

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC DARCY PEREIRA DE MORAES
CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO**

**Greice Kelly da Silva Vieira
Joyce Demetrio Asperti Pais**

Dificuldades Ergonômicas no Setor de Painéis de MDF.

**Itapetininga, SP
2023**

**Greice Kelly da Silva Vieira
Joyce Demetrio Asperti Pais**

Dificuldades Ergonômicas no Setor de Painéis de MDF.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola Técnica Darcy
Pereira de Moraes do curso Técnico
em Segurança do Trabalho, como
requisito parcial para obtenção do
título em Técnico, sob a orientação
do(a) Professor(a) Carolina Sacco
Professora da disciplina Carolina
Sacco Moreira

**Itapetininga, SP
2023**

**Greice Kelly da Silva Vieira
Joyce Demetrio Asperti Pais**

Dificuldades Ergonômicas no Setor de Painéis de MDF.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Escola Técnica Darcy Pereira de Moraes para obtenção de grau de Técnico em Segurança do Trabalho em 28/11/2023

Itapetininga, 28 de novembro de 2023.

**Orlando Donizete Antunes
Professor(a) orientador**

**Cleber Tambellini
Professor(a) examinador(a)**

Professora da disciplina Esp. Carolina Sacco Moreira

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus, por nos dar a dádiva da vida e da perseverança.

Aos nossos pais e a família por sempre estarem ao nosso lado, seja nas horas ruins ou nas boas, e por sempre nos apoiarem.

Aos amigos, que sempre estiveram ao nosso lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que nós permitimos apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional.

À instituição de ensino Etec Darcy Pereira de Moraes, essencial no nosso processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

Ao meu orientador (a) Carolina Sacco, que conduziu o trabalho com paciência e dedicação, sempre disponível a compartilhar todo o seu vasto conhecimento.

“O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano “
(Isaac Newton)

“Eis a importância de escutar mais do que falar. “
(Thomas Edison)

RESUMO

O presente trabalho aborda as dificuldades ergonômicas enfrentadas no setor de painéis de chapa MDF, com ênfase na busca por soluções para aprimorar as condições de trabalho dos colaboradores. Identificou-se que a manipulação de amostras para teste em laboratório é uma das tarefas que contribuem para desconfortos e riscos de doenças ocupacionais. Diante desse cenário desenvolveu-se um protótipo inovador, constituindo em um carrinho especialmente projetado para facilitar o transporte e manuseio das amostras. A implementação do carrinho demonstrou resultados positivos durante a fase experimental, promovendo uma significativa redução nas dificuldades ergonômicas enfrentadas pelos colaboradores. Observou-se uma melhoria na eficiência do processo, minimizando a sobrecarga física e, conseqüentemente prevenindo possíveis problemas de saúde relacionados ao trabalho. Os testes laboratoriais realizados com o protótipo evidenciaram a eficácia do novo sistema, consolidando a conclusão do estudo de forma satisfatória, assim este trabalho não apenas identifica e analisa as dificuldades ergonômicas no setor, mas também propõe uma solução prática e eficiente, reforçando a importância da ergonomia no ambiente de trabalho e contribuindo para a promoção da saúde e bem-estar dos colaboradores no setor de painéis de chapa MDF.

Palavras-chave: Ergonomia, MDF, Protótipo.

ABSTRACT

This work addresses the ergonomic difficulties faced in the MDF sheet panel sector, with an emphasis on the search for solutions to improve employees' working conditions. It was identified that handling samples for testing in the laboratory is one of the tasks that contribute to discomfort and risks of occupational diseases. Given this scenario, an innovative prototype was developed, consisting of a cart specially designed to facilitate the transport and handling of samples. The implementation of the cart demonstrated positive results during the experimental phase, promoting a significant reduction in ergonomic difficulties faced by employees. An improvement in process efficiency was observed, minimizing physical overload and, consequently, preventing possible health problems related to work. The laboratory tests carried out with the prototype showed the effectiveness of the new system, consolidating the conclusion of the study in a satisfactory manner, so this work not only identifies and analyzes the ergonomic difficulties in the sector, but also proposes a practical and efficient solution, reinforcing the importance of ergonomics in the work environment and contributing to the promotion of the health and well-being of employees in the MDF sheet panel sector.

