

Centro Paula Souza
Etec Professor Alfredo de Barros Santos
Mecânica Industrial

MESA ORGANIZADORA MÓVEL

André José Caetano Braga
Jennifer Christine Lopes de Oliveira
José Eduardo de Souza Silva
Juan Iago Alves de Oliveira Samahá França
Lucas Renan Ribeiro Eleutério
Paulo Vinicius Leite Macedo
Willian Jefferson dos Santos Teixeira
Orientador: Prof. Dr. Igor Alexandre Fioravante

Resumo: Após a Revolução Industrial, houve o aumento significativo de mecanização na produção, onde o trabalho manual do homem foi substituído por máquinas. Seguindo esse contexto, com o crescimento de quantidade de maquinário, o serviço manual do trabalhador começa a se basear na necessidade de possuir uma manutenção e/ou ajustagem de alta qualidade, levando as fábricas e os produtores a garantir uma área de trabalho equipada corretamente para auxiliar o profissional. No decorrer desse relatório será tratado sobre a manutenção e melhorias de uma mesa para organização de ferramentas e similares, visando o auxílio no processo de produção, ajustagem, manutenção, ergonomia do trabalhador e na oportunidade dos docentes do respectivo curso a ganhar produtividade e aprimorar as ferramentas de ensino.

Palavras-chave: Mesa Móvel. Organização. Manutenção. Oficina Mecânica.

***Abstract:** After the Industrial Revolution, there was the significant increase of mechanization in production, where man's manual labor was replaced by machines. Following this context, with the growth in the quantity of machinery, the manual service of the worker begins to be based on the need to have high quality maintenance and/or adjustment, leading factories and producers to ensure a properly equipped work area to assist the professional. In the course of this report, it will be dealt with the maintenance and improvements of a table for organizing tools and the like, aiming to assist in the process of production, adjustment, maintenance, ergonomics of the worker and and the opportunity for teachers of the respective course to gain productivity and improve teaching tools.*

Keywords: Mobile Table. Organization. Maintenance. Mechanical Workshop.

André J. C. Braga, aluno do curso Técnico em Mecânica, na Etec Alfredo de Barros Santos - andre.braga10@etec.sp.gov.br
Jennifer C. L. de Oliveira, aluna do curso Técnico em Mecânica, na Etec Alfredo de Barros Santos - jennifer.oliveira83@etec.sp.gov.br
José E. de Souza Silva, aluno do curso Técnico em Mecânica, na Etec Alfredo de Barros Santos - jose.silva1824@etec.sp.gov.br
Juan I. A. de Oliveira Samahá França, aluno do curso Técnico em Mecânica, na Etec Alfredo de Barros Santos - juan.franca@etec.sp.gov.br
Lucas R. R. Eleutério, aluno do curso Técnico em Mecânica, na Etec Alfredo de Barros Santos - lucas.eleuterio@etec.sp.gov.br
Paulo V. L. Macedo, aluno do curso Técnico em Mecânica, na Etec Alfredo de Barros Santos - Paulo.macedo35@etec.sp.gov.br
Willian J. do Santos Teixeira, aluno do curso Técnico em Mecânica, na Etec Alfredo de Barros Santos - willian.teixeira17@etec.sp.gov.br

1 Introdução

Iniciando-se na Inglaterra, durante o século XVIII, a Revolução Industrial foi o período em que o mundo vivenciou inúmeras transformações sociais, tecnológicas e econômicas. A produção industrial se espalhou, tornando mais barato e acessível a fabricação de mercadorias diversas, porém a desorganização e as consequências para o meio ambiente foram de tamanho considerável.

Com a produção em alta escala os países da Europa e do continente Norte Americano passaram a ser predominantemente industriais, conseqüentemente aumentando o êxodo rural, ou seja, a população migrou dos centros rurais para os centros urbanos visando questões econômicas. No entanto, com a substituição da mão de obra humana para o uso das máquinas, o trabalho humano passou a se basear em serviços pequenos e/ou administrativos.

Conforme o empresário e engenheiro mecânico estadunidense, Henry Ford (1863-1947), “Há uma regra para industriais que é: Fazer a mercadoria de melhor qualidade possível, no menor custo possível, pagando o mais alto salário possível”. Usando esse pensamento é possível explicar a origem da Organização Industrial e processos como Manutenção Mecânica e Ajustagem.

Na metodologia foi utilizada a pesquisa exploratória, que busca um levantamento de informações sobre determinado fenômeno ou problema, de forma a aumentar a familiaridade com ele e formular problemas e hipóteses mais precisos. Geralmente, trata-se de uma pesquisa bibliográfica que é uma importante metodologia no âmbito da educação, a partir de conhecimentos já estudados, o pesquisador busca analisá-los para responder seu problema do objeto de estudar ou comprovar suas hipóteses, adquirindo novos conhecimentos sobre o assunto pesquisado e um estudo de caso apresenta como características fundamentais: objetivar a descoberta; enfatizar a "interpretação em contexto"; buscar retratar a realidade de forma completa e profunda; e usar várias fontes de informação.

Devido a globalização que resulta em um nível de concorrência cada vez mais acirrada entre as empresas, onde estas necessitam diversificar sua gama de produtos, é notório, volume de máquinas, ferramentas e acessórios ocupando espaço demasiado dentro das fábricas, oficinas e instituições de ensino que possuem suas próprias oficinas para aulas práticas. Esses locais passaram a ser excessivamente sobrecarregados, não só pelos equipamentos, ferramentas e acessórios, necessitando cada vez mais de áreas para trabalho manual e com constante movimentação dos usuários. A falta de organização e conscientização dos usuários, pode gerar movimentação desnecessária dos trabalhadores de um setor para o outro, repetidas vezes, em

um único serviço na busca por esses recursos e, conseqüentemente, atrasando a finalização da tarefa.

Observando e dialogando com professores, técnicos e alunos, pode-se observar que essa também é uma dificuldade encontrada na oficina de mecânica da instituição “ETEC Professor Alfredo de Barros Santos (CPS)”, sendo possível encontrar ferramentas e acessórios em lugares aleatórios, o que muitas vezes leva os usuários despender mais tempo do que o necessário, enquanto procuram a ferramenta correta, para se preparar para tarefas simples.

Com objetivo de aumentar a produtividade e a organização. O presente projeto tem como objetivo reformar uma bancada e transformá-la em um armário de ferramentas móvel para oficina, que possa armazenar e organizar ferramentas ou equipamentos mantendo o espaço de trabalho organizado, contribuindo com as aulas práticas e redução dos deslocamentos desnecessários.

2 Desenvolvimento

2.1 Fundamentação Teórica

2.1.1 Revolução Industrial

De acordo com Cesar (2019), a Revolução Industrial nada mais foi que uma profunda mudança tecnológica no meio de produção da sociedade inglesa que, a partir daí, consolidou o processo de formação do capitalismo e um novo modo de produção foi implementado.

