

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

REFORMA DE UMA DOBRADEIRA DE TUBOS

Maria Eduarda Mota de Carvalho
Matheus Jean de Oliveira Bernardes
Nicolas Andreas Galvão da Silva
Vinícius Kodel de Campos Pinto
Vitor Oliveira Campos

Resumo: Uma dobradeira de tubos é uma ferramenta utilizada para dobrar tubos de forma mecânica, aplicando um processo de conformação para criar peças com ângulos e formas específicas. As dobradeiras são equipamentos importantes nos trabalhos mecânicos, porém, necessitam de manutenções periódicas para a detecção de problemas e também para gerar melhorias de processo, qualidade e segurança, atendendo a NR-12. A manutenção de equipamentos mecânicos são atividades necessárias para manter máquinas e equipamentos em bom estado de funcionamento, aumentando a sua vida útil, qualidade do produto, a produtividade e a segurança no trabalho. O projeto tem como objetivo a reforma da dobradeira de tubos que se encontra na da oficina mecânica da instituição Etec.

Palavras-chave: dobradeira manual; NR-12; Melhoria equipamentos

1. INTRODUÇÃO

Uma dobradeira (ou curvadora) de tubos é uma ferramenta utilizada para dobrar e curvar tubos de forma mecânica, aplicando um processo de conformação para criar peças com ângulos e formas específicas. Existem diferentes tipos, manuais (econômicas, para menor produtividade) e as hidráulicas (maior força para curvar tubos maiores). Elas são essenciais em setores como o de móveis metálicos, construção civil e indústria automotiva, com variação nos diâmetros e materiais de tubo que conseguem trabalhar, como cobre, alumínio e aço. O funcionamento da dobradeira segue com a fixação do tubo na matriz e sendo auxiliado com um fuso realizando o aperto, aplicação da força para curvar o tubo, podendo ser feita manualmente ou por um motor elétrico, aplicando força hidráulica, conformação do tubo da maneira desejada e, finalmente, realização da medição para verificar se atende ao ângulo da dobra desejado. As dobradeiras são equipamentos importantes nos trabalhos mecânicos, porém, necessitam de manutenções periódicas para a detecção de problemas e também para gerar melhorias de segurança e qualidade, atendendo a NR-12, norma que visa orientar as pessoas sobre máquinas e equipamentos industriais desde as etapas de layout, aspectos ergonômicos e instruções para as intervenções de manutenção.

A manutenção de equipamentos mecânicos são atividades necessárias para manter máquinas e equipamentos em bom estado de funcionamento, aumentando a sua vida útil, a produtividade e a segurança no trabalho. O processo envolve a prevenção de falhas através de inspeções e reparos, minimizando paradas não programadas e reduzindo custos. Uma das principais estratégias incluem a manutenção corretiva (conserto após a falha), que de acordo com a NBR 5462, são esforços realizados visando evitar paradas dos equipamentos, recolocando o mesmo em condições de executar uma função requerida. Além disso, o cumprimento das normas é uma obrigação legal, que evita processos judiciais e multas, e também reflete na importância que a instituição Etec orienta sobre segurança de todos os alunos e professores.

O objetivo do projeto é a restauração de uma dobradeira manual Modelo 4504 Marcon na parte mecânica, elétrica, pintura e segurança do equipamento, dessa forma, será restabelecido as condições padrão e melhorias necessárias.

1.1 Objetivo

Neste tópico, serão abordados os objetivos específico e geral.

1.1.1 Objetivo específico

Realizar a reforma da dobradeira de tubos, que se encontra na oficina da escola. Tal reforma será realizada com base nos aprendizados adquiridos durante o período do curso, fazendo com que a mesma esteja em excelentes condições para o uso, de acordo com as normas técnicas e de segurança.

1.1.2 Objetivo geral

- Confecção das canaletas;
- Fixação da morsa no equipamento;
- Fixar estrutura de forma adequada;
- Limpeza, pintura e lubrificação dos componentes;
- Adequação do equipamento a norma NR12 (Segurança no trabalho e máquinas e equipamentos).

1.2 Problema

Nesse tópico, serão abordados os problemas encontrados na dobradeira:

- Ausência das guias que existiam no equipamento;
- Oxidação do equipamento de forma geral;
- Falta de lubrificação;
- Morsa sem fixação adequada.

1.3 Justificativa

A manutenção da dobradeira é necessária para que haja uma utilização do equipamento, pois o mesmo está em condições que não permite a utilização, dessa forma, o equipamento está obsoleto na área da oficina. O equipamento atualmente não está de acordo com norma de segurança NR-12, sendo assim, é necessária uma melhoria no equipamento para que esteja de acordo, para sua utilização.

Outro aspecto importante é o custo de compra de um equipamento novo, dessa forma, a melhoria a ser realizada no equipamento por parte dos alunos do curso de mecânica elimina gastos com a compra de um equipamento novo e também com a reforma por meio de terceiros.

2. DESENVOLVIMENTO

Nesse tópico, será abordado a metodologia para execução do projeto de reforma da dobradeira.

