

Centro Paula Souza
ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos
Técnico em Mecânica

MACACO PNEUMÁTICO

Bruno Vinicius Tavares de Oliveira.
Caique Campos Freitas dos Santos
Claudio Vinicios dos Santos Ribeiro.
João Paulo Moraes.
Maycon Ribeiro da Silva Kleber

RESUMO: Este trabalho apresenta o desenvolvimento e análise de um macaco pneumático a partir da modificação de um macaco hidráulico convencional. A melhoria principal é aumentar a eficiência do processo de elevação, reduzir o esforço físico do operador e tornar o equipamento mais rápido e prático. Para isso, o sistema hidráulico original foi removido e substituído por um conjunto pneumático composto por bolsa de ar, registros, conectores, mangueiras e válvula de segurança. O estudo descreve o funcionamento do sistema, os procedimentos de montagem e os problemas identificados durante o processo, como vazamentos, instabilidade estrutural e falhas de acionamento. Esses riscos foram avaliados por meio da Matriz GUT, possibilitando a definição de prioridades para melhorias. Neste processo de melhoria será feito cortes, furações, soldagens e pintura.

Palavras-chave: Macaco pneumático, mecânica, hidráulica.

1. INTRODUÇÃO

Apalavra Hidráulica seria o estudo das características e uso dos fluidos sob pressão, derivando a palavra grega, os primeiros Projetos Hidráulica foram desenvolvidos há milhares de anos na Roma antiga e destinavam-se à irrigação dos campos agrícolas. (COSTA, 2014). Por volta do século 1, onde criaram a roda d'água horizontal para moer cereais, por volta do século 4 ela começou a aumentar sua força potência. No século 16 a roda d'água se tornou a máquina mais importante do século, pois poupava muito trabalho pesado. (COSTA, 2014).

No presente a hidráulica ajuda em inúmeras funções, e mais de um terço da energia gerada vem das hidroelétricas. Hoje vemos a hidráulica em tudo desde as coisas mais simples até as mais importantes. (BOTEGA, 2012)

A pneumática é o ramo da física que utiliza gases ou ar pressurizado como fonte de energia para realizar movimentos operacionais. O primeiro registro do uso da pneumática data do século I, quando o matemático grego Heron compartilhou sobre suas invenções com o uso do vento para transportar objetos. (PARKER, 2011).

A NR12 estabelece dentre vários fatores, a exigência que as empresas garantam a segurança ao funcionário durante o desenvolvimento de seu trabalho (CIESIELSKI, 2013). Na área da indústria, para o uso de prensas hidráulicas a NR12 exige uma série de cuidados para garantir a saúde e segurança do trabalhador, especialmente por meios de intervenções mecânicas como proteções fixas e moveis e através de intervenções elétricas por meio de sensores, atuadores e interface de segurança (MONDO, 2016).

1.1 Objetivo

Neste tópico serão abordados os objetivos geral e específico.

1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de melhoria de um macaco de sistema hidráulico para o sistema pneumático.

1.1.2 Objetivo Específico

- Foi efetuado a limpeza do macaco hidráulico e feita a desmontagem do mesmo.
- Após esse procedimento foram feitos os cortes na estrutura para que possa ser adaptada a bolsa de ar pneumática.
- Foi efetuado a soldagem das partes necessárias para as adaptações.

1.2 Problemas

- Problema 1: Vazamento de ar no sistema. O sistema pneumático depende da vedação para manter a pressão. Um vazamento compromete a eficiência e a segurança.
- Problema 2: Falha na capacidade de carga. O macaco não suporta o peso especificado, podendo causar acidentes.
- Problema 3: Instabilidade estrutural. A base ou a estrutura do macaco pode não ter a rigidez adequada, levando ao tombamento durante a operação.
- Problema 4: Falha no acionamento. O mecanismo de controle não funciona corretamente, impedindo o levantamento ou a descida.
- Problema 5: Material inadequado para os componentes. A escolha errada de material pode resultar em desgaste rápido, corrosão ou falha estrutural.
- Problema 6: Alto custo de produção. O custo dos materiais e da fabricação pode exceder o orçamento do projeto, tornando-o inviável.
- Problema 7: Design complexo para a montagem. O design pode ser complexo demais, dificultando a montagem e o tempo de produção.

