

Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba

**Projeto de melhoria e redução de manutenção de uma
prensa excêntrica**

Kauã Martins da Silva

Arthur Silva Parente Carvalho

**Pindamonhangaba - SP
2025**

Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba

**Projeto de melhoria e redução de manutenção de uma
prensa excêntrica**

Kauã Martins da Silva

Arthur Silva Parente Carvalho

Monografia apresentada à Faculdade de
Tecnologia de Pindamonhangaba para
graduação no Curso Superior de Tecnologia
em Manutenção Industrial

Orientador(a): Prof. Dr. Jorge Rosa

**Pindamonhangaba - SP
2025**

Carvalho. Arthur Silva Parente; Silva. Kauã Martins

Projeto de melhoria e redução de manutenção de uma prensa excêntrica/
Carvalho. Arthur Silva Parente; Silva. Kauã Martins
/ FATEC Pindamonhangaba, 2025.
x,78f.: il.; 30 cm.

Orientador Prof. Dr. Jorge Rosa
Monografia (Graduação) – FATEC – Faculdade de
Tecnologia de Pindamonhangaba. 2025

1

CDU 620.193

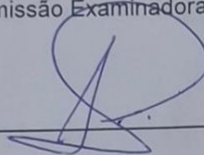
Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba

**“PROJETO DE MELHORIA E REDUÇÃO DE
MANUTENÇÃO DE UMA PRENSA EXCÊNTRICA”.**

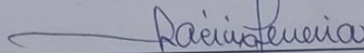
**Kauã Martins da Silva
Arthur Silva Parente Carvalho**

Monografia apresentada à Faculdade de
Tecnologia de Pindamonhangaba, para
graduação no Curso Superior de
Tecnologia em Manutenção Industrial.

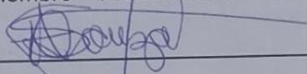
Comissão Examinadora



Orientador – Prof. Dr. Jorge Luiz Rosa



Membro – Prof. Me. Laercio Ferreira



Membro – Profa. Ma. Daniela Araújo Souza

Pindamonhangaba, 09 de dezembro de 2025.

DEDICATÓRIA

Arthur Silva Parente Carvalho

Dedico este trabalho aos meus familiares, que sempre foram minha base, oferecendo apoio e ensinamentos que levarei para toda a vida.

À minha namorada, pela força que me deu em cada etapa desta jornada, pelo carinho e empatia.

Aos meus amigos próximos, que ao meu lado, não partilharam apenas os estudos, mas também momentos de alegria e lições eternas.

E a todos que, de maneira direta ou indireta, formal ou informal, contribuíram para minha construção no âmbito pessoal e acadêmica, sendo meus alicerces.

Kauã Martins da Silva

Dedico este trabalho aos meus pais e aos meus irmãos, pelo companheirismo, incentivo e afeto presentes em cada etapa desta caminhada. À minha namorada, por sempre estar ao meu lado nos mais desafiadores momentos, compartilhando comigo cada conquista.

Dedico, também, aos meus amigos mais próximos, que tornaram esta caminhada mais leve com sua presença constante, descontração e apoio. E, por fim, a todos os meus instrutores, que, com empenho e sabedoria, não apenas transmitiram conhecimento, mas me deram valores e lições de vida que carregarei comigo para sempre.

AGRADECIMENTO

Arthur Silva Parente Carvalho

Agradeço primeiramente a Deus, pela proteção, força e determinação; não facilitando minhas batalhas, mas me dando força para vencer cada uma delas. Aos meus pais, pelo amor, pelo exemplo de dedicação e caráter, que sempre me motivaram a seguir meus objetivos com coragem. Aos meus irmãos, pela parceria que tornou esta caminhada mais leve e significativa, e pela motivação de mudar minha realidade com meu esforço.

À minha namorada, pela compreensão, companheirismo e apoio constantes, sendo um pilar determinante nos momentos desafios e conquistas. Aos meus amigos mais íntimos, pela amizade sincera, pelas prozas, risadas e pela irmandade que enriqueceram minha experiência acadêmica.

A todos os professores que tive em minha trajetória, pela dedicação de compartilhar conhecimentos e valiosas lições de ofício e vida, que levarei comigo em toda minha trajetória pessoal e profissional.

Em especial, ao Professor Doutor Jorge Rosa, pela paciência, empenho e colaboração com minha formação e conclusão deste trabalho.

Agradeço aos colaboradores da empresa onde foi implementada a proposta, pelo apoio e incentivo constantes durante todo o período de elaboração e execução do presente trabalho.

Kauã Martins da Silva

Aos meus pais, pela criação que me deram, abundante em amor e exemplos

de integridade; que sempre me impulsionaram a atingir meus objetivos com determinação e coragem. Aos meus irmãos, pela parceria constante e pelo incentivo que tornou esta trajetória mais leve e significativa, motivando-me a buscar sempre melhorar minha realidade com esforço e dedicação.