Key words: Ergonomics, MDF, Prototype.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 DESENVOLVIMENTO.....	9
2.1 MATERIA PRIMA	9
2.1.1 Coníferas (Pinus)	9
2.1.2 Folhosas (Eucalipto).....	9
2.2 PAINEIS DE MADEIRA.....	9
2.2.1 Processo Produtivo	10
2.2.2 Testes tecnológicos.....	11
2.2.3 Inchamento.....	12
2.2.4 Densidade	13
2.2.5 Flexão.....	14
2.2.6 Módulo elasticidade.....	14
2.2.7 Tração Perpendicular	15
2.3 ERGONOMIA	16
2.3.1 Riscos no ambiente de trabalho	18
3 METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DO PROTOTIPO DE TRANSPORTE DE AMOSTRAS EM CHAPAS DE MDF PARA LABORATORIO	19
3.1 Projeto	20
3.1.1 Materiais necessários:.....	20
3.1.2 Processo de montagem.....	20
3.1.3 Utilização do protótipo	21
4 CONDIÇÕES TESTADAS.....	23
6.1.2 Resultados e discussões:	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6 REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A ergonomia é um campo de estudo que se preocupa com a relação entre o ser humano e seu ambiente de trabalho. Ela busca entender como as pessoas interagem com as máquinas, equipamentos e espaços físicos em que realizam suas atividades laborais. A ergonomia nos possibilita analisar e modificar as condições de trabalho a fim de minimizar os riscos. O objetivo da ergonomia é garantir um ambiente de trabalho seguro, saudável e produtivo, que leve em consideração as capacidades e as limitações do trabalhador. Sendo assim a norma regulamentadora (NR17) estabelece os parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho voltados as características, físicas e/ou psicológica do trabalhador. A ergonomia desempenha um papel fundamental na melhoria das condições de trabalho em qualquer setor.

Na área específica de produção de chapas de MDF, (*Medium Density Fiberboard*) e/ou fibra de media densidade essa ciência pode ser aplicada para garantir que os funcionários realizem suas atividades de forma segura e eficiente, contribuindo para sua saúde e bem-estar. A produção de chapas de MDF envolve diversas etapas, desde o manuseio da matéria-prima até a finalização do produto. Durante essa atividade laboral os colaboradores estão sujeitos a inúmeros riscos ocupacionais, como movimentos repetitivos, posturas inadequadas e transporte manual de objetos, isso pode levar ao desenvolvimento de doenças ocupacionais, como lesões por esforços repetitivos.

Nas empresas produtoras de painéis de madeira existe um setor específico que precisa de uma atenção para com os colaboradores que fazem análise de painéis, o transporte desses painéis dependendo de suas medidas podem ocasionar lesões por excesso de peso, onde a realização de diversos testes durante o turno pode gerar estresse e fadiga aos colaboradores pelo excesso de esforço físico e cognitivo.

Atualmente neste setor de inspeção do MDF, há uma deficiência ergonômica para a análise dos testes feitos em laboratórios e com dificuldade de manuseio dessas amostras, sendo assim foi pensando em uma maneira mais eficaz de transportar essas amostras de forma mais eficiente minimizando os esforços físicos do colaborador, que o projeto de um protótipo para esse transporte foi desenvolvido. Esse protótipo será projetado especificamente para suportar as chapas de MDF.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIA PRIMA

2.1.1 Coníferas (Pinus)

As plantas coníferas caracterizam-se por possuir sementes não protegidas por frutos geralmente agrupadas em estruturas chamadas de pinhas. Elas apresentam folhas persistentes geralmente em formato de agulha adaptadas para suportar condições adversas como baixas temperaturas e falta de água. Suas estruturas reprodutivas são cones nos quais são produzidos os gametas femininos (óvulos) e masculinos (grãos de pólen). (RAVEN e EICHHORN, 2014)

2.1.2 Folhosas (Eucalipto)

As plantas folhosas são caracterizadas pela presença de flores que abrigam os órgãos reprodutivos. Após a fecundação as flores desenvolvem frutos que protegem as sementes. Essas plantas possuem folhas mais variadas em forma e tamanho podendo ser caducas (caem durante a estação desfavorável) ou perenes (persistem durante todo o ano) (RAVEN e EICHHORN, 2014).