Foi nesse período em que a economia da agricultura e trabalhos manuais, que utilizavam o trabalho humano e animal, foram substituídos por máquinas a vapor, eletricidade e petróleo e desse período em diante, evoluindo até quarta revolução, como pode-se observar na figura abaixo.

Conforme Bezerra (2023), enquanto a Inglaterra passa pela Revolução Industrial, no século XVIII, o Brasil, que permanecia como colônia de Portugal, estava longe do processo de industrialização. Foi após da independência que ocorreram iniciativas isoladas em instalar indústrias no Brasil e no começo do século XX, fábricas têxteis, principalmente, começaram a surgir em São Paulo e no Rio de Janeiro.

A industrialização no Brasil, contudo, veio acontecer cem anos depois da Revolução Industrial Inglesa, somente começando no ano de 1930.

Um processo que A Segunda Guerra Mundial (1939-1945) desacelerou ainda mais a industrialização no Brasil, considerando que houve a interrupção das importações de máquinas e equipamentos.

Mesmo com as complicações, o Brasil, ao realizar acordos com os Estados Unidos, conseguiu fundar a Companhia Siderúrgica Nacional (1941) e a Usiminas (1942). Com o fim da guerra, o país passou a investir e impulsionar a criação de indústrias como a Petrobras (1953).

O processo de industrialização, marcado por descobertas e invenções, causou ocasionalmente o distanciamento dos países entre si, no quesito de poder econômico e político. Essas diferenças estão presentes até os dias de hoje e divide os países entre desenvolvidos e em desenvolvimento.

Figura 1: Cronologia da revolução industrial



Fonte: C2TI (2019, p. 1).

2.1.2 Organização Industrial

De acordo com Saldanha (2007), em “Introdução à Organização Industrial”, a Organização Industrial se trata de uma matéria que ganha corpo não apenas pela curiosidade e interesse teóricos que suscita, mas primordialmente em função da necessidade prática de obtenção de subsídios analíticos à formulação e avaliação das políticas públicas de fiscalização, regulação e ordenação dos fenômenos de mercado. Se não existissem estas demandas práticas específicas, com efeito, seria difícil imaginar que a Economia Industrial teria se desenvolvido aos contornos e feições atuais.

Duas das estruturas de mercado mais estudadas nesse campo são a Concorrência Perfeita e a Concorrência Imperfeita, que Frankenthal (2022) define como:

- **Concorrência Perfeita:** é aquela que muitos economistas consideram como o ideal, se aplicando quando há muitos vendedores (oferta) e muitos compradores (procura). Aqui as empresas e os consumidores não conseguem influenciar o mercado de maneira individual. A Concorrência Perfeita possui características como: uma baixa ou inexistente diferenciação entre os produtos e a liberdade para entrar ou sair da atividade.

- **Concorrência Imperfeita:** sendo exatamente o oposto da Concorrência Perfeita, nesse caso existe um desequilíbrio entre a oferta e a procura. Permitindo que uma das partes exerça domínio sobre o mercado e influencie o preço daquilo que está sendo comercializado. Esse tipo de concorrência é dividida em partes:
 - a) Monopólio: uma única empresa oferece determinado produto ou serviço.
 - b) Monopsônio: inúmeros vendedores para um comprador.
 - c) Oligopólio: mercado é comandado por um pequeno grupo empresarial e não por uma única organização.
 - d) Monopólio bilateral: há um comprador e um vendedor e ambos exercem influência nos preços.

Os cursos ensinados sob este título têm por objetivo a compreensão da estrutura e comportamento das indústrias (produtoras de bens e serviços) de uma economia. Estes cursos lidam com o tamanho e estrutura das firmas (uma ou muitas, concentradas ou não), as causas (sobretudo as economias de escala) desta estrutura e tamanho, os efeitos da concentração sobre a competição, os efeitos da competição sobre os preços, investimentos, inovações, e assim por diante. Mas este é precisamente o conteúdo da teoria econômica – teoria dos preços ou da alocação de recursos, que tem recebido o infeliz nome de microeconomia” The Organization of Industry, pg. 1. STIGLER (1968).

2.1.3 A metodologia dos 5 sentidos (5S)

De acordo com Mazzolim e Fregnan (2018), a metodologia dos cinco sentidos, que se originou no Japão, trabalha para garantir melhor qualidade para todas as áreas de uma empresa. Assim, o método é representado por exatas cinco palavras de pronúncia japonesas que começam com a letra S e possui o objetivo de garantir qualidade, segurança e organização, trabalhando diretamente com a organização industrial das empresas.

Os cinco sentidos do método 5S baseiam-se nas cinco palavras japonesas abaixo:

1. Seiri – Senso de utilização: representa o bom senso, é o questionamento sobre a necessidade de existir etapas, ferramentas e funções dentro do processo. Consequentemente garantindo um melhor equilíbrio das operações dentro da instituição. Contudo, o objetivo é deixar o ambiente de trabalho mais útil. É onde tudo que a empresa possui passa por uma verificação: objetos, materiais, equipamentos, documentos.
2. Seiton – Senso de organização: Após a seleção dos materiais que são necessários, é aqui onde a organização de tudo começa focando na simplificação. Portanto, para isso, pode-se elaborar sistemas e padrões para que os colaboradores tenham um acesso mais fácil aos materiais necessários, através de identificações, estantes e etiquetas.

3. Seiso – Senso de limpeza: Muito importante para que o ambiente de trabalho possa ser mantido higiênico e arrumado, que reflete diretamente na qualidade de entrega.
4. Seiketsu – Senso de normatização: tem o objetivo garantir que a utilização, organização e limpeza dos métodos anteriores aconteçam na empresa. Neste senso ocorre a definição dos responsáveis por dar continuidade das atividades realizadas nas etapas anteriores, sempre buscando a melhoria contínua.
5. Shitsuke – Senso de autodisciplina: busca manter e estabelecer os princípios anteriores. Aqui é importante apoiar e capacitar os envolvidos no processo, incentivando os valores da metodologia.

De acordo com a ABNT (2013), a implantação de uma metodologia de qualidade pode, além trazer benefícios para a organização, mostrar a preocupação para com o cliente e com a melhoria contínua de seus produtos e serviços. Desse modo, fazendo com que a empresa ganhe credibilidade e reconhecimento.

2.1.4 Armário/mesa de Ferramentas para Oficina

De acordo com Kamers (2022), as oficinas e indústrias seguem diariamente utilizando de inúmeras ferramentas e a organização desse material pode resultar na agilidade das atividades. Por isso, os armários para ferramentas são apresentados como uma grande ajuda, pois, tal como o nome indica, se trata de um armário com portas e gavetas que são usadas para o armazenamento das ferramentas de qualquer espaço de trabalho para uma melhor organização.

Entre as principais dicas para a organização de ferramentas e, conseqüentemente, de uma oficina, está o uso dos armários e mesas para ferramentas, onde são separadas por tipos, tamanhos, qualidade ou pelas mais usadas, por exemplo.