À minha namorada, pela compreensão, pelo apoio firme e pelo companheirismo inabalável, sendo um alicerce essencial nos momentos de dificuldades e conquistas. Aos meus amigos mais próximos, pela amizade verdadeira, pelas conversas, risadas e pelo suporte que tornaram minha experiência acadêmica mais prazerosa e enriquecedora.

A todos os professores que tive no decorrer de minha jornada, pelo empenho em compartilhar conhecimentos e lições aplicáveis à vida e à prática profissional, as quais certamente levarei comigo para sempre.

Em especial, ao Professor Doutor Jorge Rosa, pela paciência, orientação e compromisso, cuja colaboração foi fundamental para a conclusão deste trabalho e para meu crescimento acadêmico.

Agradeço aos colaboradores da empresa onde foi implementada a proposta, pelo apoio e incentivo constantes durante todo o período de elaboração e execução do presente trabalho.

Epígrafe

"Não há nada mais poderoso do que um ser humano que se recusa a desistir. Os fortes não são aqueles que nunca falham, mas os que transformam cada fracasso em impulso para tentar novamente, até que a vitória deixe de ser uma possibilidade para se tornar inevitável."

— Winston Churchill

GRAÇAS, A. A.; BORGES, J. L. C. **Influência da formação técnica nos alunos que ingressam no curso de Tecnologia em Manutenção Industrial**. 2013. 93p. Trabalho de Graduação (Curso de Manutenção Industrial). Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba. Pindamonhangaba. 2013.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso apresenta um projeto técnico detalhado de melhoria e otimização de uma prensa excêntrica utilizada em uma serralheria de pequeno porte, com foco na multifuncionalidade e na eficiência operacional para a manufatura de tubos de aço empregados na fabricação de cadeiras. A prensa excêntrica, originalmente concebida para operações de dobra e recorte, foi adaptada para incorporar uma função adicional de furação, resultando em um equipamento versátil capaz de realizar múltiplos processos produtivos em um único ciclo. A intervenção técnica incluiu o desenvolvimento e a instalação de dispositivos mecânicos especificamente projetados para fixação e alinhamento preciso dos tubos durante a operação de furação, utilizando maquinário CAD para otimização do projeto mecânico. A prensa converte o movimento rotacional do volante em movimento alternado do pistão através do eixo excêntrico, proporcionando elevada repetibilidade, precisão e segurança nas operações. Com esta adaptação, foi possível realizar dois furos simultâneos em tubos finos (aproximadamente 0,90 mm de espessura), substituindo processos manuais que demandavam maior tempo e esforço físico. Além das modificações mecânicas, a prensa foi revitalizada com pintura e a instalação de dispositivos de segurança, promovendo maior durabilidade e proteção ao operador, aspectos cruciais para a manutenção preventiva e redução de paradas inesperadas. As melhorias ergonômicas também foram contempladas, reduzindo significativamente a exposição dos trabalhadores a esforços repetitivos e fadiga, alinhando o equipamento às normas de segurança do trabalho. A eficiência operacional foi substancialmente elevada, com redução no tempo de produção do lote de 120 peças de 2 horas para 40 minutos, correspondendo a uma diminuição de aproximadamente 67%. Esta otimização trouxe ganhos expressivos na produtividade, qualidade do produto final e condições laborais, demonstrando que a adaptação e modernização de prensas tradicionais podem ser realizadas com baixo investimento e alto impacto em pequenas indústrias. Em suma, o projeto exemplifica como a aplicação de princípios de engenharia de manutenção, automação simples e ergonomia resulta em um sistema integrado que potencializa as capacidades de equipamentos convencionais, garantindo performance superior, segurança e sustentabilidade operacional no contexto industrial de pequeno porte.

Palavras-chave: Manutenção, Manutenção Industrial, Prensa excêntrica, SETUP

GRAÇAS, A. A.; BORGES, J. L. C. **The Influence of technical educating on students who joined the Tecnology in Industrial Maintenance course.** 2013. 93p. Graduation Project (Industrial Maintenance course). Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba. Pindamonhangaba. 2013.

ABSTRACT

This final course project presents a detailed technical design for the improvement and optimization of an eccentric press used in a small metalworking shop, focusing on multifunctionality and operational efficiency for the manufacture of steel tubes used in chair production. The eccentric press, originally designed for bending and cutting operations, was adapted to incorporate an additional drilling function, resulting in a versatile piece of equipment capable of performing multiple production processes in a single cycle. The technical intervention included the development and installation of mechanical devices specifically designed for precise tube fixation and alignment during the drilling operation, using CAD machinery to optimize the mechanical design. The press converts the rotational movement of the flywheel into alternating piston movement through the eccentric shaft, providing high repeatability, precision, and safety in operations. With this adaptation, it was possible to perform two simultaneous holes in thin tubes (approximately 0.90 mm thick), replacing manual processes that required more time and physical effort. In addition to mechanical modifications, the press was revitalized with painting and the installation of safety devices, promoting greater durability and operator protection—crucial aspects for preventive maintenance and reducing unexpected downtime. Ergonomic improvements were also considered, significantly reducing workers' exposure to repetitive strain and fatigue, aligning the equipment with occupational safety standards. Operational efficiency was substantially increased, with a reduction in the production time of a batch of 120 pieces from 2 hours to 40 minutes, corresponding to a decrease of approximately 67%. This optimization brought significant gains in productivity, final product quality, and working conditions, demonstrating that the adaptation and modernization of traditional presses can be carried out with low investment and high impact in small industries. In short, the project exemplifies how the application of maintenance engineering principles, simple automation, and ergonomics results in an integrated system that enhances the capabilities of conventional equipment, ensuring superior performance, safety, and operational sustainability in the context of small-scale industry.

