.

V. Para fixar as mangueiras na seringa inicialmente foi utilizado cola instantânea, junto com abraçadeiras de nylon, posteriormente foi reforçado com cola bicomponente, no intuito de evitar entradas de ar no sistema.

VI. O fluido utilizado no sistema hidráulico foi água com corante.

Resultados





Conclusão

O projeto da escavadeira controlada por seringas, demonstra toda a força e habilidades que a mesma possui e seus amplos campos de atuação. Os resultados obtidos nos fizeram entender mais sobre o mecanismo hidráulico, e suas possíveis aplicações na engenharia mecânica, ressaltou a nós na pratica todo o aprendizado que o Docente ministrou durante o semestre. Durante a execução do projeto obtivemos algumas dificuldades, tais como: dimensionamento de peças, tipo de material para utilizar na construção do corpo, especificação e material da mangueira e do liquido que foi utilizado. Tudo isso foi resolvido após a construção alguns protótipos e se observou que a madeira era o material ideal para corpo da máquina e nos testes a água saiu melhor que óleo.

Referência Bibliográfica

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

Fundamentação teórica acessado em 25/11/23 https://www.ifmg.edu.br/arcos/ensino-1/tai/20162_TAI1_Braohidrulico.pdf