Aqueles que trabalham nessa área sabe a importância de um ambiente de trabalho limpo e organizado, o que permite uma maior agilidade durante o serviço.

2.1.5 Manutenção Mecânica

Conforme a pesquisa de Silva (2023), o Mecânico de Manutenção tem por objetivo realizar a manutenção mecânica de máquinas, equipamentos e instalações, tendo em vista o aumento da confiabilidade do processo produtivo, em conformidade às normas e procedimentos de saúde e segurança no trabalho, de meio ambiente e de qualidade.

Envolve ações como:

- Manutenções planejadas;

- Verificações de rotina;
- Reparos programados;
- Consertos de emergência;
- Substituição ou realinhamento de peças.

Para Zaions (2011) a manutenção pode ser basicamente dividida em manutenção planejada e não planejada. No entanto, de acordo com a NBR 5462, norma criada pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, existem exatos 3 tipos de manutenção, sendo elas:

- Corretiva: realizada após o equipamento ou veículo apresentar uma falha
- Preditiva: usa da tecnologia para coletar informações sobre o funcionamento e desempenho dos equipamentos para assim tentar prever algum problema.
- Preventiva: realizada com o intuito de prevenção

É importante destacar que “as atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos e instalações, causada pelo seu desgaste natural e pelo uso” Xenos (1998)

2.1.5.1 Manutenção Corretiva

A Norma Brasileira, NBR 5462 (1994), explica, no item 2.8.8 da página 7, que quando um equipamento apresenta falha na operação, é preciso buscar a correção desse problema. Essa ação é chamada de manutenção corretiva e pode ser classificada em diferentes subdivisões:

- Manutenção corretiva não planejada: É a manutenção reativa, realizada após a falha funcional do equipamento, que para de funcionar de forma completa. Geralmente precisa ser executada no momento em que acontece, para não prejudicar o desempenho da operação;
- Manutenção corretiva programada: É a manutenção urgente, realizada em equipamentos que já apresentam falha e cujo problema não afeta diretamente o funcionamento pleno da máquina. Como pode ser programada, é mais econômica e pode ser feita fora do horário de atividade da operação.

Tende a ser uma opção mais custosa pois normalmente só ocorre após a falha do ativo, resultando muitas vezes na interrupção temporária do seu funcionamento.

2.1.6 Ajustagem Mecânica

De acordo com Vieira (2022), o Ajustador Mecânico deve ter competências relativas ao manuseio de ferramentas manuais e máquinas convencionais de acordo com normas técnicas, ambientais e de segurança.

A Norma Brasileira, NBR 6158 (1995), determina uma sequência de tolerâncias fundamentais que visam a precisão da peça, ou seja, a qualidade de trabalho, na área de ajustagem o trabalhador tem a função de construir, ajustar, reparar peças ou conjuntos parciais, componentes de máquinas e outros equipamentos mecânicos, enquanto se baseia em especificações ou modelos originais, utilizando máquinas-ferramenta, ferramentas manuais e instrumentos de medição, traçagem e controle, para possibilitar a utilização destes equipamentos nos vários setores de produção.

2.1.6 Soldagem

De acordo com Medeiros (2019), a soldagem é o processo de se unir materiais por aquecimento, com ou sem pressão, e com a utilização de um material de adição. Para isso ocorrer é necessário ter uma fonte energia que pode ser:

- Mecânica
- Química
- Radiante
- Elétrica.

Dentre as diversas variações nos processos de solda, cada uma com suas próprias características e particularidades, o mais utilizado é a Solda Elétrica.

2.1.6.1 Soldagem com Eletrodo Revestido

Conforme Leite (2013), a soldagem a arco com eletrodo revestido se trata de um processo que produz a coalescência entre metais pelo aquecimento e fusão destes com um arco elétrico, estabelecido entre a ponta de um eletrodo revestido e a superfície do metal de base na junta que está sendo soldada.

De acordo com especialistas o uso da solda de eletrodo revestido permite que o processo seja realizado em todas as posições (plana ou horizontal, vertical ascendente ou descendente, etc.). Além dessa qualidade, esse tipo de soldagem é muito utilizado devido ao fácil manuseio, o baixo custo e pela capacidade de soldar quase todos os materiais metálicos.

Também conhecida como Shielded Metal Arc Welding (SMAW), a soldagem com eletrodo revestido será o tipo utilizado no desenvolvimento do projeto.

Figura 3: Processo de Soldagem Eletrodo Revestido



Fonte: Kelm (2020).

2.1.7 Oficinas

De acordo com Sousa (2022), que define o conceito de “Oficinas” em sua pesquisa, o termo “oficina” é uma palavra composta através da justaposição das palavras em latim: “opus” (obra) e “facere” (fazer). Quem trabalha nesse tipo de oficina é reconhecido como mecânico e geralmente são aqueles que possuem algum tipo de curso e são aptos para a realização desse tipo de serviço. Por isso é comum ainda o uso de expressões como “oficina mecânica” para se referir a esse local.

Ainda sob a perspectiva de Sousa (2022), a oficina foi designada, após a Revolução Industrial, como o espaço que disponibilize uma ou mais salas com a capacidade de guardar corretamente as ferramentas e as máquinas usadas para reparar ou fabricar produtos manufaturados.

Nessas oficinas, é de se esperar que haja uma mesa ou bancada e ferramentas para a realização dos trabalhos, visando não somente a operação do maquinário como também o trabalho manual.

2.1.8 Principais ferramentas, equipamentos e acessórios utilizados na oficina mecânica

2.1.8.1 Ferramentas

De acordo com o Dicionário Priberam, a palavra ferramenta tem como definição “1. Conjunto de instrumentos, peças e utensílios empregados num ofício ou num trabalho manual ou mecânico (ex.: sem a ferramenta, o encanador não pode trabalhar)”.

As ferramentas manuais são, geralmente, feitas pelos processos de fundição ou forjamento, podendo ser compostas de dois braços e um pino de articulação, tendo em uma das extremidades dos braços, suas garras, cortes e pontas, temperadas e revenidas. A chave de fenda, a pinça e o martelo são ferramentas.

