

Tema: Braço Mecânico Hidráulico (Fluído Água)

O projeto é uma maquete que explica a Lei de Pascal , simulando o movimento de um Braço Mecânico Hidráulico real utilizado em escavadeiras , caminhões Munk , e em equipamentos de fábrica .

1.Introdução

Nós apresentaremos como Trabalho de Conclusão de Curso o Braço Mecânico hidráulico como forma de intensificar o nosso aprendizado na área de mecânica. Decidimos fazer esse projeto porque tínhamos curiosidade em saber como era o funcionamento do Braço Mecânico, como era realizado o seu movimento. E através de pesquisas decidimos fazer uma maquete usando os princípios da Hidráulica. E esse projeto nos ajuda a melhorar os conhecimentos aprendidos nas aulas de pneumática e hidráulica.

2.Justificativa

2.1.Delimitação

O projeto braço mecânico hidráulico envolve, dentro da área de automação, os atuadores hidráulicos sendo pesquisado em livros de mecânica e na internet em sites devidamente próprios para tal área da mecânica. Com base nos itens encontrados, o desenvolvimento se dará durante 8 meses de aperfeiçoamento do trabalho .

2.2.Relevância

O braço mecânico executa movimentos transferindo objetos pesados de um ponto para outro diminuindo o esforço humano, através de cilindros hidráulicos.

2.3.Viabilidade

O Braço Mecânico Hidráulico tem um alto custo para sua fabricação, sendo mais viável desenvolver uma maquete, que tem um baixo custo financeiro e demonstra com exatidão o funcionamento do braço mecânico hidráulico e suas características.

3.Problematização

O nosso projeto busca resolver problemas como carregar objetos pesados, diminuindo o esforço e o número de operários necessários para a tarefa. Entretanto, encontramos dificuldade no desenvolvimento do projeto como movimentar os braços e fazer a garra abrir e fechar manualmente através de uma pressão no fluido no cilindro e o seu dimensionamento.

4.Formulação das Hipóteses

Uma das hipóteses é fazer o braço mecânico movimentar automaticamente adaptando um dispositivo eletrohidráulico por botoeiras para tornar o mecanismo mais prático .

5.Objetivo

Reduzir esforço físico, verificar a lei de Pascal, demonstrar o funcionamento do braço mecânico.