2.2 PAINEIS DE MADEIRA

Segundo (BUENO 2019) o MDF (*Medium Density Fiberboard*) Painéis de fibras de madeira, feitos de fibras de árvores como eucalipto e pinus, são muito usados na indústria de móveis, substituindo painéis de madeira maciça. Este trabalho avaliou o potencial do MDF de eucalipto para a indústria de móveis e construção civil, estudando suas propriedades físicas e mecânicas.

O início de produção de painel de fibra no Brasil foi em 1955, e a produção era voltada para painéis isolantes e chapas duras. Atualmente o Brasil tem uma participação significativa na produção mundial de painéis de fibras, com destaque na produção de "MDF" (IWAKIRI, 2005 apud TORQUATO,2008)

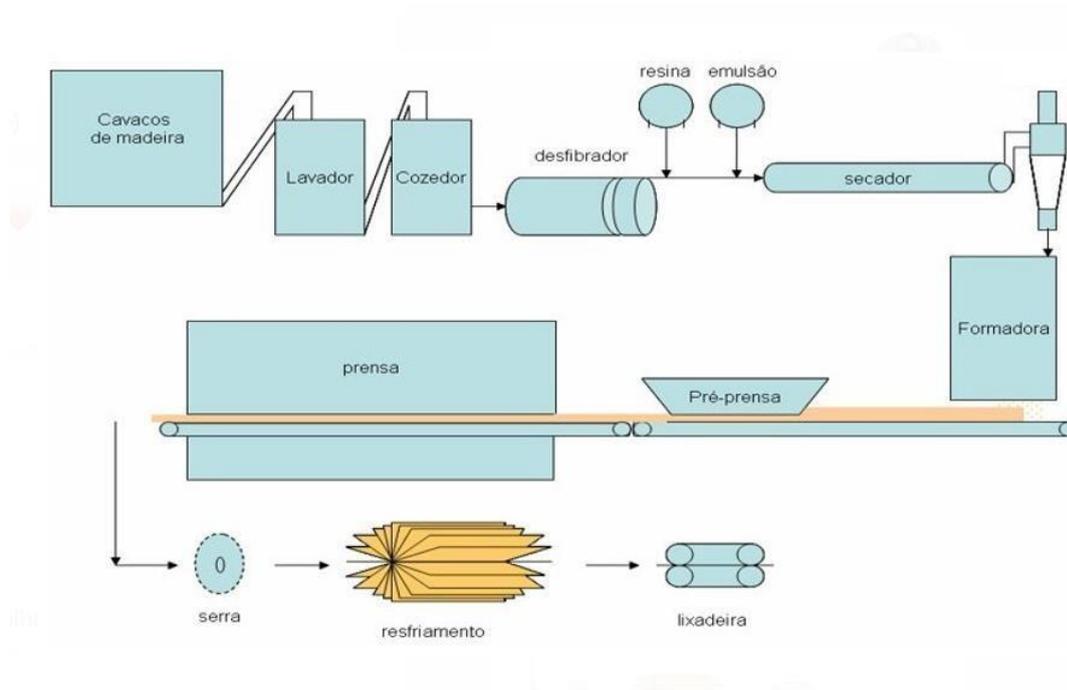
As coníferas são bem utilizadas, por exemplo, para produção do MDF em função de sua coloração clara, é menos densa e tem fibras mais longas com parede celular mais fina, já as folhosas são mais utilizadas para painéis isolantes e chapas duras, pois são espécies com fibras mais curtas e de parede celular mais espessa, na maioria das vezes mais densas (TORQUATO,2008).