Figura 5: Exemplo de ferramentas em oficinas mecânicas



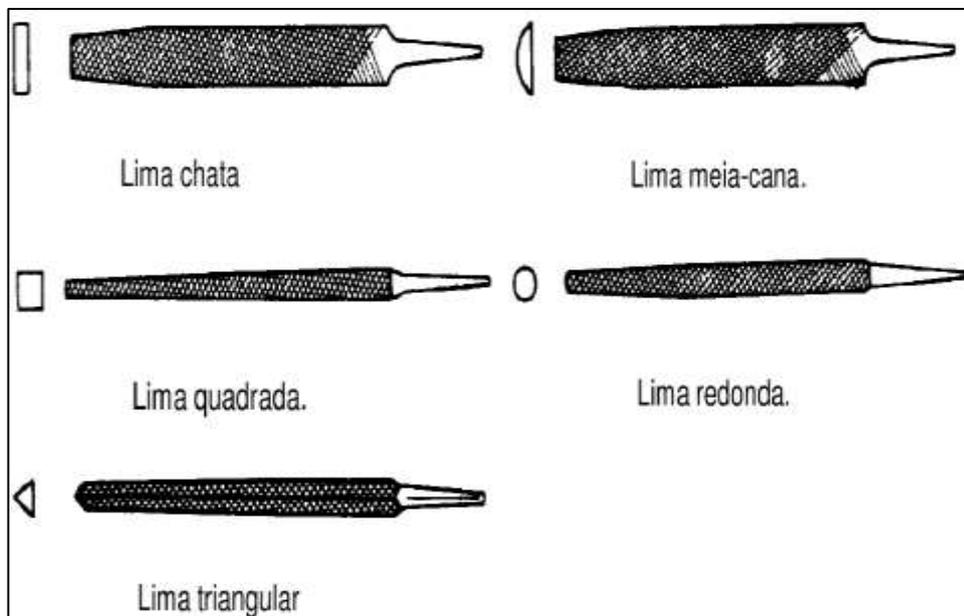
Fonte: Dos autores, 2023.

2.1.8.2 Limas

Conforme informações disponíveis em Big American (2020), as limas são uma ferramenta manual de aço carbono, denticulado e temperada que é utilizada na operação de limar. Sendo classificada pela forma, picado e tamanho.

As formas mais comuns são:

Figura 6: tipos de Lima



Fonte: Disponível em:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.passeidireto.com%2Farquivo%2F103302468%2Fprocesso-de-limagem&psig=AOvVaw2CMsFir6vVCxAutCDFT2X7&ust=1701134849600000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBMQjhxqFwoTCPCgiKaD44IDFQAAAAAdAAAAABAE>. Acesso em 20 jun. 2023.

2.1.8.3 Arco de Serra

De acordo com informações disponíveis em Mil Industrias (2017), o arco de serra se trata de uma ferramenta manual de um arco de aço carbono, onde deve ser montada uma lâmina de aço ou aço carbono, dentada e temperada.

O arco de serra caracteriza-se por ser regulável ou ajustável de acordo com o comprimento da lâmina. A lâmina de serra é caracterizada pelo comprimento e pelo número de dentes por polegada.

2.1.8.4 Esmerilhadeira

De acordo com informações disponíveis em Casa e Construção Ltda. (C&C), a esmerilhadeira é um dispositivo de metal que tem como objetivo lixar, cortar e fazer acabamentos em materiais metálicos.

Com uma função que se assemelha muito às famosas lixadeiras, esse equipamento se diferencia principalmente por ter um número maior de rotações por minuto. E é justamente essa diferença que faz essa ferramenta ser a única capaz de trabalhar com peças metálicas.

Figura 7: Esmerilhadeira em uso



Fonte: Disponível em: (<https://images.app.goo.gl/xpFUREK7UNH4Z3836> . Acesso em 25 jun. 2023.

2.1.8.5 Trena

De acordo com Mattede (2014), a trena é o instrumento através do qual se faz uma comparação com padrões estabelecidos e se define a extensão, comprimento, largura, altura ou profundidade de algo.

Existem alguns tipos de trenas, como por exemplo:

- **Trena longa:** Utilizada na medição de grandes distâncias como terrenos, áreas externas de construções, medição em grandes locais abertos.
- **Trena manual:** Utilizada para peças menores e pequenas distâncias, como a medição de paredes, quantidade de cabos, tamanho de eletrodutos etc.
- **Trena laser, digital ou eletrônica:** Usada para grandes distâncias e por possuir funções matemáticas é usada para medição de área e volumes em locais e estruturas.

Figura 8: Exemplo de trena manual



Fonte: Disponível em: <https://images.app.goo.gl/AZVfiK8iFyxgESgHA>. Acesso em 15 jun. 2023.

2.1.8.6 Lixadeira Orbital

Conforme as informações disponíveis em Ferramentas Kennedy (2021), uma lixadeira orbital serve para os processos de lixar e dar acabamento. Como o nome diz, a diferença da lixadeira orbital está na capacidade de trabalhar em todos os sentidos, fazendo movimentos em órbita - também chamados de "oscilação".

Com essa função, essa lixadeira é ideal para o serviço de acabamento, já que a máquina faz movimentos circulares que "tremem" a lixa enquanto ela é aplicada na peça.

Figura 9: Exemplo de lixadeira orbital



Fonte: Disponível em: <https://images.app.goo.gl/zNvydX9fkmvzr7H38>. Acesso em: 12 jul. 2023.

2.1.8.8 Morsa de bancada

De acordo com informações encontradas na loja Anhanguera Ferramentas [s.d.], a morsa de bancada, também conhecida como torno, é uma ferramenta muito usada cotidianamente em oficinas e marcenarias para montar e apertar peças, lixar, cortar e fazer acabamentos. A morsa de mesa dá muita segurança ao trabalho e seu manuseio é muito simples.

Podem também variar em componentes. Por exemplo, a morsa giratória é um equipamento ótimo para trabalhos que requerem maior dinâmica. Sua base de metal giratória permite uma alternância de movimentos muito suave e rápida. Outros formatos bem conhecidos são: morsa para furadeira de bancada, morsa angular e morsa coordenada.

É importante lembrar que a morsa deve sempre estar bem presa na bancada e na altura correspondente de quem a irá usar. Essas são medidas para maior segurança ao manuseio dessa ferramenta no ambiente de trabalho.

Figura 10: Exemplo de morsa de bancada



Fonte: Disponível em: https://images.app.goo.gl/VTMPj7Zu5wEHvsHu8_ Acesso em: 12 jul. 2023.

2.1.8.8 Moto Esmeril de bancada

De acordo com informações encontradas nos site Ferramentas Kennedy (2021) e Loja Dominik (2022), o moto esmeril se trata de uma ferramenta utilizada para cortar, afiar, desbastar, remover ferrugem, polir, limpar e aparar diversos tipos de materiais. Sendo o rebolo a parte responsável por todas essas funções.

Para cada função existe um tipo de rebolo (peças circulares nas laterais do moto esmeril), que varia de acordo com a granulometria. Assim como nas lixas, a granulometria define o tamanho do grão utilizado. Quanto menor o número, mais grossa a lixa, e vice-versa. Por exemplo, a diferença entre desbaste e acabamento é a granulometria do rebolo: para desbaste, o ideal é uma lixa mais grossa; já para dar acabamento, é melhor usar uma lixa mais fina.

Figura 11: Exemplo de moto esmeril



Fonte: Disponível em: <https://images.app.goo.gl/wFg66wDoSFanPE7z8> . Acesso em: 20 jul. 2023.