Keywords: Maintenance, Industrial Maintenance, Eccentric Press, Setup

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Serralheria Adr Tubos e Fibras.....	20
Figura 2 – Prensa excêntrica	21
Figura 3 – Mesa de operação da prensa	23
Figura 4 – Mesa de suporte	24
Figura 5 – Peça usinada de suporte	24
Figura 6 – Estrutura do protótipo em 2D	26
Figura 7 – Estrutura do protótipo em 3D	26
Figura 8 – Antigo equipamento que realizava as furações	27
Figura 9 – Modificação Instalada na prensa	28
Figura 10 – Peça furada	29
Figura 11 – Prensa revitalizada	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMA	13
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	15
2.2 MULTIFUNCIONALIDADE E COMPACTAÇÃO DE MÁQUINAS	15
2.3 ERGONOMIA NO AMBIENTE DE TRABALHO	15
2.4 REDUÇÃO DE SETUP E OTIMIZAÇÃO DO TEMPO PRODUTIVO	16
2.5 A IMPORTÂNCIA DAS SOLUÇÕES MECÂNICAS SIMPLES	16
2.6 MELHORIA CONTÍNUA E EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM AMBIENTES INDUSTRIAIS	16
2.7 MELHORIA DE PROCESSOS NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	17
2.8 – PRENSAS	18
3 METODOLOGIA	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Com a chegada da Indústria 3.0, as máquinas e equipamentos ganharam inúmeras melhorias e tecnologias, porém indústrias de pequeno porte não conseguem seguir o grande avanço tecnológico, muitas vezes ficando desatualizadas perante suas concorrentes (LIMA; ANDRADE, 2020). Desde a chegada das máquinas após a primeira revolução industrial, os empresários as viram como forma de diminuir o alto custo de mão de obra para a realização de atividades mais simples. Porém, com o avanço da tecnologia, essas atividades realizadas por máquinas e equipamentos deixaram de ser apenas básicas, mas sim primordiais para o desenvolvimento de qualquer empresa, mesmo as mais simples fazem toda a diferença na produção de qualquer negócio. Importância das Máquinas Simples “Máquinas simples desempenham um papel fundamental em diversas operações industriais, permitindo o aumento da força, a alteração da direção de forças e a realização de trabalhos que, de outra forma, seriam impossíveis ou muito mais difíceis” (FERREIRA, 2021).

Hoje, com a diminuição dos espaços, máquinas mais compactas ou ainda multifuncionais são a solução para pequenos e médios empresários. Equipamentos capazes de fazer uma ou mais funções dentro de sua linha de produção podem reduzir de forma considerável custos de produção e manutenção de equipamentos, já que apenas um aparelho pode realizar diversas funções. Vantagens das Máquinas Multifuncionais “Ao integrar vários processos de manufatura em uma única máquina, as empresas podem reduzir significativamente os tempos de ciclo de produção, melhorar a consistência do produto e diminuir os custos associados à movimentação de materiais entre diferentes estações de trabalho” (ABERGO,). Além das máquinas melhorarem a produção, também fazem muita diferença na vida dos colaboradores, retirando trabalhos repetitivos de suas funções e melhorando a qualidade de vida de todos. Benefícios para Ergonomia “A implementação de máquinas que substituem tarefas repetitivas e fisicamente exigentes contribui diretamente para a ergonomia no ambiente de trabalho, diminuindo as possibilidades de distúrbios musculoesqueléticos e melhorando a qualidade de vida dos colaboradores” (ALMEIDA, 2017).

Diante dos desafios enfrentados pelas pequenas e médias empresas em acompanhar os avanços tecnológicos da Indústria 4.0, torna-se essencial buscar

alternativas viáveis que promovam melhorias significativas sem exigir grandes investimentos. Neste contexto, a adaptação de equipamentos existentes para agregar novas funcionalidades representa uma estratégia eficaz de otimização dos processos produtivos.

Este trabalho propõe a melhoria de uma prensa excêntrica, ampliando suas funções com o objetivo de reduzir o esforço manual dos operadores e aumentar a eficiência da produção. Para fundamentar essa proposta, será apresentada uma revisão bibliográfica abordando temas como inovação acessível, multifuncionalidade de máquinas, ergonomia no ambiente industrial, estratégias de redução de setup e os princípios da melhoria contínua. Esses conceitos sustentam a relevância e a aplicabilidade das modificações propostas, reforçando a importância de soluções práticas e adaptadas à realidade das empresas de menor porte.