2.2.1 Processo Produtivo

Segundo (Campos, 2004 apud FERREIRA 2013), as etapas de produção das chapas MDF são as seguintes:

- Descascagem – processo pela qual a madeira bruta é descascada separando-se a casca da madeira.
- Produção de cavaco – Uma vez descascadas, as toras passam por um picador (Chipper), que se transforma em cavacos com dimensões definidas. Os cavacos são transportados através de esteiras mecânicas para serem armazenadas em silos.
- Lavagem dos cavacos – Para retirar a areia (sílica), da madeira que prejudica a qualidade final do produto.
- Produção de fibras – Os cavacos são transformados em fibras através de um processo termomecânico de disfibração.
- Dosagem de cola – Geralmente é utilizada a resina melamínica ureia-formaldeído que é misturada com a fibra da madeira em proporções de 10 a 15 % de resina e 90 e 85 % de madeira definindo o tipo e qualidade do MDF
- Secagem de madeira – A mistura da fibra/resina vai para o secador, na qual madeira sofre uma redução de 80% para 10% em sua umidade. A resina passa por um processo de cura reforçando sua característica de cola.
- Produção do colchão de fibras – Após a secagem, a mistura fibra/resina vai para linha de formação onde é concebido o colchão de fibras. Em tal processo ocorre a distribuição a seco das fibras de maneira uniforme.
- Prensagem – O colchão de fibra é transformado em chapas de MDF através do processo mecânico de prensagem e do processo termoquímico de cura das resinas com as fibras, ambos contínuos.
- Climatização – Após a prensagem, as chapas de fibras no que se refere aos seus aspectos de estabilidade dimensional e cura de resina.
- Acabamento – Nesta etapa é retirado o refile das chapas, proporcionando o acabamento nas bordas. Também se determina a dimensão final das chapas (comprimento e largura).

Figura 1 - Fluxograma do processo produtivo de chapas de MDF



FONTE: Greice, 2023

2.2.2 Testes tecnológicos

As indústrias brasileiras fabricantes de MDF utilizam as principais normas nacionais para realização da caracterização dos produtos em laboratórios internos. No entanto os principais requisitos, relacionados ao produto, que deve ser atendido, são equivalentes para aos apresentados na Norma Europeias- EM. (TORQUATO, 2008)

A norma brasileira de MDF, ABNT NBR 15316-1, apresenta as seguintes definições para ensaios mencionados abaixo (BRASIL, 2019):

2.2.3 Inchamento

Corpo de prova 50,0 x 50,0 mm para inchamento MDF.

Aumento percentual da espessura que um corpo de prova apresenta após ficar imerso 24 horas respectivamente em água a 20 °C.

Procedimento: Encher a banheira com água de modo que o corpo de prova fique totalmente submerso. Regular a temperatura do termostato para 20 °C. Para análise de processo, deve-se respeitar a climatização de 72 horas da tira ou dos corpos de prova conforme a coleta. Retirada de corpos de prova agente deve lixar homogeneamente ambas as faces do corpo de prova, realizar a medição da espessura, antes da imersão. Após a água da banheira atingir a temperatura desejada, submergir o corpo de prova na banheira. Enxugar o corpo de prova com papel absorvente e fazer a nova medição de espessura. Para máquina de ensaio automática, os resultados são automaticamente registrados na planilha de teste, sendo possível ser visto valores individuais de inchamento, a média e a variância dos resultados.

Inchamento: Dez corpos de prova medindo (50x50) mm, devem ser extraídos do painel de madeira seguindo o plano de corte estabelecido. Os corpos de prova devem ser estabilizados em câmara climática até atingir a umidade de equilíbrio. (20 ± 3) °C de temperatura.

Passo a passo do inchamento:

Figura 2- espessurando a amostra.



Figura 3 – Preparo para ensaio.



Figura 4 – Submersão da amostra por 24 h.



FONTE: Greice, 2023

2.2.4 Densidade

É definida como sendo o quociente entre massa (m) da amostra e o volume (v) da mesma. E volume é definido como sendo produto resultante do comprimento, largura e espessura do mesmo corpo de prova. Corpos de prova: 50,0 x 50,0 mm conforme figura 1. Determinar o comprimento, a largura, espessura e o peso acionando os seus botões correspondentes para cada corpo de prova. O peso é determinado utilizando a balança acoplada na máquina de ensaio.