2.2 Metodologia

De acordo com Universia (2020), a ciência precisa de métodos, ou seja, de procedimentos e ferramentas utilizados de forma sistemática, métodos. Para Bastos para produzir conhecimento. A metodologia é a ciência que reúne, estuda, analisa e critica esses e Keller (1995) a metodologia pode ser definida como: “A pesquisa científica é uma investigação metódica acerca de um determinado assunto com o objetivo de esclarecer aspectos em estudo”

Ao se tornar um pesquisador, você precisa adotar um plano metodológico válido e explicar com detalhes por que ele é adequado à sua pesquisa. Isso não apenas contribui para a legitimação do seu trabalho, mas também permite que outros pesquisadores reproduzam os seus métodos.

No livro de Lakatos e Marconi (2003), ao especificar a metodologia de seu projeto você está respondendo às questões: "como?", "com quê?", "onde?" e "quanto".

Contudo, seguindo esse raciocínio, o presente projeto foi realizado utilizando da pesquisa exploratória, onde Universia (2020) define como: “levantamento de informações sobre determinado fenômeno ou problema, de forma a aumentar a familiaridade com ele e formular problemas e hipóteses mais precisos. Geralmente, trata-se de uma pesquisa bibliográfica ou um estudo de caso”. Já a pesquisa bibliográfica, para Sousa (2020), se trata de: “A pesquisa bibliográfica é uma importante metodologia no âmbito da educação, a partir de conhecimentos já estudados, o pesquisador busca analisá-los para responder seu problema do objeto de estudar ou comprovar suas hipóteses, adquirindo novos conhecimentos sobre o assunto pesquisado”.

Por fim, é possível observar o estudo de caso nas ideias de Lüdke e André (1986), como um tipo de pesquisa que apresenta como características fundamentais: objetivar a descoberta; enfatizar a "interpretação em contexto"; buscar retratar a realidade de forma completa e profunda; e usar várias fontes de informação.

Portanto, após o uso dos respectivos modos de pesquisa, foi realizada uma apuração entre os discentes que utilizam e/ou já utilizaram a oficina da ETEC “Professor Alfredo de Barros Santos” para estabelecer o problema identificado e o objetivo do projeto. Foi elaborada uma argumentação teórica constituída pelos principais tópicos do projeto. Citando as principais ferramentas e processos utilizados ao decorrer do desenvolvimento do trabalho, além da definição do que mais influenciou na ideia do trabalho, como: oficinas, ferramentas, a metodologia dos 5 sentidos e a revolução industrial, com os conceitos de manutenção, ajustagem e organização industrial.

Contudo, após toda a parte teórica do trabalho ser finalizada o grupo deu início a prática, onde os processos mais utilizados foram a soldagem e o lixamento com a esmerilhadora e lixadeira orbital. Na finalização o projeto foi pintado com tinta de cor preto brilhante.

2.2.1 Integrantes e instituição

O grupo foi composto por sete integrantes, sendo todos formandos em mecânica industrial e com suas respectivas habilidades. Portanto, André José possui noção básica em organização industrial; Jennifer Christine possui habilidade em escrita e soldagem; José Eduardo e Lucas Renan possuem habilidade nos programas CAD e Inventor; Paulo Vinicius tem conhecimentos na área de projetos mecânicos; Juan Iago e Willian Jefferson possuem habilidades na área de processos de fabricação em geral.

O trabalho foi realizado na Instituição “ETEC Professor Alfredo de Barros Santos”, a escola foi criada no ano de 1948 para ministrar cursos profissionalizantes. Disponibilizando os seguintes cursos de nível técnico: Administração, Design Gráfico, Desenvolvimento de Sistemas, Mecânica Industrial, entre outros.

De acordo com o Centro Paula Souza, a Missão da respectiva Escola Técnica é oferecer cursos de qualidade que visem à formação de cidadãos conscientes e profissionais competentes capazes de transformar a realidade, além de suprir as necessidades específicas do mercado de trabalho de Guaratinguetá e região (CPS, 2023).

2.3 Desenvolvimento do projeto

2.3.1 Reutilização de carrinho de ajustagem

Foi encontrada na oficina mecânica da instituição “Etec Professor Alfredo de Barros Santos” uma mesa antiga ocupada por resíduos e peças diversas que não são utilizadas, como: cabeçote de torno, peças de alunos que foram abandonadas ou não finalizadas, pequenas morsas, além de outras muitas peças e material diversos. Após o grupo chegar a um consenso, todos se mobilizaram para conseguir a permissão de reutilizar a mesa e reformar de acordo com a proposta apresentada.

Figura 12: fotos capturadas da mesa em seu estado inicial

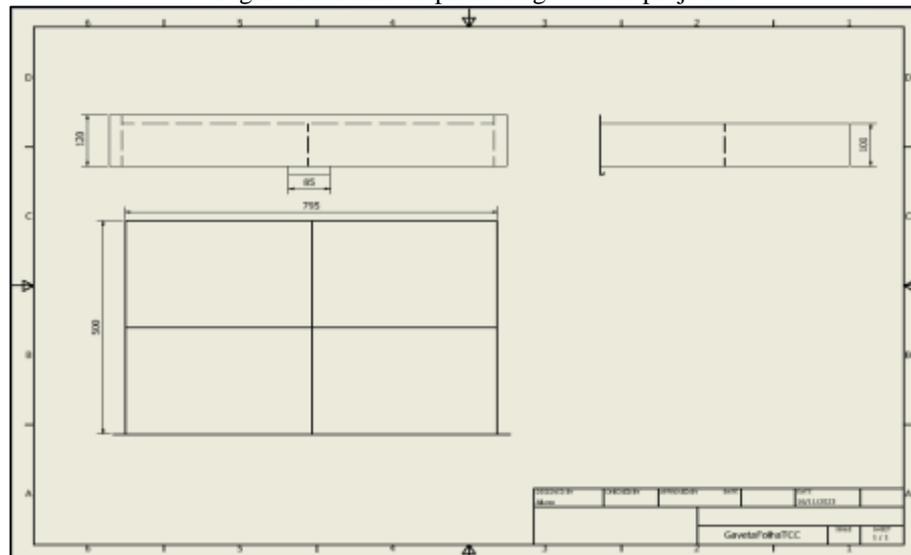


Fonte: Os autores, 2023.