1.1 PROBLEMA

Alto nível de esforço físico realizado pelos colaboradores devido ao grande número de dispositivos manuais para a execução das atividades.

Projeto de melhoria e manutenção podem aumentar a produtividade e segurança de empresas de pequeno porte?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Projeto de melhoria e manutenção de uma prensa excêntrica em uma serralheira em Pindamonhangaba.

1.2.2 Objetivos Específicos

Realizar mudanças de setup rápidas e práticas para aumentar a produtividade e diminuir as atividades manuais realizadas pelos colaboradores por meio da criação de dispositivos auxiliados de mecanismos mecânicos e de troca rápida para diferentes atividades do processo de criação da empresa.

1.3 JUSTIFICATIVA

Com o avanço dos aprendizados realizados surge uma enorme vontade de colocá-los em prática, com isso e com o apoio de nossos familiares decidimos nos empenhar a melhorar a empresa familiar de um dos discente. A empresa em questão é a Adr Tubos e Fibras, uma empresa do ramo de moveis e decoração de áreas externas, localizada no município de Pindamonhangaba ela já atua no mercado a mais de 10 anos.

Assim, este trabalho visa adaptar um equipamento antiquado pensando não apenas aumentar a produtividade, mas também melhorar as condições de trabalho e a saúde dos colaboradores.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

A Manutenção Industrial é um dos principais pilares para a eficiência e conservação dos processos produtivos. Segundo Kardec e Nascif (2013), a manutenção pode ser definida como o conjunto de ações técnicas e administrativas destinadas a manter ou restabelecer um equipamento em condições de desempenhar a função para a qual foi projetado. Historicamente a manutenção foi evoluindo de um caráter corretivo, no qual a intervenção ocorria apenas após uma falha, para estratégias mais proativas e inteligentes como a preventiva, preditiva ou ainda a Manutenção Centrada na Confiabilidade.

2.2 MULTIFUNCIONALIDADE E COMPACTAÇÃO DE MÁQUINAS

Uma das opções para que as MPEs acompanhem a modernização e consigam competir no mercado é a adoção de equipamentos menores e multifuncionais. Essa alternativa permite que diferentes etapas do processo de produção sejam realizadas em um único equipamento, otimizando os espaços e reduzindo os custos com manutenção.

Segundo Lima e Andrade (2020) a multifuncionalidade traz inúmeros benefícios, como uma maior flexibilidade produtiva, redução da necessidade de mão de obra especializada e menor dependência de grandes espaços físicos. Essa abordagem é vantajosa para setores com linhas de produção enxutas ou em galpões menores e adaptados.

2.3 ERGONOMIA NO AMBIENTE DE TRABALHO

A disposição de dispositivos semiautomáticos e automáticos também tem impacto sobre a saúde e o bem-estar dos colaboradores. Máquinas e equipamentos que assumem tarefas repetitivas, de precisão ou com grandes esforços contribuem para a ergonomia e a prevenção de doenças ocupacionais.

Segundo a ABERGO (Associação Brasileira de Ergonomia), ambientes automatizados apresentam menor incidência de distúrbios osteomusculares, fadiga física e acidentes de trabalho. A automação não é apenas um fator para o aumento da produtividade, mas também um aliado da saúde dos colaboradores.

2.4 REDUÇÃO DE SETUP E OTIMIZAÇÃO DO TEMPO PRODUTIVO

Um fator determinante para a eficiência das indústrias é o tempo de Setup – período necessário para preparar um equipamento entre diferentes lotes ou etapas de produção – com isso pequenas indústrias que conseguem reduzir esse tempo ganham em muito na produtividade.

Ferreira et al. (2018) destacam a metodologia SMED (Single Minute Exchange of Die) como uma ferramenta mais eficaz nesse contexto. A implementação de novos mecanismos de troca rápida em máquinas antigas permite que elas atendam uma maior variedade de etapas do processo produtivo em um menor tempo.

2.5 A IMPORTÂNCIA DAS SOLUÇÕES MECÂNICAS SIMPLES

Apesar do grande foco em tecnologias digitais, soluções mecânicas mais simples continuam sendo extremamente relevantes, principalmente quando se diz respeito a pequenas e médias empresas, onde elas não têm acesso a tecnologias avançadas e sofisticadas, essas tecnologias mais simples ainda cumprem um papel essencial na otimização de processos.

Santos e Oliveira (2017) afirmam que o uso inteligente de dispositivos mecânicos clássicos pode resultar em ganhos significativos de produtividade, sem exigir altos investimentos. Estes elementos facilitam a manutenção, por serem mais acessíveis e de fácil compreensão para técnicos e operadores de menor qualificação técnica.

2.6 MELHORIA CONTÍNUA E EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM AMBIENTES INDUSTRIAIS

A melhoria contínua é uma abordagem sistemática para aperfeiçoar processos, produtos e serviços ao longo do tempo. No ambiente industrial, ela visa reduzir desperdícios, melhorar a produtividade e elevar a qualidade, mesmo em contextos com restrições de recursos, como é comum em pequenas e médias empresas.