Expressão dos Resultados

$$d = \frac{m}{v}$$

d = Densidade

m = Massa

v = Volume

Densidade: Determinar a massa dos corpos de prova individualmente e registrar os valores medidos com precisão de 0,1g.

Figura 5 – Espessurando amostra.



FONTE: Greice, 2023

2.2.5 Flexão

Flexão estática e módulo de elasticidade: Resistência a flexão é a resistência que um corpo de prova, apoiado em seus extremos, oferece quando sujeito a uma força aplicada em seu centro, até a ruptura.

2.2.6 Módulo elasticidade

Módulo elasticidade: constante física que expressa o nível de rigidez de um material, determinado durante o regime elástico, onde não há alteração das suas características originais.

Flexão e elasticidade: Colocar os extremos do corpo de prova sobre os dois apoios da máquina de ensaio o comprimento do vão é de vinte vezes a dimensão da espessura com comprimento mínimo de 100mm, de modo que o dispositivo para aplicar a carga coincida com o centro do corpo de prova.

Passo a passo do teste de flexão:

Figura 6 – Amostra em preparo para fendimento.



Figura 7 – Amostra após o teste de limite de fendimento.



FONTE: Greice, 2023

2.2.7 Tração Perpendicular

- É a resistência que um corpo de prova oferece quando é submetido a uma força de tração aplicada perpendicularmente a sua superfície.

Tração perpendicular: Preparar máquinas de ensaios para que a ruptura do corpo de prova ocorra no intervalo de (60 ± 30) s após o início do ensaio. Fixar as garras na máquina de ensaio e encaixar o conjunto de bloco de tração – corpo de prova – bloco de tração nas garras. Iniciar o ensaio da tração.

Passo a passo da tração perpendicular:

Figura 8 – Amostras sendo resfriadas após junção para teste.



Figura 9 – Preparação ruptura direta.



Figura 10 – Após a finalização do limite do teste.



Figura 11 - Amostra Aprovada.



FONTE: Greice, 2023

2.3 ERGONOMIA

Segundo a Norma Regulamentadora nº17 (NR17), devem ser implementadas medidas de prevenção, a partir da avaliação ergonômica preliminar ou da AET, que evitem que os trabalhadores, ao realizar suas atividades, sejam obrigados a efetuar de forma contínua e repetitiva:

a) posturas extremas ou nocivas do tronco, do pescoço, da cabeça, dos membros superiores e/ou dos membros inferiores;

- b) movimentos bruscos de impacto dos membros superiores;
- c) uso excessivo de força muscular;
- d) frequência de movimentos dos membros superiores ou inferiores que possam comprometer a segurança e a saúde do trabalhador. (BRASIL, 2022)

Segundo Cavasotto (2016) no processo produtivo existem atividades que apresentam riscos à saúde.

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde, 2021) a saúde não é apenas a ausência de doença, e sim o completo bem-estar físico, mental e social, porém, ainda segundo dados da mesma organização, muitos trabalhadores de países desenvolvidos ainda realizam suas tarefas em situações ergonomicamente inadequadas, sobrecarregados fisicamente, sujeitos a ocorrência de acidentes e ao adoecimento, principalmente, por Lesões por Esforço Repetitivo (LER) e Doenças Osteoarticulares Relacionadas ao Trabalho (DORT)

Segundo IIDA (2021), com a Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO (2014), uma associação sem fins lucrativos cujo objetivo é o estudo, a prática e a divulgação dos estudos de ergonomia, preconiza que de modo geral são três os domínios gerais da ergonomia:

Ergonomia física, que se relaciona com as características da anatomia humana, que são: antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação à atividade física. Inclui também o estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde.

Ergonomia cognitiva, que se refere aos processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem o estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, estresse e treinamento conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas.

Ergonomia organizacional, diz respeito à otimização dos sistemas sócio técnicos, incluindo as estruturas organizacionais, políticas e de processos. Os tópicos de maior importância incluem comunicações, projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão da qualidade.