2.3.2 Desenho auxiliado a computador

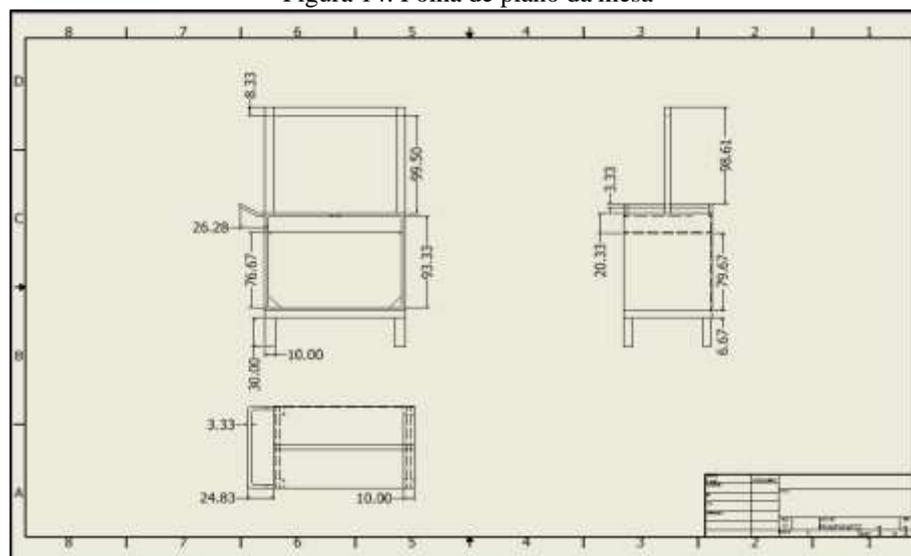
As medidas da mesa foram levantadas e foi possível decidir quais partes remover e quais serem adicionadas. Para o próximo passo, com auxílio dos softwares AUTOCAD e Inventor, realizou-se a folha do projeto com as respectivas medidas (Figuras 13 e 14).

Figura 13: Folha de plano da gaveta do projeto



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 14: Folha de plano da mesa



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.3 Limpeza

Nesta etapa foi realizada a limpeza da mesa, onde o grupo de mobilizou-se para auxiliar na lavagem e remoção da tinta e lixamento. Visando a remoção da parte superficial da tinta para facilitar as etapas seguintes.

A lavagem realizou-se nas dependências da instituição, sendo utilizado somente água. Para a remoção da tinta foi utilizado um líquido próprio para a função. O líquido foi derramado sobre a superfície da mesa, permanecendo o tempo necessário de agir até que um integrante removesse com o auxílio de uma escova de aço toda a tinta e o produto. Todo o processo pode ser conferido nas Figuras 15 a 18.

Figuras 15 e 16: Aplicação do removedor de tinta



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 17 e 18: Remoção da tinta



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.4 Lixamento

Visando a remoção das partes oxidadas e contribuição na etapa do acabamento, o grupo utilizou uma esmerilhadeira com disco de lixamento e uma lixadeira orbital com lixa para metal de grãos: 100 e 120. Na ocasião, houve a remoção de parte indesejada localizada na parte lateral da mesa, processo realizado com o disco de corte da esmerilhadeira (Figuras 19 a 21).

Figura 19: Remoção parte indesejada



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 20: Uso da lixadeira orbital com lixas grão 100 e 120



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 21: Uso simultâneo de esmerilhadeira e lixadeira orbital



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.5 Corte do Material

Após o término dos processos mencionados acima, realizou-se o corte de material (Figura 22) para a construção da estrutura planejada, utilizando novamente a esmerilhadeira com o disco de corte e um arco de serra automatizado para o corte do material para a reposição dos pés (Figuras 23 a 25).

Figura 22: Corte de material



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 23: Remoção dos pés antigos



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 24: Corte dos novos pés



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 25: Limagem para remoção de rebarba dos novos pés



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.6 Soldagem da estrutura de suporte para plano

Em seguida do corte de todo o material a ser utilizado, passou-se para a etapa seguinte, onde foi realizado a soldagem com eletrodo revestido (Figuras 26 e 27), processo conceituado no item 2.1.6.1, da estrutura superior.

Figura 26: Soldagem da estrutura



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 27: Estrutura soldada na mesa



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.7 Reposição dos pés

Com os pés antigos já removidos, iniciou-se o processo para unir com soldagem duas partes do material cortado no item 2.3.5, sendo eles, dois tubos de aço retangular nas medidas de 5x3 e com a espessura de 1.2. Determinou-se que, cada pé possuiria dois dos respectivos tubos, portanto, foram utilizados exatos 8 tubos para a realização dessa etapa (Figuras 28 a 30).

Figura 28: Soldagem dos tubos



Fonte: Os autores, 2023.

Figuras 29 e 30: Lixamento dos pés para a remoção dos respingos de solda

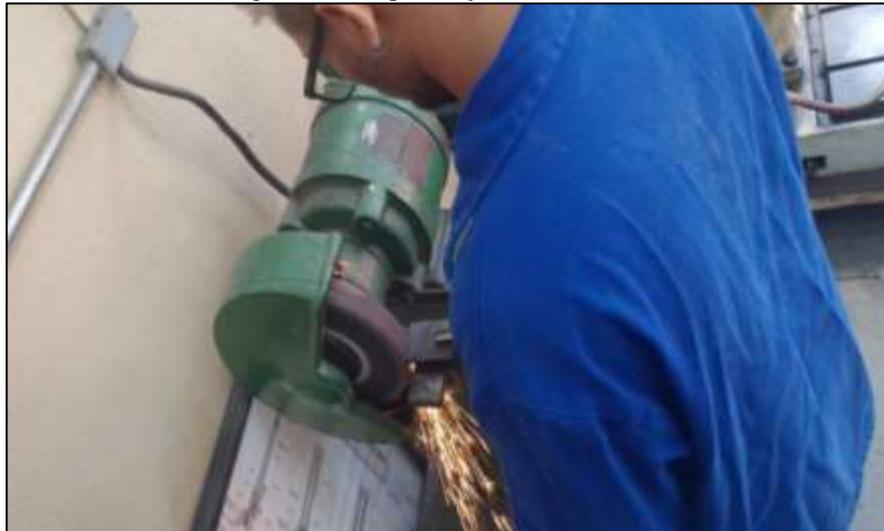


Fonte: Os autores, 2023.

2.3.7.1 Rodas

Foram utilizadas chapas de aço na medida exata dos tubos para possibilitar a soldagem das respectivas rodas, fazendo uso de um moto esmeril de bancada para nivelar toda a chapa e realizar a soldagem nos tubos. Após essa ação, as rodas foram soldadas nos tubos e em sequência na mesa. Os processos podem ser visualizados nas Figuras 30 a 33 na sequência.

Figura 31: Chapa de aço no moto esmeril



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 32: Soldagem da chapa de aço



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 33: Limagem para nivelar a chapa após a soldagem



Fonte: Os autores, 2023.

Figuras 34: Etapa finalizada, rodas já implantadas



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.8 Soldagem da contenção para gaveta

Durante a realização do projeto, pode-se notar uma falha na gaveta da mesa, optando em soldar um pequeno tubo de aço para contê-la e impedir que tombasse ao abrir ou caísse com mais facilidade. A contenção (Figura 35) foi essencial para possibilitar maior estabilidade na gaveta, demonstrados nas Figuras 36 e 37.

Figura 35: Contenção soldada na mesa



Fonte: Os autores, 2023.

Figuras 36 e 37: Antes e depois da gaveta



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.10 Implantação de utensílios

Para finalizar o grupo decidiu implantar itens e ferramentas na mesa, como a fixação de uma morsa e um prendedor de papel para utilização futura. Além de um suporte para limas e arco de serra manual na lateral da mesa (Figuras 38 e 39).