Segundo Imai (1986), criador do conceito de Kaizen, a melhoria contínua não depende de grandes investimentos tecnológicos, mas sim de pequenas mudanças diárias realizadas por todos os envolvidos no processo produtivo. O Kaizen promove a participação ativa dos colaboradores, incentivando sugestões de melhoria e a eliminação de desperdícios.

Outro conceito essencial é o de Lean Manufacturing, que busca enxugar os processos produtivos, removendo tudo que não agrega valor ao cliente. De acordo com Womack e Jones (1996), o pensamento enxuto pode ser aplicado em qualquer setor e tipo de organização, desde que se tenha foco na melhoria do fluxo de produção e no uso racional dos recursos.

A implementação de melhorias em equipamentos já existentes, como a adaptação de uma prensa excêntrica para realizar múltiplas funções, está diretamente alinhada com os princípios do Lean. Esta prática permite aumentar a capacidade produtiva sem a necessidade de novos investimentos em maquinário.

Como destaca Slack et al. (2002), a melhoria contínua é uma das principais estratégias para o aumento da competitividade em ambientes industriais, pois promove maior confiabilidade nos processos e redução de variabilidade, otimizando o desempenho dos sistemas produtivos.

Portanto, ao adaptar equipamentos antigos para ampliar sua funcionalidade e melhorar a ergonomia do trabalho, este projeto insere-se claramente em uma lógica de melhoria contínua voltada à eficiência e sustentabilidade industrial.

2.7 MELHORIA DE PROCESSOS NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

A melhoria contínua também se aplica diretamente ao setor de manutenção industrial, onde a modernização de equipamentos antigos pode trazer benefícios

operacionais significativos. A manutenção voltada para melhoria de desempenho não envolve apenas consertar falhas, mas também identificar oportunidades de otimização de máquinas, processos e rotinas de trabalho.

Segundo Almeida (2017), técnicas de manutenção proativa e manutenção autônoma, integradas ao conceito de TPM (Total Productive Maintenance), favorecem o aumento da disponibilidade dos equipamentos e reduzem falhas recorrentes, contribuindo para a produtividade global do sistema.

Ao modernizar um equipamento com dispositivos auxiliares e reduzir a necessidade de esforço manual, como proposto neste trabalho, busca-se uma melhoria não apenas funcional, mas também estratégica, alinhada à visão de uma indústria mais segura, produtiva e sustentável.

2.8 – PRENSAS

As prensas industriais são equipamentos utilizados para aplicar força controlada sobre materiais, a fim de moldá-los, cortá-los, furá-los, dobrá-los ou estampá-los conforme idealizado pelo projeto (SANTOS, 2020). Seu funcionamento se baseia na transformação de energia mecânica, hidráulica ou pneumática em energia linear de compressão, permitindo deformar os mais diferentes materiais, com ou sem a aplicação de temperatura, dentro dos limites de plasticidade e elasticidade definidos (OLIVEIRA; SILVA, 2019).

Classificação das Prensas De forma geral, as prensas são classificadas de acordo com o método de acionamento e a fonte da força aplicada (ABNT NBR ISO 16093, 2018).

Prensas mecânicas: convertem o movimento de rotação de um motor em linear, por meio de sistemas de parafuso, biela-manivela ou excêntrico. São indicadas para operações de alta repetitividade e certa velocidade, como corte e estampagem.

Prensas hidráulicas: utilizam a pressão de um fluido líquido em um ou mais cilindros para movimentar um êmbolo. São adequadas para operações que exigem grande força e precisão, como moldagem e conformação profunda.

Prensas pneumáticas: têm seu acionamento a partir do ar comprimido, sendo destinadas a aplicações de ciclos rápidos e leves, como pequenas dobras e

montagens.

Prensas servoassistidas: incorporam sistemas eletrônicos de controle e servomotores, permitindo ajuste controlado de velocidade, curso e força, sendo amplamente utilizadas em processos e linhas de produção automatizados.

Prensa Excêntrica e Manutenção Dentre esses tipos, a prensa excêntrica é uma variante em que o movimento alternado do êmbolo é gerado por um eixo excêntrico, que é movido por uma correia acoplada ao eixo volante (SANTOS, 2020). Essa configuração proporciona movimento constante, elevada repetitividade e elevada precisão dimensional, tornando-a ideal para operações como corte, furação e dobra de tubos metálicos. Sob a ótica da manutenção industrial, esse tipo de equipamento permite a aplicação de planos de manutenção preventiva facilitados, com acompanhamento do desgaste dos mancais, eixos excêntricos, componentes estruturais, assegurando maior confiabilidade operacional e disponibilidade do sistema produtivo (ALMEIDA, 2017).

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido em ambiente fabril, com foco na melhoria de uma prensa excêntrica utilizada no processo de fabricação de cadeiras dentro da serralheria Adr Tubos e fibras (Figura 1). A empresa está localizada no município de Pindamonhangaba, atuando a mais de 10 anos na fabricação de moveis e decoração para áreas externas residenciais.