A ergonomia voltada à indústria tem a função de contribuir para uma melhor eficiência e qualidade das operações industriais e isto pode ser feito de três modos: aperfeiçoando o sistema homem-máquina, que pode acontecer na fase do projeto de máquinas, equipamentos e postos de trabalho ou na adaptação das capacidades e limitações do organismo humano; organizando o trabalho, ou seja, procurando reduzir a fadiga e a monotonia, eliminar o trabalho repetitivo, os ritmos mecânicos impostos ao trabalhador e até mesmo aumentar a motivação; melhoria das condições de trabalho, que é feita através da análise das condições físicas de trabalho como ruídos, vibrações, iluminações e outros (IIDA, 2001).

Segundo (Maciel 1997, apud Pereira 2001) a ergonomia deve seguir princípios:

- Minimizar movimentação de amplitude que forçam as articulações dentro da faixa normal do trabalhador no ponto médio de sua trajetória laboral.
- Reduzir esforço na realização aplicados na tarefa por meio de diminuição de carga reduzindo a fadiga muscular.
- Controlar movimentos repetitivos e padronizado por meio de reestruturação da atividade laboral.

2.3.1 Riscos no ambiente de trabalho

As condições ambientais desfavoráveis como excesso de calor, ruídos e vibrações costumam causar tensão no ambiente de trabalho (IIDA, 2001). Indo ao encontro destas ideias, Mauro et al. (2004) apresentam que o fator de risco pode provocar um dano sem que o dito fator tenha de intervir necessariamente em sua causalidade, ou seja, o fator de risco pode prejudicar o trabalho de algum modo, pode ou não ser previsto, pode ou não ser causado pelo homem e ainda pode ser evitado.

NA FIGURA 12 apresentam-se os principais tipos de riscos ocupacionais:

Figura 12 – Principais Riscos Ocupacionais

Figura: LOUZA, 2019

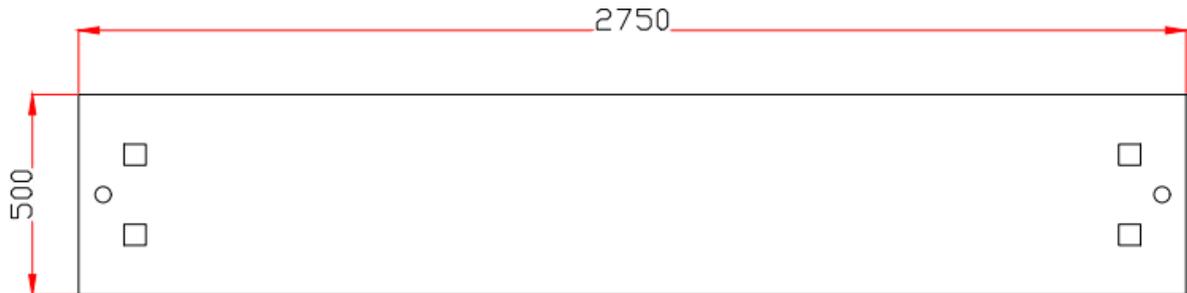
3 METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DO PROTOTIPO DE TRANSPORTE DE AMOSTRAS EM CHAPAS DE MDF PARA LABORATORIO

Para o desenvolvimento deste projeto foi necessário o protótipo (carrinho) com a ideia de praticidade e de carregar as chapas de MDF, sendo assim ele ajuda os colaboradores no transporte, e diminui os riscos no ambiente laboral.

Basicamente é uma versão inicial de um produto, desenvolvida para testar a sua viabilidade e funcionalidade. Nesse caso, o protótipo do carrinho manual para transporte de chapa MDF nos ajudara a visualizar como ele será e como ele funcionara na pratica.

3.1 Projeto:

Figura 13- Projeto



FONTE: Joyce, 2023

3.1.1 Materiais necessários:

- 1 Chapa de MDF de 25mm com as dimensões de 2,750mm x 50mm.
- 4 Ripas de MDF com as dimensões de 2,750mm x 50mm.
- 4 Rodas fixas giratórias.
- 1 Suporte metálico para engate.
- 1 Tapete de borracha.