Figura 38 e 39: Morsa e suporte para limas e arco de serra



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.11 Acabamento

O acabamento se baseou na pintura de todas as partes integrantes da mesa (Figuras 40 a 43), onde optou-se pela cor preto brilhante, nesse processo, foi necessário fazer uso de plástico preto para conter e prevenir possíveis manchas no local.

Figuras 40 a 43: Processo de pintura



Fonte: Os autores, 2023.

2.3.12 Lista de materiais

A seguir é apresentada na tabela 1 as descrições dos materiais utilizados no desenvolvimento do trabalho, onde registrou-se os gastos e as doações recebidas.

Tabela 1: Materiais e custos

Lista de Materiais	Custos
Morsa	R\$110,29
Apoio da empresa Quiço: 8 peças de 80 cm, 4 peças de 60cm de tubo de aço retangular de 5x3 e espessura de 1.2	R\$0,00
Rodas	R\$64,19
Prendedor de papel	R\$0,00
Suporte para lima e arco de serra	R\$0,00
Tinta	R\$0,00
Removedor de tinta	R\$0,00
Lixas 100 e 120	R\$0,00
Chapas de aço	R\$0,00
Tinta	R\$0,00
Disco esmerilhadeira (lixa e corte)	R\$10,00
Valor total:	R\$184,48

Fonte: Os autores, 2023.

2.4 Resultados alcançados

Os resultados do projeto foram analisados de acordo com uma pesquisa feita entre os educandos da instituição, onde os próprios integrantes do grupo passaram sua formação. Se fundamentando na evolução da linha de produção, onde o maquinário entrou em alta e o trabalho manual sofreu grandes mudanças, esse artigo usou de conceitos de organização industrial e manutenção para tentar alcançar os resultados desejados. Portanto, o trabalho se trata de uma alternativa para otimizar os futuros trabalhos realizados pelos alunos no decorrer dos anos. Além de dar aos docentes um novo local para lecionar as tarefas e incentivar a organização no ambiente de trabalho (Figuras 44 e 45).

Figuras 44 e 45: Projeto finalizado

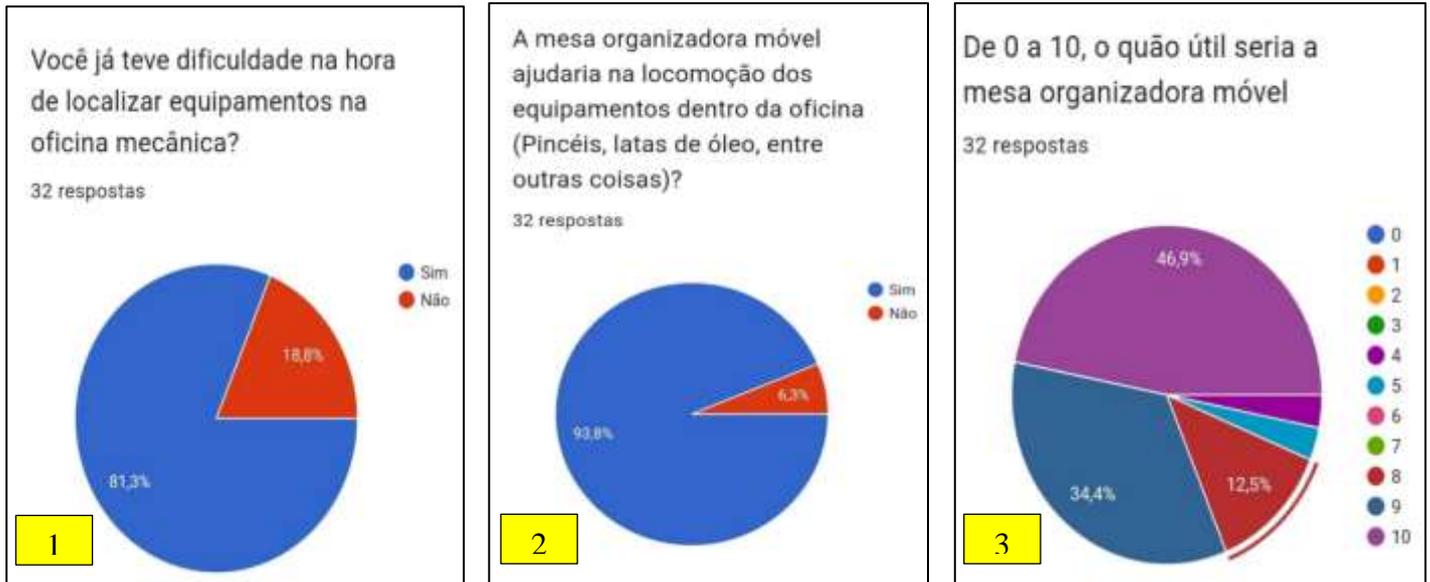


Fonte: Os autores, 2023.

Os gráficos que serão exibidos se trata de uma pesquisa descritiva, onde buscou-se informações específicas e detalhadas, utilizando uma abordagem quantitativa. Como o próprio nome diz, essa pesquisa descreve uma realidade. Como explanado anteriormente, realizou-se uma pesquisa de opinião entre os alunos do curso, tendo como foco a problemática apresentada e o propósito do projeto (Gráficos 1 a 3).

O resultado adquirido com a pesquisa demonstra que pode ser encontrado desordem na oficina em questão e, levando em consideração o resultado apresentado no gráfico 3, um total de 93,8% dos alunos matriculados no 3º ano do curso de mecânica, apontam que a mesa organizadora móvel seria útil para o trabalho realizado, dessa forma, o projeto se mostrou relevante .

Gráficos 1 a 3: Resultado de pesquisa feita entre os dias 26/10/23 e 29/10/23



Fonte: Os autores, 2023.

Portanto, com os resultados da pesquisa, pode ser evidenciado a necessidade de otimização da organização no local Etec Professor Alfredo de Barros (CPS). Dessa forma, a mesa organizadora móvel se mostrou como uma solução para os educandos do curso, seguindo o propósito de organização industrial.

3 Considerações finais

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que o objetivo do projeto foi alcançado com êxito, pois, após sua finalização, todos os itens básicos como equipamentos, ferramentas e acessórios puderam ser armazenados na mesa móvel, facilitando o manuseio, emprego e o deslocamento de todos esses recursos durante a realização das atividades práticas na oficina, contribuindo e colaborando em questões relatadas na pesquisa realizada com a comunidade escolar e também em situações que os próprios integrantes vivenciaram no decorrer de suas formações técnicas. Dessa forma, o trabalho contribuiu significativamente para formação dos autores, sendo possível colocar em prática todos os conhecimentos, habilidades e principalmente direcionar as atitudes na conclusão do referido projeto.

Por meio do trabalho realizado foi possível obter os seguintes ganhos durante as aulas:

- Maior disponibilidade para execução de atividades práticas;
- Redução do desperdício de tempo na busca por ferramentas e acessórios utilizadas em aula;
- Redução dos movimentos durante a realização das atividades práticas na oficina;

- Maior organização e produtividade e mobilidade no emprego de equipamentos, ferramentas e acessórios na execução das atividades práticas.