O objetivo principal foi adaptar a máquina para que além da etapa de prensagem, ela também possa realizar outras duas etapas do processo, reduzindo a necessidade de intervenções manuais por parte dos operadores.

As etapas metodológicas seguiram os seguintes passos:

Diagnóstico Inicial: Atualmente, a prensa excêntrica (Figura 2) em estudo executa uma função restrita dentro do processo produtivo da serralheria Adr Tubos e Fibras sendo utilizadas especificamente para a realização de recortes do tipo “boca de lobo”, uma etapa fundamental na fabricação dos móveis comercializados pela empresa.

Figura 1 – Serralheria Adr Tubos e Fibras



(Fonte: Próprios Autores)

Figura 2 – Prensa Excêntrica



(Fonte: Próprios Autores)

Além da limitação de uso, o estado de conservação do equipamento apresenta algumas avarias. A pintura encontra-se desgastada, onde há sinais de falta de manutenção preventiva e sua aparência geral demonstra necessidade de uma revitalização. Esses aspectos não comprometem diretamente em seu funcionamento, mas podem acarretar problemas futuros, principalmente voltados a corrosão.

Este cenário inicial evidencia dois principais pontos críticos: o primeiro, a subutilização da prensa em termos de produtividade; de outro lado, a ausência de

cuidados adequados de manutenção. Assim justificando a necessidade de adaptações que permitam a ampliação das etapas produtivas desenvolvidas pelo equipamento, aumentando sua disponibilidade de uso, conseqüentemente melhorando o aproveitamento dos recursos já promovidos pela empresa.

Levantamento Técnico: Nesta etapa, buscou-se identificar recursos mecânicos e funcionais necessários para a implementação da nova função à prensa excêntrica, sem pactuar sua estrutura original e mantendo sua segurança operacional. A análise considerou tanto a capacidade de esforço exercida pelo equipamento, quanto suas necessidades produtivas da empresa, de modo a ampliar sua utilização e reduzir o tempo em etapas manuais do processo.

A nova função definida para a prensa excêntrica consiste na realização de dois furos realizados em tubos de aço de $\frac{3}{4}$ ", utilizados na fabricação de cadeira de decoração. Esses tubos possuem parede fina, com espessura próxima de 0,90mm, característica a qual não exige elevado esforço mecânico para a perfuração. Atualmente esta operação é realizada com o auxílio de um equipamento manual, o qual demanda maior tempo e esforço físico por parte dos colaboradores.

A utilização da prensa representa uma oportunidade de otimização do processo. Aumentando a produtividade, uma vez que a operação passe a ser realizada de forma mais prática e repetitiva. Por outro lado, se reduz a fadiga dos colaboradores e os riscos associados a repetitividade da operação. Além de permitir mais aproveitamento do equipamento, onde atualmente é subutilizado, permanecendo ocioso na maior parte do tempo.

Com base nesse levantamento, os principais requisitos técnicos envolvem: a adequação de um dispositivo para a fixação do tubo durante a perfuração; a escolha da ferramenta de corte compatível com a espessura do material.

Desenvolvimento de Protótipos e Dispositivos: Nesta etapa, buscou-se identificar recursos mecânicos e funcionais necessários para a implementação da nova função à prensa excêntrica, sem uma grande mudança em sua estrutura.

Antes da realização a prensa já realiza a abertura de "bocas de lobo" nos tubos, para uma melhor conexão entre eles, a figura 3 mostra como a prensa se encontrava antes das alterações.

Figura 3 – Mesa de operação da prensa



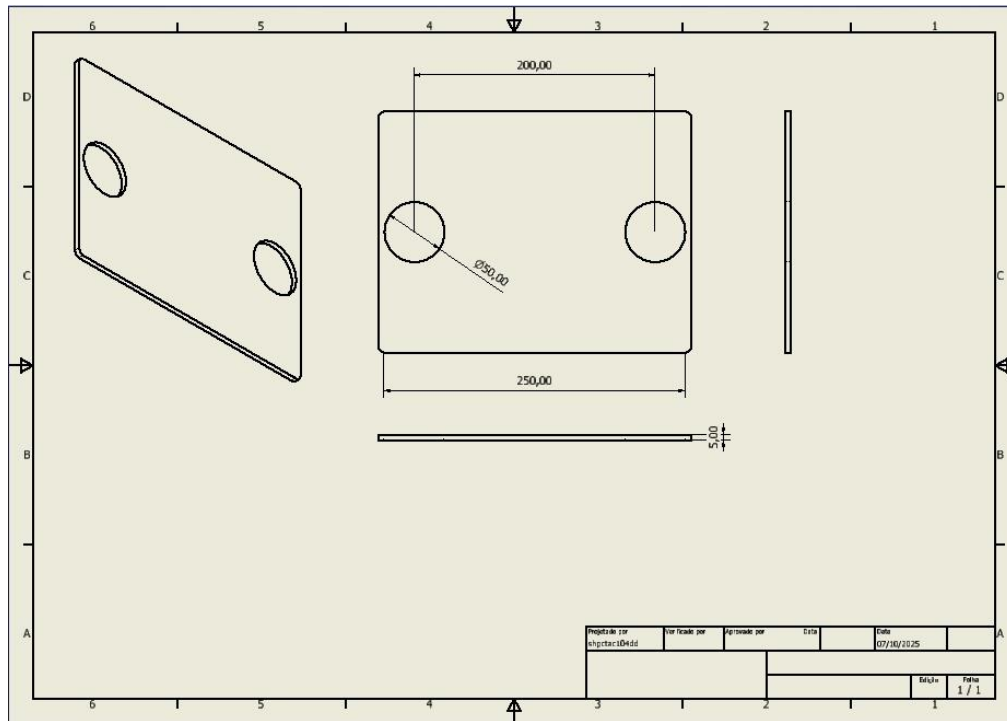
Fonte: Próprios Autores)