De acordo com a figura (1), tem-se a base da dobradeira; na figura (2), tem-se a morsa e na figura (3) o componente que permite a dobra dos tubos.

Figuras (1), (2) e (3) – Componentes da dobradeira.



2.1 Metodologia

De acordo com Santos et al. (2020), a matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) é um método simples e eficaz para gerenciar problemas em projetos, pois ajuda a identificar os problemas mais críticos e a definir as prioridades para a tomada de ação. O método GUT é amplamente utilizado em gerenciamento de projetos e pode ser aplicado em diversas áreas da engenharia, como na gestão de manutenção industrial, na gestão de riscos em projetos de engenharia e na identificação de problemas em processos produtivos. Aplicando a metodologia, foram achados os seguintes resultados.

Figura 1 – Matriz GUT do projeto.

Problema	Gravidade	Urgencia	Tendencia	Resultado
Limpeza da dobradeira	2	5	4	40
Fixação da dobradeira no chão	5	2	3	30
Confecção das canaletas	4	1	1	4
Adequação de segurança no equipamento (NR-12)	5	1	1	5
Solda da morsa no equipamento	3	3	1	9
Limpeza das matrizes	2	5	4	40
Lubrificação do equipamento	2	5	5	50
Pintura	1	4	1	4

Fonte: Autoria própria

2.2 Execução do projeto e lista de materiais

Nesse tópico, serão abordados a forma de execução do projeto e também a lista de materiais a serem utilizados no processo de reforma do equipamento.

2.2.1 Manutenção da dobradeira e lubrificação

Nessa etapa, a equipe irá realizar a desmontagem do equipamento para a lubrificação. Após realizada a lubrificação, será realizada a remontagem da dobradeira.

Figura 4 – Dobradeira desmontada



Fonte: Autoria própria

2.2.2 Fixação da dobradeira no chão

Nessa etapa, realizar a fixação do equipamento no chão para maior estabilidade e segurança do equipamento. A equipe irá perfurar o chão e fazer a colocação dos parafusos para a devida fixação.

2.2.3 Confecção das canaletas

Nesse tópico, fazer a confecção das canaletas que existiam na dobradeira, de acordo com as medidas originais.

Figura 5 – Canaletas prontas



Fonte: Autoria própria

2.2.4 Adequação as Normas de segurança

Para a adequação de segurança do equipamento será instalada uma placa de sinalização de perigo de esmagamento de membros, evitando possíveis problemas para a Etec, garantindo uma melhor segurança durante o processo.

Também foi criado um checklist dos componentes do equipamento para que não tenha nenhuma peça perdida ou esquecida.

2.2.5 Limpeza das matrizes

Nessa etapa, será realizada o lixamento e polimento das matrizes que estavam oxidadas devido ao tempo em que se encontravam paradas. O grupo decidiu pelo uso de lixas d'água para um melhor acabamento.