O presente projeto possibilita aos futuros discentes e docentes utilizarem a mesa móvel para diversos processos, como: manutenção, usinagem, soldagem e ajustagem. Será possível minimizar o tempo gasto pelos usuários com a organização do ambiente, além de otimizar a disponibilidade de tempo durante das aulas práticas.

Referências

Arco de Serra. como usar essa ferramenta com eficiência? Mill Industrias, 2017. Disponível em: <https://www.mill.com.br/arco-de-serra-como-usar-essa-ferramenta-com-eficiencia-em-um-acougue/#:~:text=O%20arco%20de%20serra%20%C3%A9,met%C3%A1licas%20madeira%20entre%20outros>

BASTOS, Cleverson; KELLER, Vicente. Aprendendo a aprender. Petrópolis: Vozes, 1995.

BEZERRA, Juliana. Revolução Industrial: o que foi (resumo). Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/revolucao-industrial/>. Acesso em: 27 nov. 2023

EPR CONSULTORIA. **5S: Conheça os princípios da metodologia dos 5 sentidos** [s.d.]. Disponível em: <https://eprconsultoria.com.br/conheca-os-principios-da-metodologia-5s-2-2/>. Acesso em 15 out. 2023.

EQUIPE EDITORIAL DE CONCEITO.DE. **Ferramenta - O que é, conceito e definição**, 2021. Disponível em: <https://conceito.de/ferramenta>. Acesso em 20 set. 2023.
Esmerilhadeira. C&C Casa e Construção Ltda [s.d.]. Disponível em: <https://www.cec.com.br/blog/esmerilhadeira-entenda-o-que-e-e-para-que-serve?postId=766>

FRANKENTHAL, Rafaela. Concorrência entre empresas: conheça os principais tipos. SITE MINDMINERS, 2022. Disponível em: <https://mindminers.com/blog/concorrenca-entre-empresas/>

KAMERS, Douglas. O painel de ferramentas para sua oficina em 5 passos. SITE CMB, 2022. Disponível em: <https://cmb.ind.br/blog/aprenda-como-escolher-o-painel-de-ferramentas-para-sua-oficina-em-5-passos/>

KELM, Maiquel Silva Kelm. Processo MMA – Eletrodo Revestido. Balmer – Tradição em Solda, 2020. Disponível em: <https://www.balmer.com.br/blog/processo-mma-eletrodo-revestido/>

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view

LEITE, Antônio Carlos. Interpretação das normas de qualificação de procedimento de soldagem, para o processo de eletrodo revestido. Instituto Mauá de Tecnologia, 2013. Disponível em: <https://maua.br/files/monografias/completo-interpretacao-das-normas-qualificacao-procedimento-soldagem-280738.pdf>

Limas. SITE Big American: uma solução inteligente, 2020. Disponível em: <https://www.bigamerican.com.br/limas>. Acesso em 12 jun. 2023.

Lixadeira Orbital: Conheça a Ferramenta ideal para acabamento. Ferramentas Kennedy, 2021. Disponível em: <https://www.ferramentaskennedy.com.br/blog/lixadeira-orbital-conheca-a-ferramenta-ideal-para-acabamento>

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Abordagens Qualitativas. 1986. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4091392/mod_resource/content/1/Lud_And_cap3.pdf. Acesso em 12 jul. 2023.

MATTEDE, Henrique Mattede. Trens, o que é. Mundo da Elétrica, 2014. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/trens-o-que-e-como-usar-ferramenta-para-eletricista/>

MAZZOLIM, Giovanna Baptista; FREGNAN, Vinícius. 5S: O que é a metodologia e como implementar em seu negócio. SITE UFABC JR, 2018. Disponível em: <https://ufabcjr.com.br/5s-o-que-e-a-metodologia-e-como-implementar-no-seu-negocio/>. Acesso em 25 ago.

MEDEIROS, Julio César. As origens da Revolução Industrial. Universidade Federal Fluminense, 2019. Disponível em: <https://www.professores.uff.br/juliocesarmedeiros/2019/09/04/as-origens-da-revolucao-industrial-comentario-a-eric-hobsbawm/>

Moto Esmeril de bancada. Moto Esmeril de bancada: O que é e para que serve. Loja Dominik, 2022. Disponível em: Moto esmeril de bancada: o que é e para que serve - Loja Dominik

Moto Esmeril. O que é e o que faz um Moto Esmeril?. Ferramentas Kennedy, 2021. Disponível em: O que é e o que faz um motoesmeril? | Ferramentas Kennedy

NBR 5462: 1994. Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/8044/nbr5462-confiabilidade-e-mantenabilidade>

NBR 6158: 1995. Sistema de tolerâncias e ajustes. Rio de Janeiro: ABNT, 1995. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5275/nbr6158-sistema-de-tolerancias-e-ajustes>

Priberam, Dicionário da Língua Portuguesa. Ferramenta. 2008-2023. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/ferramenta>. Acesso em 10 set. 2023.

SALDANHA, Roland Veras. Introdução à Organização Industrial. Universidade de São Paulo (USP), 2007. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4869279/mod_resource/content/1/roland.pdf. Acesso em 10 set. 2023.

SOUSA, Angélica Silva. A PESQUISA BIBLIOGRÁFICA: PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS. Unifucamp, 2021. Disponível em:

<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336/1441>

SOUSA, P. **Oficina - O que é, características, evolução e acepções**, 2022. Disponível em: <https://conceito.de/oficina>. Acesso em 10 set. 2023.

Torno ou morsa de bancada. Anhanguera Ferramentas [s.d]. Disponível em: Morsas e Tornos em Oferta é na Anhanguera Ferramentas.

Vida Universitária. Conheça os tipos de metodologia de pesquisa que você pode usar no seu TCC. Universia br, 2020. Disponível em: <https://www.universia.net/br/actualidad/vida-universitaria/conheca-os-tipos-metodologia-pesquisa-que-voce-pode-usar-seu-tcc-1166813.html>

VIEIRA, Thomas Jerónimo. Ajustagem Mecânica. 2022. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/225084724-Ajustagem-mecanica-o-que-e-ajustagem-mecanica.html>. Acesso em 10 ago. 2023.

XENOS, Harilaus G. Gerenciando a Manutenção Produtiva: O Caminho para Eliminar Falhas nos Equipamentos e Aumentar a Produtividade. Rio de Janeiro: EDG, 1998. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4746541-Harilaus-g-xenos-gerenciando-a-manutencao-produtiva.html>. Acesso em 05 out. 2023.

ZAIONS, Douglas Roberto. Gestão da manutenção. Joaçaba: Unoesc, 2011. Disponível em:

https://www.academia.edu/38817383/Gest%C3%A3o_da_manuten%C3%A7%C3%A3o. Acesso em 20 set. 2023.