3.1.2 Processo de montagem:

1. Preparação da chapa MDF: Corte a chapa de MDF nas dimensões de 2,750 x 50mm.
2. Fixação das ripas no chão: posicione as 4 ripas de MDF no chão, paralelas entre si e espaçadas de acordo com a largura da chapa usando parafusos garantindo estabilidade.
3. Montagem do carrinho: Coloque a chapa de MDF sobre as ripas, formando a base do carrinho, fixe as ripas á chapa usando parafusos garantindo estabilidade.

4. Instalação das rodas: fixe as 4 rodas giratórias nos cantos da chapa garantindo mobilidade ao carrinho.
5. Acoplamento do suporte metálico: Fixe o suporte metálico na parte frontal do carrinho, permitindo o engate para puxar o protótipo.
6. Aplicação do tapete de borracha: Coloque o tapete de borracha sobre a chapa do carrinho para evitar o deslizamento das amostras durante o transporte.

3.1.3 Utilização do protótipo:

1. Carregamento de amostras: Coloque as amostras sobre o tapete de borracha de forma segura e organizada.
2. Transporte até a serra de corte: engate o carrinho ao suporte metálico realize o transporte até a serra de corte, utilizando as rodas e seguindo as ripas como guia.
3. Descarregamento: Descarregue as amostras com cuidado, garantindo a integridade do material.

Passo a passo do acompanhamento antes e depois do protótipo:

Figura 14 - Antes da instalação



Figura 15 – Local onde será instalado



Figura 16 – Protótipo em andamento.



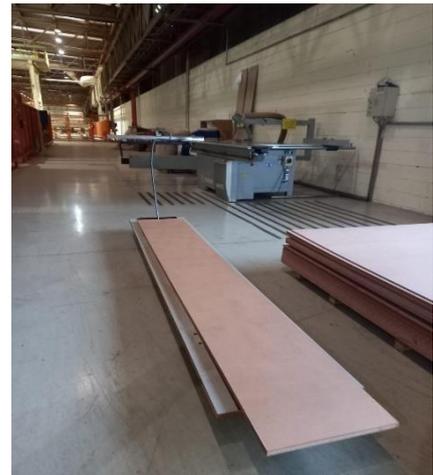
Figura 17 - Protótipo instalado.



Figura 18 - Protótipo pronto para uso.



Figura 19 – Protótipo sendo utilizado.



4 CONDIÇÕES TESTADAS

Foram analisadas várias espessuras de chapa MDF como:

Espessura (mm)	Peso (kg)	Peso conjunto MDF e carrinho
Chapa de MDF 18	13,86 kg	33,86 kg
Chapa de MDF 25	19,25 kg	39,25 kg
Chapa de MDF 30	23,10 kg	43,10 kg

FONTE: Greice, 2023

Foram colocadas as medidas no carrinho testadas separadamente, levando até a serra de corte com a distância de 10 metros.

Durante o período de testes e análises os efeitos sobre os fatores ergonômicos, foram favoráveis, notáveis e satisfatórios pelos colaboradores da análise de painéis de chapa de MDF.

6.1.2 Resultados e discussões:

O presente estudo tem base de comparações de análise antes da implantação do protótipo.

Foi notado que na ergonomia física os maiores índices de riscos com probabilidade de acontecimento foram: Transporte de material, postura inadequada, queda do mesmo nível e queda de material.

Ao inserir o protótipo foi notado a minimização de esforços físicos excessivos por parte dos colaboradores. A altura do carrinho foi ajustada para permitir uma postura adequada durante a coleta de amostras, reduzindo assim o risco de lesões musculares e articulares como, escoliose em maior probabilidade.

Antes do projeto foi encontrado ações prejudiciais na ergonomia cognitiva e organizacional, tendo em vista que o colaborador sofre em relação a pressão psicológica em tempo para fazer suas análises laboratoriais, prejudicando a longo prazo seu raciocínio, resposta motora, percepção e memória. Na parte organizacional foi encontrada falha perante a relação entre homem e trabalho.