Para que a alteração fosse realizada da melhor maneira possível os autores realizaram a confecção de desenhos mecânicos utilizando do software Autodesk Inventor, o mesmo possibilitou a criação detalhada dos dispositivos, além de simular o funcionamento e encaixe das peças.

1- Vista explodida dos componentes

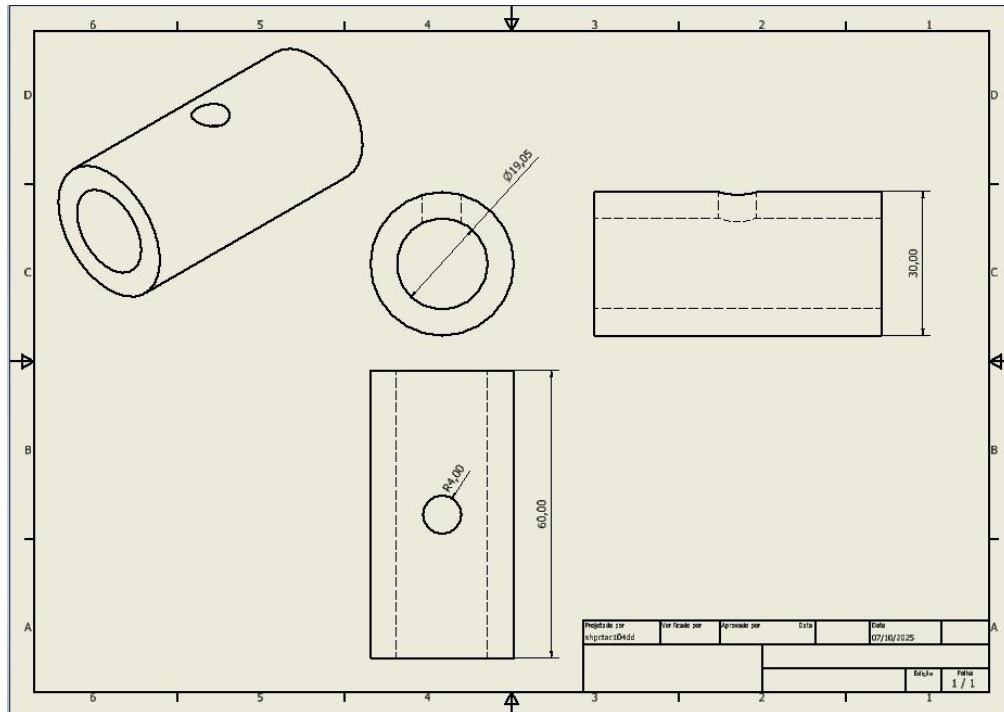
Estas Imagens mostram os dois componentes principais da modificação, a mesa de suporte e a peça usinada (Imagens 4 e 5) por onde o tubo será encaixado.

Figura 4 – Mesa de suporte



(Fonte: Próprios Autores)

Figura 5 – Peça Usinada de suporte



(Fonte: Proprios Autores)

2 – Estrutura Principal e vista montada

Desenho que mostra a estrutura do protótipo (Figuras 6 e 7) e os pontos de fixação dos componentes.

Testes Operacionais: Realização de testes no ambiente de produção para verificar o desempenho do equipamento adaptado, observando aspectos como tempo de ciclo, esforço físico exigido, segurança e qualidade do produto.

Anteriormente a furação era feita de forma manual, utilizando de um equipamento (Imagem 8) desenvolvido pelos próprios colaboradores.

Figura 8 – Antigo equipamento que realizava as furações



(Fonte: Próprios Autores)

Após as alterações a prensa excêntrica ficou conforme (Figura 9)

Figura 9 – Modificação Instalada na prensa



Fontes: Próprios autores

Análise dos Resultados: Após a instalação da modificação foi possível observar uma grande melhora no tempo de produção dos lotes, cada lote contém 120 peças furadas (Figura 10), no antigo método manual era necessário cerca de 2 horas para se completar o lote, após a modificação na prensa o tempo foi reduzido para 40 minutos, uma redução de 66,67% no tempo de produção. Além disso os colaboradores relataram uma melhora ergonômica, já que não há mais a necessidade de realizar força para a realização da furação.