1.3 Justificativa

O desenvolvimento de um macaco pneumático a partir da adaptação de um modelo hidráulico convencional justifica-se pela necessidade crescente de soluções mais práticas, seguras e eficientes no setor automotivo e industrial. Em oficinas mecânicas, borracharias e ambientes de manutenção, o macaco é uma ferramenta

essencial para a elevação de veículos e equipamentos. No entanto, os modelos tradicionais exigem esforço físico significativo e apresentam limitações operacionais, especialmente quanto à velocidade de acionamento e ergonomia

2. DESENVOLVIMENTO

O presente trabalho tem como foco a transformação de um macaco hidráulico convencional em um macaco pneumático, buscando modernizar o equipamento e torná-lo mais eficiente para aplicações automotivas e industriais. A proposta surgiu da necessidade de reduzir o esforço físico exigido pelo operador e aumentar a velocidade e a segurança durante o processo de elevação de cargas. Enquanto o macaco hidráulico depende de acionamento manual, o sistema pneumático utiliza ar comprimido para gerar força, proporcionando maior praticidade e melhor desempenho operacional.

A primeira etapa do desenvolvimento consistiu na análise estrutural do macaco hidráulico original, identificando os componentes que poderiam ser removidos ou reaproveitados. Todo o sistema hidráulico – incluindo a bomba manual, pistão, óleo e válvulas de retenção – foi retirado para dar espaço ao novo conjunto pneumático. Em seguida, foi projetada a adaptação necessária para acomodar a bolsa de ar (fole pneumático), que atua como elemento principal de elevação. Esta bolsa, composta por dois gomos reforçados, oferece capacidade adequada para suportar o peso de um automóvel comum, desde que operada dentro dos limites seguros de pressão.

A integração do sistema pneumático exigiu a instalação de mangueiras de PU de 12 mm, conectores de engate rápido, dois registros de esfera e uma válvula de segurança. Cada componente desempenha uma função essencial: as mangueiras conduzem o ar comprimido, os registros controlam o fluxo, os conectores facilitam a montagem e manutenção, e a válvula de segurança impede sobre pressão, evitando acidentes. Após a montagem física dos componentes, foram realizados testes de funcionamento para verificar a vedação, o tempo de resposta e a estabilidade da estrutura durante a elevação.

Durante os testes, foram identificados alguns problemas técnicos, como pequenos vazamentos de ar, instabilidade inicial e necessidade de reforço em

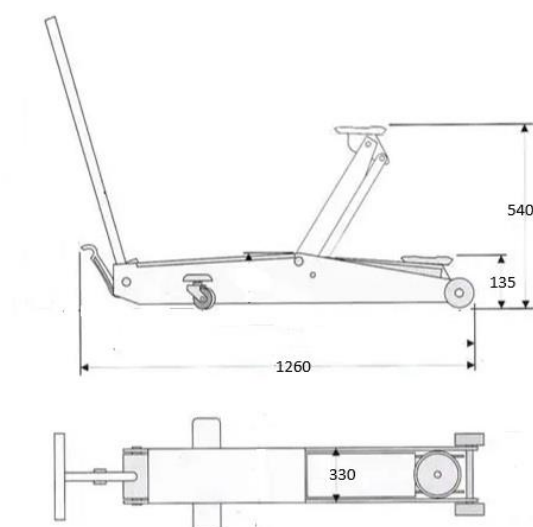
algumas conexões. Esses problemas foram analisados e classificados por meio da Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), o que permitiu estabelecer prioridades para correção e aperfeiçoamento do sistema. Entre os problemas mais críticos destacaram-se o vazamento de ar e a instabilidade estrutural, ambos essenciais para garantir segurança na operação do equipamento.

Com os ajustes necessários, o sistema demonstrou ser funcional e eficiente, elevando a carga com menor esforço humano e maior rapidez em comparação ao equipamento original. Além disso, sua operação tornou-se mais acessível para usuários com menor capacidade física, como idosos e gestantes, ampliando a aplicabilidade do macaco pneumático em oficinas, borracharias e até mesmo em veículos que operam com fonte de ar comprimido.

Por fim, o desenvolvimento do macaco pneumático caseiro demonstra que adaptações tecnológicas simples, quando bem planejadas e executadas, podem gerar melhorias significativas em equipamentos tradicionais. O projeto evidencia a viabilidade técnica dessa transformação e abre espaço para futuras otimizações, como maior capacidade de carga, acionamentos automáticos e integração com sistemas industriais.