Com a implantação do projeto foi notado a minimização de tempo para o teste diminuindo a pressão do colaborador e a organização do ambiente de trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse protótipo de carrinho em MDF representa um avanço significativo na otimização do processo de coleta em laboratórios. A abordagem centrada na prevenção de doenças ocupacionais e na melhoria da ergonomia demonstra o compromisso com a saúde e bem estar dos profissionais envolvidos. Este projeto contribui não apenas para eficiência operacional, mas também para a criação de ambientes de trabalho mais seguros e confortáveis.

6 REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15 316-1** (BRASIL, 2019)

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº17**. Ergonomia. Brasília, DF: MTE, 2022.

BUENO, Marcus Antonio Pereira. **Caracterização físico, mecânica e de usinagem para compósitos MDF a base de fibras lignocelulosicas**. 2019.

Disponível em :< <https://repositorio.unesp.br/items/5a4b788d-e08f-48cc-8178-a49748fff855>

Acesso em 28 de outubro de 2023

CAMPOS, C.I.; LAHR, F.A.R. **Estudo Comparativo dos Resultados de Ensaio de Tração**

Perpendicular para MDF Produzido em Laboratório com Fibras de Pinus e de Eucalipto

Utilizando Uréia-Formaldeído. Matéria, v. 9, nº 1 p. 32 – 42, 2004.

Disponível em :< <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/800/Dissertacao%20Suelem%20Daiane%20Ferreira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Acesso em 12 de outubro de 2023

CAVASOTTO, Leandro. **Desempenho no trabalho : uma análise ergonômica em uma empresa moveleira.** 2016

Disponível em :< <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1334/1CAVASOTTO.pdf>

Acesso 01 de outubro de 2023

FERREIRA, Suelem Daiane. **Estudo da viabilidade da conversão térmica de resíduos de fibra de média densidade (MDF).** 2013.

Disponível em :< <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/800/Dissertacao%20Suelem%20Daiane%20Ferreira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Acesso em 12 de outubro de 2023

IIDA, Itiro; BUARQUE, L. I. A. **Ergonomia: projeto e produção.** Editora Blucher, 2021.

Disponível em :<
https://scholar.google.com.br/scholar?start=10&q=ergonomia+organizacional+exemplos&hl=pt-BR&as_sdt=0,5#d=gs_cit&t=1698524455331&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AIRd8K6rQJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D14%26hl%3Dpt-BR

Acesso 28 de outubro 2023

IIIDA, Itiro. **Ergonomia, projeto e produção**. 7 reimpressão. Edgard Blücher LTDA, p. 1-2, 2001. Disponível em :<

https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=ergonomia+iida+2001&btnG=

Acesso 28 de outubro de 2023

IWAKIRI, S. **Painéis de madeira reconstituída**. FUPEF. Curitiba, 2005.

Disponível em :< http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2008/d515_0712-M.pdf

Acesso em 01 de outubro de 2023

LOUZA, L. **O que são os riscos ocupacionais ?**

Disponível em :< <https://www.sstonline.com.br/o-que-sao-riscos-ocupacionais/>>.

Acesso 01 de outubro de 2023

MAURO, Maria Yvone Chaves et al. **Riscos ocupacionais em saúde**. Rev enferm UERJ, v. 12, n. 3, p. 338-45, 2004.

Disponível em :< https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=ergonomia+mauro+2004&btnG=#d=gs_cit&t=1698524958476&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AOrla77c16h0J%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Dpt-BR

Acesso 28 de outubro de 2023

PEREIRA, Vanda Cristina Galvão et al. **A contribuição da ergonomia no registro e prevenção das LER/DORT** em centrais de atendimento: um estudo de caso. 2001.

Disponível em :< https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=ergonomia+pereira+2001&btnG=#d=gs_cit&t=1698525468509&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3Ak0MNRGWBLSkJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D1%26hl%3Dpt-BR

Acesso 28 de outubro de 2023

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 8a edição. 2014.

Disponível em :< https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=raven+biologia+vegetal+2014&oq=raven+biologia+vegetal+

Acesso em 12 de outubro de 2023

TORQUATO, Luciane Paes. **Caracterização dos painéis MDF comerciais produzidos no Brasil**. 2008.

Disponível em :< http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2008/d515_0712-M.pdf

Acesso em 01 de outubro de 2023