Figura 10 – Peça furada



Fontes: Próprios autores

Outra proposta durante a realização do projeto foi a revitalização da prensa, onde após todas as modificações foi realizada uma nova pintura no equipamento e a instalação de um dispositivo para a segurança dos colaboradores, e após tudo isso a prensa se encontra conforme figura 11.

Figura 11 – Prensa revitalizada



Fontes: Próprios autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou como principal objetivo a melhoria e a redução na manutenção de uma prensa excêntrica, ampliando suas funcionalidades em uma serralheria de pequeno porte, com foco na ampliação de suas funcionalidades, aumentando a produtividade e melhorando a ergonomia dos operadores. A partir das modificações implementadas foi possível observar uma redução bem significativa no tempo de produção, além da diminuição do esforço físico necessário para a execução das operações manuais.

A adaptação demonstrou que soluções mecânicas simples e de baixo custo aplicáveis em máquinas já existentes podem trazer inúmeros benefícios operacionais para pequenas empresas que enfrentam limitações financeiras. Além disso a melhoria do equipamento contribuiu para melhores condições de trabalho, mitigando riscos ergonômicos.

Este projeto reforça a importância da otimização de recursos em indústrias de pequeno porte, evidenciando que mesmo melhorias aparentemente simples, podem gerar impactos significativos.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, A. J.; HASHIMOTO, T. M.; PEREIRA, M. S.; ANAZAWA, R. M.; Formação da Fase Bainítica em aços de Baixo Carbono. Revista Brasileira de Aplicação de Vácuo, v.25, n.3, p. 175 – 181, 2006.

PÁDUA, Elisabete M. M. de. O trabalho monográfico como iniciação à pesquisa científica. In: CARVALHO, Maria Cecília M. de (Org.). Construindo o saber: metodologia científica; fundamentos e técnicas. 6 ed. Campinas: Papyrus, 1997. p. 147-175.

RAMPAZZO, Lino. Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. São Paulo: Loyola, 2002.

LIMA, L.; ANDRADE, A. Multifuncionalidade em equipamentos para micro e pequenas empresas. Universidade Municipal de São Caetano do Sul, 2020. Disponível em: <https://portal.uscs.edu.br/pos-stricto-sensu/arquivo/944>. Acesso em: 29 out. 2025.

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia. Ergonomia do Produto, ErgoDesign e Usabilidade. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.abergo.org.br>. Acesso em: 29 out. 2025.

FERREITA, N. et al. Aplicação da metodologia SMED para redução do tempo de setup. 2018. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/51986/1/Leno_William_Miquilin.pdf. Acesso em: 29 out. 2025.

SANTOS, A.; OLIVEIRA, B. Reavaliação e rememoração dos conceitos da mecânica geral com análises geométricas e/ou gráficas: máquinas simples. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/6mD6NMNKcNtbVtYYJ33TyKb/>. Acesso em: 29 out. 2025.

IMAI, S. O que é Kaizen? Kaizen Institute, 1986. Disponível em: <https://kaizen.com/pt/o-que-e-kaizen/>. Acesso em: 29 out. 2025.

WOMACK, J.; JONES, D. Lean Thinking and Practice. Lean Enterprise Institute, 1996. Disponível em: <https://www.lean.org/lexicon-terms/lean-thinking-and-practice/>. Acesso em: 29 out. 2025.

SLACK, N. et al. Gestão da melhoria contínua para aumento da competitividade industrial. 2002. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/download/285/306/2264>. Acesso em: 29 out. 2025.

ALMEIDA, D. TPM: manutenção produtiva total, o que é e como aplicar. 2017. Disponível em: <https://traction.com/blog/tpm-manutencao-produtiva-total>. Acesso em: 29 out. 2025.

ALMEIDA, D. TPM: manutenção produtiva total, o que é e como aplicar. Tractian, 2017. Disponível em: <https://traction.com/blog/tpm-manutencao-produtiva-total>. Acesso em: 15 dez. 2025.

SANTOS, L. Prensas industriais: classificação e funcionamento. São Paulo: Blucher, 2020.

ABERGO. Ergonomia do produto, ErgoDesign e usabilidade. Disponível em: <https://www.abergo.org.br>. Acesso em: 15 dez. 2025.

ALMEIDA, D. TPM: manutenção produtiva total, o que é e como aplicar. Tractian, 2017. Disponível em: <https://traction.com/blog/tpm-manutencao-produtiva-total>. Acesso em: 15 dez. 2025.

FERREIRA, J. Manutenção industrial: máquinas e revoluções tecnológicas. São Paulo: Editora Técnica, 2021. LIMA, L.; ANDRADE, A. Multifuncionalidade em ambientes industriais para MPEs. São Caetano do Sul: USCS, 2020. Disponível em: <https://portal.uscs.edu.br/pos-stricto-sensu/arquivo/944>. Acesso em: 15 dez. 2025.