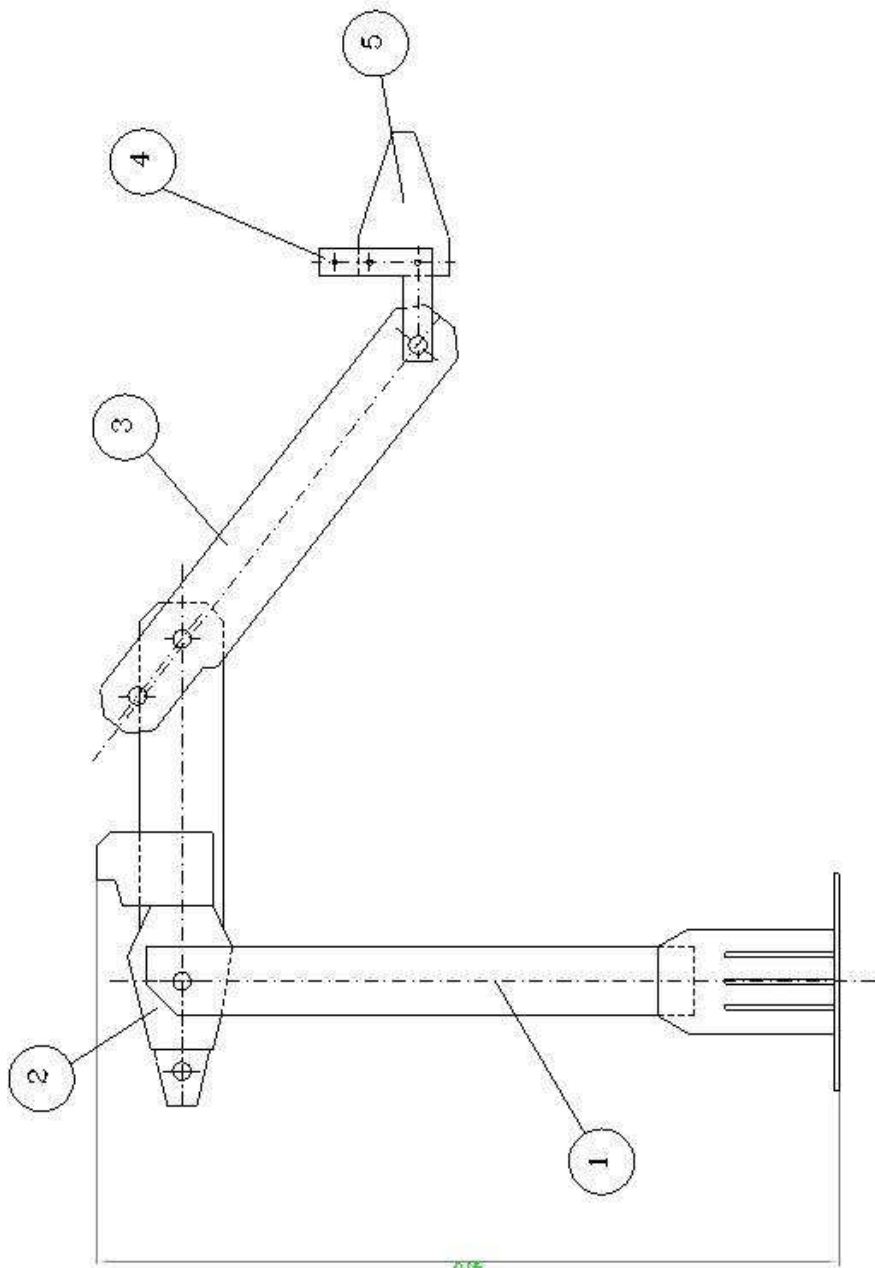
6. Metodologia

- Pesquisa em livros e na internet para um melhor planejamento do projeto.
- Visita técnica para o melhor conhecimento sobre o funcionamento das máquinas hidráulicas para nos ajudar no projeto.
- Entrevista com pessoas da área para um melhor conhecimento científico.

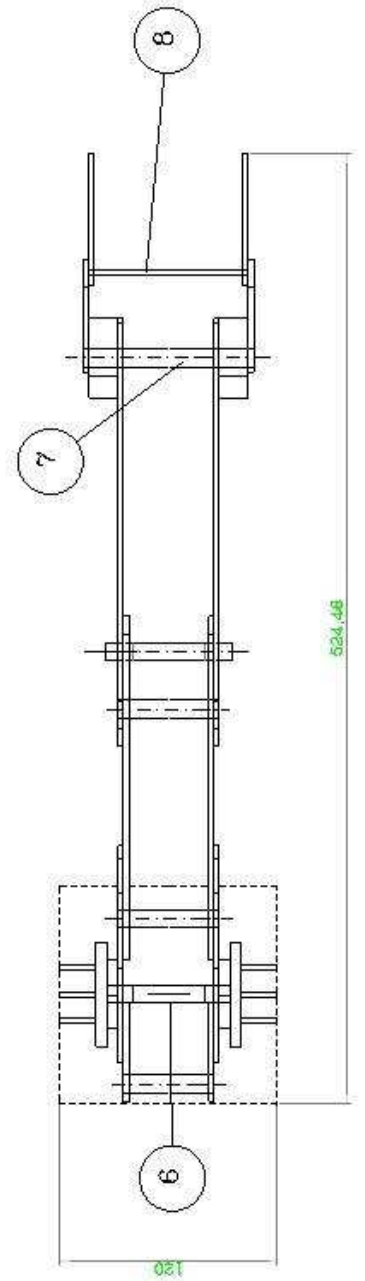
8. Orçamento

Braço Mecânico Hidráulico com seringas				
Qtd.	Especificação	Material	Valor Unitário	Total
01	Seringas 60 ml	Polipropileno	R\$ 8,00	R\$ 8,00
02	Seringa 20 ml	Polipropileno	R\$ 0,80	R\$ 1,60
04	Seringa 10 ml	Polipropileno	R\$ 0,70	R\$ 2,80
02	Seringa 5 ml	Polipropileno	R\$ 0,40	R\$ 0,80
01	Madeira	Compensada 3mm/4mm		R\$ 0,00
04	Cantoneira	Alumínio Anodizado		R\$ 0,00
03	Guia para a Garra	Alumínio		R\$ 0,00
03	Pinos e Contra-pinos	Alumínio	R\$ 0,50	R\$ 1,50
06	Parafuso Passante Ø3 / Porca sextavada / Arruela	Aço	R\$ 0,25	R\$ 1,50
01	Mangueira	PVC	R\$ 2,50	R\$ 2,50
03	Abraçadeira tipo U	Aço	R\$ 0,15	R\$ 0,45
34	Parafuso Cabeça redonda Ø3 / Porca sextavada / Arruela	Aço	R\$ 0,20	R\$ 6,80
01	Cola para madeira			R\$ 0,00
01	Verniz			R\$ 0,00
01	Tinta Spray		R\$ 9,80	R\$ 9,80
		Total	R\$ 35,75	