Figura 6 – Limpeza das matrizes



Fonte: Autoria própria

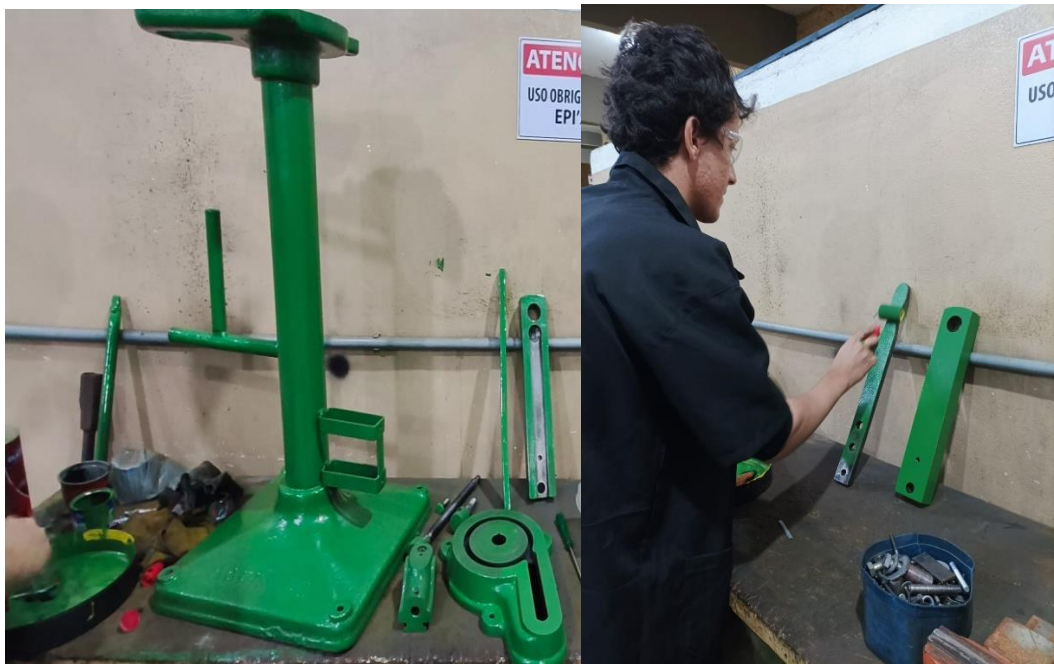
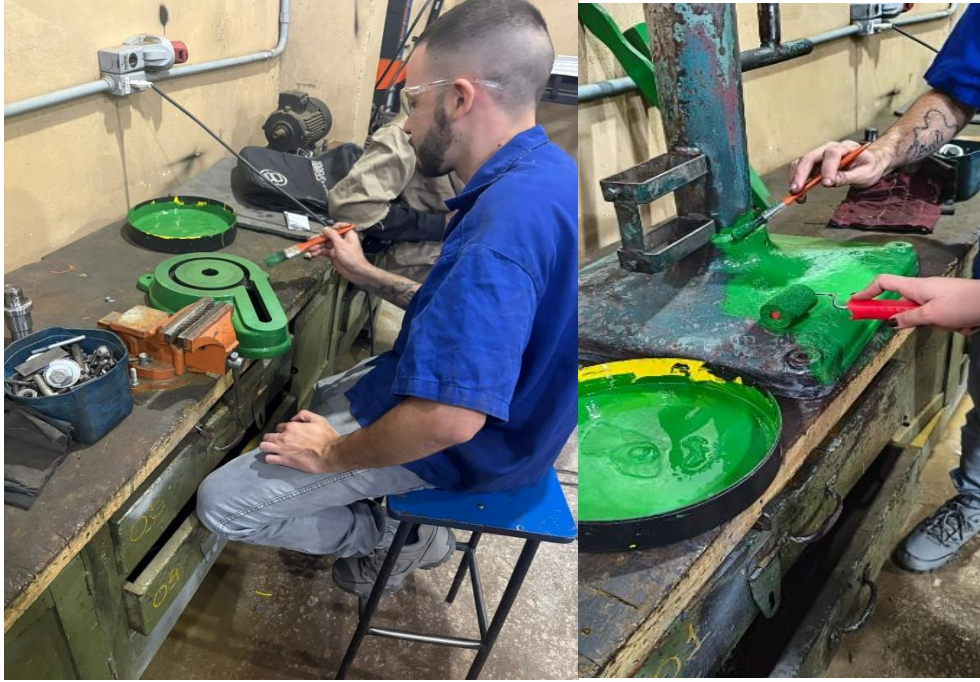
2.2.6 Lubrificação do equipamento

Nessa etapa, será realizada uma lubrificação do equipamento visando uma melhor performance do equipamento e diminuir o desgaste de seus componentes.

2.2.7 Pintura do equipamento

Nessa etapa, será realizada a pintura do equipamento de acordo com o padrão de cor, nesse caso, na cor verde.

Figura 7, 8, 9 e 10 – Pintura do equipamento



Fonte: Autoria própria

2.2.8 Realização dos testes

Ao término da execução do projeto o equipamento será testado, avaliado e, somente se, estiver dentro dos padrões de operação de processo, qualidade e segurança, o mesmo será liberado para sua devida utilização na oficina.

2.3 Lista dos materiais e custos

Nessa etapa, foram utilizados os seguintes materiais para a realização da manutenção na dobradeira e também levantados seus custos aproximados:

Peças a trocar	Valor (em R\$)	Total Acumulado (em R\$)
Canaletas	R\$ 324,31	R\$ 324,31
Pincéis		
Tinta Esmalte (Verde folha)		
Lixas d'água		

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto conseguiu atingir seu objetivo por completo. Sendo montado na oficina mecânica para uso no futuro por demais projetos de conclusão da mecânica.

REFURBISHMENT OF A TUBE BENDING MACHINE

Abstract: A tube bending machine is a tool used to mechanically bend tubes, applying a forming process to produce parts with specific angles and shapes. Tube benders are essential equipment in mechanical operations; however, they require periodic maintenance both for problem detection and for implementing safety and quality improvements in compliance with NR-12. Mechanical equipment maintenance consists of the activities necessary to keep machines and equipment in proper operating condition, thereby increasing their service life, productivity, and workplace safety. This project will be carried out with the objective of refurbishing the tube bending machine located in the mechanical workshop at Etec.

Keywords: manual tube bender; NR-12; equipment improvement.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTOS, Vielka Pereira dos. Análise das manifestações patológicas no edifício residencial da casa do estudante em Palmas-TO através da matriz GUT de priorização. p. 71. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Norma Regulamentadora nº 12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos*. Atualizada em 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022-1.pdf>. Acesso em: 14 de novembro de 2025.

MARCON. *Curvador Manual 4504: Manual de instruções*. [S.l.]: Marcon, 2021. Disponível em: <https://ucdn.ucommerce.com.br/marcon/wp-content/uploads/2021/12/CURVADOR-MANUAL-4504.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2025.

Ferramentas Kennedy. Como funciona um curvador de tubos? Blog do Profissional, 5 jun. 2025. Disponível

em: <https://blog.ferramentaskennedy.com.br/como-funciona-um-curvador-de-tubos/>.

Acesso em: 5 dez. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462:
Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.