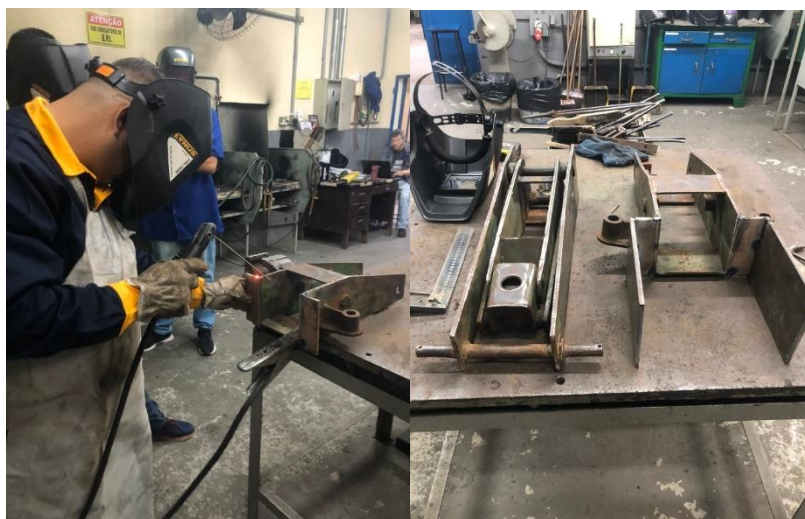
2.1 Macaco hidráulico

Figura 1: Desenho do macaco hidráulico



Fonte: Autoria própria.

Figura 2: Processo de cortes na base do macaco hidráulico



Fonte: Autoria própria.

Figura 3: Processo de soldagem e junção da caixa que será fixada a bolsa de ar.



Fonte: Autoria própria.

Figura 4: Processo de fixação da bolsa pneumática no macaco



Fonte: Autoria própria

2.2 Atribuição de Pontuações Gut

Avaliando cada problema com pontuação de 1 a 5, onde 1 é o menos crítico e 5 é o mais crítico, nos seguintes critérios:

- Gravidade (G): Qual é o impacto do problema? Um macaco que falha na capacidade de carga tem uma gravidade alta, pois pode causar um acidente grave.
- Urgência (U): Qual é o prazo para resolver o problema? Um problema de instabilidade que só é detectado nos testes finais tem alta urgência.
- Tendência (T): O problema tende a piorar se não for resolvido? Um vazamento de ar pequeno pode se agravar rapidamente, perdendo toda a pressão.

Tabela 1- Matriz GUT para o macaco pneumático

Problema	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Pontuação (G x U x T)
Vazamento de ar	4	4	5	80
Falha na capacidade de carga	5	5	4	100
Instabilidade estrutural	5	5	5	125
Falha no acionamento	3	4	3	36
Material inadequado	4	3	4	48
Alto custo de produção	3	2	2	12
Design complexo	2	2	3	12

Fonte: Autoria própria

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Escrever esse tópico no final do trabalho, após conclusão do projeto.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. R.; SOUZA, P. F. **Sistemas Pneumáticos Aplicados à Indústria Automotiva**. São Paulo: Érica, 2019.
- BORGES, C. M. **Elementos de Máquinas e Equipamentos Mecânicos**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.
- CHAIM, R. **Pneumática e Hidráulica: Fundamentos, Componentes e Aplicações Industriais**. 2. ed. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2018.
- CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica: Processos de Fabricação e Equipamentos**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2017.
- FERNANDES, L. A.; PEREIRA, M. C. **Princípios dos Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos**. Porto Alegre: Bookman, 2021.
- SENAI. **Manual de Pneumática Industrial**. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Brasília: SENAI-DN, 2018.
- WEBER, H. **Componentes Pneumáticos: Estrutura, Funcionamento e Aplicações**. Curitiba: Intersaberes, 2016.
- FESTO. **Tecnologia em Pneumática – Guia Técnico**. Festo Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.festo.com>. Acesso em: 03 dez. 2025.
- SCHULZ, P. **Jack Systems and Pneumatic Lifting Equipment**. New York: McGraw-Hill, 2015.