9.Croqui



Vista Frontal



Vista Superior

9.1.Detalhes

9.1.DETALHES DO BRAÇO MECÂNICO HIDRÁULICO			
Detalhe	Quantidade	Denominação	Material
01	02	Base Vertical	Madeira
02	02	Braço	Madeira
03	02	Antebraço	Madeira
04	02	Apoio da Seringa	Madeira
05	02	Garra	Madeira
06	02	Eixo Divisor	Aço
07	01	Eixo	Aço
08	03	Guia da Garra	Aço

10.Desenvolvimento

10.1.Apresentação

No cotidiano as pessoas se deparam com inúmeros “aparelhos” que simplificam suas atividades físicas extenuantes e penosas, diminuindo muito o esforço físico.

O nosso projeto é braço mecânico hidráulico que possui movimentos na vertical e é acoplado a uma garra. O braço é usado para transportar cargas pesadas, possui sistema hidráulico que da uma força maior ao braço mecânico, a posição dos cilindros foi levado em conta para poder dar duas ampliações distintas; pressão e alavanca, dando assim mais força para levantar cargas, além de aumentar a produtividade do trabalho e também diminuir a mão de obra visando um lucro maior.

10.2.Funcionamento

Segundo o princípio de Pascal, que fora enunciado em 1652 por Blaise Pascal (1623-1662), demonstra que uma variação na pressão aplicada em um fluido ideal (incompressível) confinado é transmitida integralmente para todas as posições do fluido e para as paredes do recipiente que o contém.

No braço mecânico cada articulação e montado com dois cilindros, a força (Newton) feita na menor é proporcional à sua área, ou seja, bem pequena. Quando o fluido (água) é pressionado para o outro êmbolo, ele produz uma força (Newton) também proporcional a esta área, de modo que a força será tanto maior quanto maior for a tal área.

Quando se pressiona o êmbolo pequeno (do cilindro), é extremamente difícil de impedir que o êmbolo maior suba, pois, como já foi explicado, a força nele é muito maior.

O sistema explica os Princípios de Pascal e Stevin e simula o funcionamento de qualquer dispositivo hidráulico, como freios de automóveis, direção hidráulica e braço mecânico hidráulico, por exemplo.

O Princípio de Pascal é uma das aplicações tecnológicas mais interessantes na Física. Com ele, podemos aplicar uma força em uma situação, e a força pode ser multiplicada muitas vezes, dependendo da área de sua aplicação.

10.3.Dados Técnicos

Braço Mecânico Hidráulico		
Qtd.	Especificação	Material
01	Seringas 60 ml	Polipropileno (plástico)
01	Seringa 20 ml	Polipropileno (plástico)
04	Seringa 10 ml	Polipropileno (plástico)
02	Seringa 5 ml	Polipropileno (plástico)
01	Madeira	Compensada 3mm / 4mm
04	Cantoneira	Alumínio Anodizado
03	Guia para a Garra	Alumínio
03	Pinos e Contra-pinos	Alúminio
06	Parafuso Passante Ø3 / Porca sextavada / Arruela	Aço
01	Mangueira 6,4x1,6	PVC
03	Abraçadeira tipo U	Aço
34	Parafuso Cabeça redonda Ø3 / Porca sextavada / Arruela	Aço
01	Cola para madeira	

10.4. Cálculos Preliminares

10.4.1. Pressão

- Formula da Pressão

$$P = \frac{F}{A}$$

P= Pressão (Pa)

F= Força (N)

A=Area (cm²)

- Formula da área de um cilindro

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

A= Área

d= Diâmetro

- Calculo da pressão no cilindro (movimento vertical do braço).

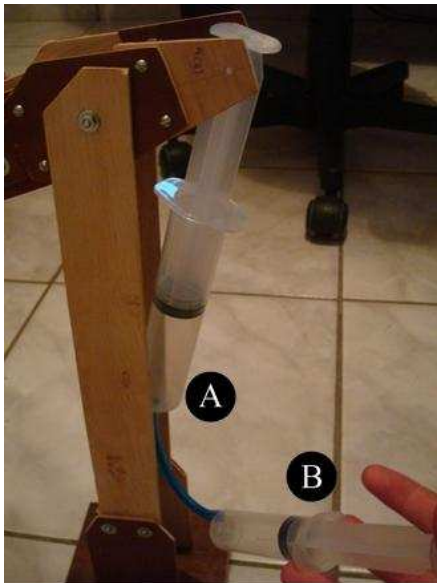


Foto ilustrativa. Detalhe da posição dos cilindros A e B.

Cilindro 60ml – fixo no braço

Diâmetro = 26,65mm = 2,665 cm

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad A = \frac{\pi \cdot 2,66^2}{4} = 5,58 \text{ cm}^2$$

Cilindro 20ml – controlado pelo operador

$$d=21,80\text{mm} = 2,18\text{cm}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \qquad A = \frac{\pi \cdot 2,18^2}{4} = 3,73 \text{ cm}^2$$

Obs.: usaremos como **base** para calcular a pressão e a força exercida pelos cilindros para movimentar o Braço Mecânico uma força de 9N (0,918kgf), para simular o acréscimo de força produzido pelos cilindros de diferentes diâmetros, pelo fato da força aplicada pelo operador ser diferente dependendo do peso do objeto a ser levantado.

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{9}{3,73}$$

$$P = 2,41 \text{ N/cm}^2 \text{ (pressão exercida pelo cilindro do operador)}$$

$$F = A \cdot P$$

no braço).

$$F = 5,58 \cdot 2,41$$

$$F = 13,45 \text{ N (força transmitida para o cilindro fixo$$

- Cálculo da pressão no cilindro (movimento vertical do antebraço)

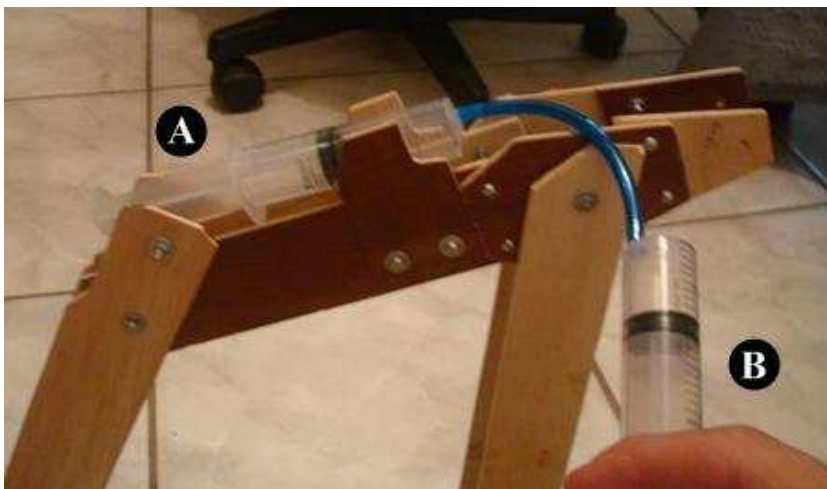


Foto ilustrativa. Detalhe da posição dos cilindros A e B.

Cilindro 10ml – fixo no braço

Diâmetro = 14,50 = 1,45 cm

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \qquad A = \frac{\pi \cdot 1,45^2}{4} = 1,65 \text{ cm}^2$$

Cilindro 10ml – controlado pelo operador

Diâmetro = 14,50 = 1,45 cm

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \qquad A = \frac{\pi \cdot 1,45^2}{4} = 1,65 \text{ cm}^2$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{9}{1,65}$$

$$P = 5,45 \text{ N/cm}^2 \text{ (pressão exercida pelo cilindro do operador)}$$

$$F = A \cdot P$$

$$F = 5,45 \cdot 1,65$$

$$F = 9 \text{ N (força transmitida para o cilindro fixo no$$

braço).

Obs.: a força transmitida não foi multiplicada pelo fato dos 2 cilindros terem o mesmo diâmetro

- Calculo da pressão no cilindro (movimento vertical do suporte da garra)

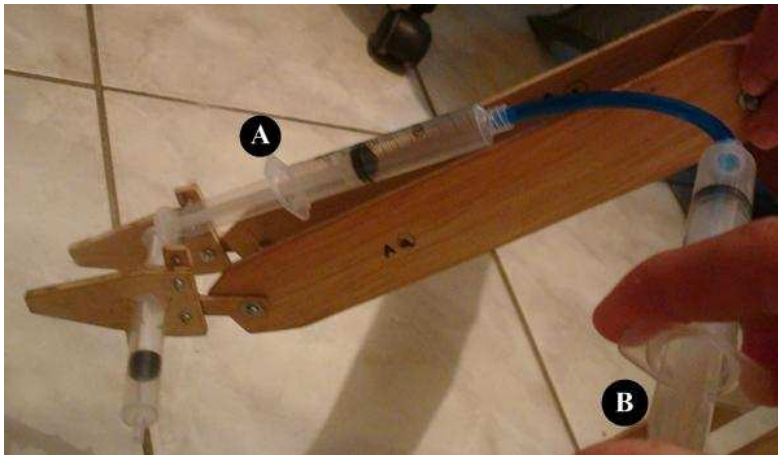


Foto ilustrativa. Detalhe da posição dos cilindros A e B.

Cilindro 10ml – fixo no braço

Diâmetro = 14,50 = 1,45 cm

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \qquad A = \frac{\pi \cdot 1,45^2}{4} = 1,65 \text{ cm}^2$$

Cilindro 10ml – controlado pelo operador

d=14,50mm = 1,45cm

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi \cdot 1,45^2}{4} = 1,65 \text{ cm}^2$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{9}{1,65}$$

$$F = A \cdot P$$

braço).

$$P = 5,45 \text{ N/cm}^2 \text{ (pressão exercida pelo cilindro do operador)}$$

$$F = 1,65 \cdot 5,45$$

$$F = 9 \text{ N (força transmitida para o cilindro fixo no)}$$

- Cálculo da pressão no cilindro (abrir e fechar a garra)

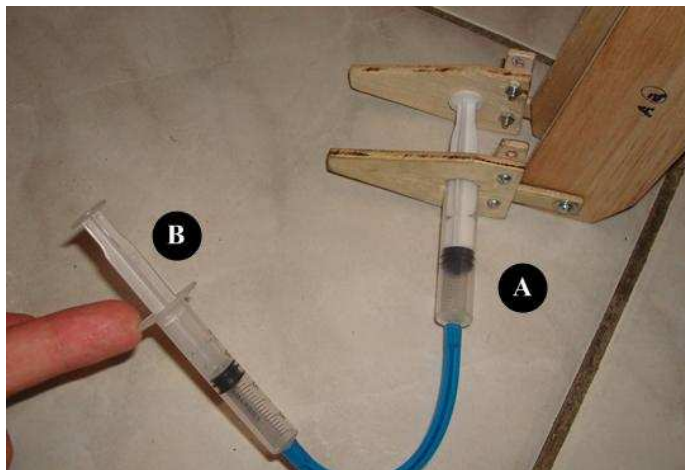


Foto ilustrativa. Detalhe da posição dos cilindros A e B.

Cilindro 5ml – fixo no braço

Diâmetro = 12,60 = 1,26 cm

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi \cdot 1,26^2}{4} = 1,25 \text{ cm}^2$$

Cilindro 5ml – controlado pelo operador

Diâmetro = 12,60 = 1,26 cm

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi \cdot 1,26^2}{4} = 1,25 \text{ cm}^2$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$P = \frac{9}{1,25}$$

$$P = 7,2 \text{ N/cm}^2 \text{ (pressão exercida pelo cilindro do operador)}$$

$F = A.P$ $F = 1,25 \cdot 7,2$ $F = 9 \text{ N}$ (força transmitida para o cilindro fixo no braço).

Obs.: todos os resultados foram arredondados para 2 casas depois da virgula.

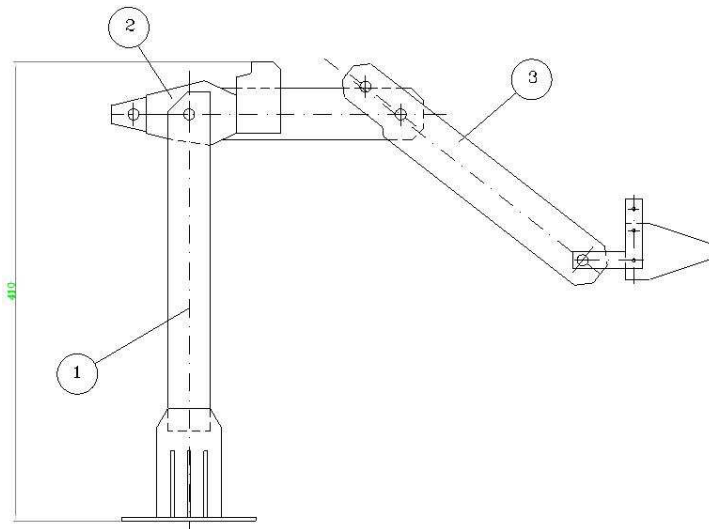
10.4.2. Dimensões Críticas por flexão

$P =$ Carga Máxima (1 kgf)

$X =$ Distância entre os pinos ($x_2 = 189$) ($x_3 = 230$)

$M_{fmax} =$ Momento fletor máximo

$M_f = P.X$



Detalhes 1,2 e 3

Momento fletor do ante-braço (Detalhe 3)

$$M_{fmax3} = P. (x_3)$$

$$M_{fmax3} = 1 \cdot 230 = 230 \text{ kgf.mm}$$

Momento fletor do braço (Detalhe 2+3)

$$M_{fmax2} = P. (x_2+x_3)$$

$$M_{fmax2} = 1 \cdot (189+230) = 419 \text{ Kgf.mm}$$

Tensão de ruptura

○ Pinho = 100MPa

○ F.S. = 3

$$\text{Tensão admissível} = \frac{100}{3} = 33,33 \text{ MPa}$$

Modulo de resistência cartesiano

$$b = 3$$

$$h = 44$$

$$W_y = \frac{h \cdot b^2}{6}$$

$$W_y = \frac{44 \cdot 3^2}{6} = 66 \text{mm}^3$$

$$W_{y^1} = \frac{M_{fmax}}{2 \cdot \sigma_{rup}}$$

$$W_{y^2} = \frac{419}{2 \cdot 33,33} = 6,28 \text{mm}^3 \text{ (} W_{y^2} \text{ é menor que } W_{y^1} \text{ , a estrutura resiste a carga)}$$

11.Resultados Esperados

Esperamos que o projeto Braço Mecânico consiga movimentar objetos na vertical, aplicando uma força na seringa com diâmetro menor , assim transmitindo a força através do fluido (água) para a seringa de diâmetro maior para que o movimento se complete .

12. Conclusão

O Projeto Interdisciplinar “Braço Mecânico Hidráulico” proporcionou uma aprendizagem prática e integrada das disciplinas estudadas até o terceiro módulo do Curso de Técnico em Mecânica. Explorar a criatividade, o desenvolvimento da capacidade de relacionamento interpessoal, interação para realizar um excelente trabalho em equipe, foram algumas das metas alcançadas pelo grupo.

Sobre o braço mecânico, podemos dizer que sua parte “física” foi desenvolvida de acordo com o esperado e o tempo disponível.

Porém nós não acreditamos que o Projeto do Braço Mecânico esteja concluído. Acreditamos que o braço mecânico pode ser trabalhado e melhorado muito mais por outras turmas do curso. Um exemplo: O braço mecânico que nós desenvolvemos não possui movimentos horizontais, podendo colocar uma base giratória para fazer o movimento giratório do braço. Assim o Braço Mecânico Hidráulico poderá deixar de realizar apenas tarefas verticais e poderá realizar tarefas movendo os objetos na horizontal.

13. Bibliografia

Artigos da Internet

- Como funcionam as escavadeiras Caterpillar. Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br/escavadeiras-caterpillar5.htm> . Acesso em: 24 out. 2009.
- Construmaquina . Disponível em: <http://construmaquina.blogspot.com/> . Acesso em: 24 out. 2009.
- Principio de Pascal. Disponível em: <http://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/images/2/23/Elevadorpascal1.swf> . Acesso em: 24 out. 2009.
- N.P.N Parafusos . Disponível em: <http://www.npnparafusos.com.br/page002.html> . Acesso em: 24 out. 2009.
- AlgoSobre . Disponível em: <http://www.algosobre.com.br/fisica/principio-de-pascal.html> . Acesso em: 24 out. 2009.
- Braço Mecânico Hidráulico. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Rvji_Q2YFQ4 Acesso em: 24 out. 2009.