

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

THÔMAS MÁGNUM SCAPINI FOSS

**DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DE UM TRANSPORTADOR
PARA RODAS AUTOMOTIVAS.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MEDIANEIRA
2011**

THÔMAS MÁGNUM SCAPINI FOSS

**DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DE UM TRANSPORTADOR
PARA RODAS AUTOMOTIVAS.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção do grau de Tecnólogo, do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira.

Professor Orientador: Dr. Almiro Weiss

Co-orientador: Msc. Amauri Massochin

**MEDIANEIRA
2011**



TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DE UM TRANSPORTADOR PARA RODAS AUTOMOTIVAS.

Por

THÔMAS MÁGNUM SCAPINI FOSS

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 20:20 h do dia 01 de dezembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. Os acadêmicos foram argüidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

.....

Prof. Doutor Almiro Weiss
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Orientador)

Prof. Msc. Dirceu de Melo
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Msc. Amauri Massochin
UTFPR – *Campus* Medianeira
(co-orientador)

Prof. Giovano Mayer
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Airton e Cirlei pelo apoio e por me ensinarem a lutar sempre pelos meus objetivos.

Agradeço a Tornofoss prestadora de serviços que cedeu seu campo para execução do projeto.

Ao professor Almiro Weiss pela orientação e ensinamentos.

Ao professor Amauri Massochin pela orientação e ensinamentos

A minha irmã que me auxiliou na elaboração deste trabalho.

RESUMO

Foss, Thômas Mágnum Scapini. Desenvolvimento e construção de um transportador para rodas automotivas em uma oficina mecânica. TCC – Curso de graduação em tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 2011.

Máquinas é uma opção para auxiliar na eficácia de processos de transportes, elas podem contribuir em elementos como velocidade, segurança corporal e operacional, coordenação, entre outros. Propõe este projeto o desenvolvimento de um equipamento que auxilie o transporte do conjunto roda e pneu de automóveis. A metodologia utilizada para a obtenção desta idéia foi uma pesquisa em campo para saber as necessidades que uma oficina mecânica encontra no dia-a-dia. No desenvolver deste trabalho, serão apresentados de modo claro e objetivo informações e conceitos sobre máquinas, segurança no trabalho, também serão relatados o funcionamento do transportador, estudo dos componentes utilizados e seu processo de construção.

Palavras chave: Máquinas. Segurança corporal.

ABSTRACT

Foss, Thômas Mágnun Scapini. Development and build of an automotive wheel transportator in a machine shop. TCC - Curso de graduação em tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 2011.

Machines are an option to help in efficiency of transport process. They may provide velocity, bodily and operational safety, coordination and so on. This project proposes to develop an machine that helps the transportation of the wheel and tire of the car. The used methodology for obtaining this idea was a field research that identified the necessities that an machine shop finds during day-to-day. During this project you'll find clear and objective information and concepts about machines, work security, also will be related the operation of the transporter, the study of used components and its process of construction.

Key-words: Machines. Bodily Safety.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - CONUNTO RODA E PNEU NO CARRO	09
FIGURA 02 - MÁQUINA DE BALANCEAMENTO	09
FIGURA 03 - RODA	17
FIGURA 04 - CHAPA CHASSI	18
FIGURA 05 - FUSO	19
FIGURA 06 - ABRINDO RASGO NO TUBO	20
FIGURA 07 - FINALIZANDO RASGO NO TUBO	20
FIGURA 08 - ELEMENTO DE LIGAÇÃO	21
FIGURA 09 - CHAPA SOLDADA NO TUBO	22
FIGURA 10 - ACOPLAMENTO	22
FIGURA 11 - TORNEAMENTO	23
FIGURA 12 - EXECUTANDO ROSCAS	23
FIGURA 13 - MOTOR ELÉTRICO	24
FIGURA 14 - ESPAÇO BATERIA	24
FIGURA 15 - SUPORTE DO CONJUNTO RODA E PNEU	25
FIGURA 16 - REGULAGEM HORIZONTAL	25
FIGURA 17 - ELEMENTOS ELÉTRICOS	26
FIGURA 18 - PAINEL ELÉTRICO	27
FIGURA 19 - PAINEL VISTA TRASEIRA	27
FIGURA 20 - FIM DE CURSO	28
FIGURA 21 - ESQUEMA ELÉTRICO	28
FIGURA 22 - GUIAS DE NYLON	29
FIGURA 23 - GUIAS DE NYLON APOIANDO NA CANTONEIRA	30
FIGURA 24 - GUIAS DE NYLON COM ROLAMENTOS	30
FIGURA 25 - EIXOS	31
FIGURA 26 - GUIA FIXADO NA PLATAFORMA	31
FIGURA 27 - SOLDAGEM	32
FIGURA 28 - PARAFUSAGEM	33
FIGURA 29 - REBITES	33
FIGURA 30 - ESTRUTURA	34
FIGURA 31 - TRANSPORTADOR EM USO	35
FIGURA 32 - VISTA LATERAL TRANSPORTADOR EM USO	35
FIGURA 33 - ENCAIXA NA RODA VISTA TRASEIRA	36
FIGURA 34 - RETIRADA RODA	36
FIGURA 35 - RODA SENDO ENCAIXADA NA MÁQUINA BALANCEAMENTO	37
FIGURA 36 - VISTA LATERAL ENCAIXE NA MÁQUINA BALANCEAMENTO	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GERAL	10
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO	10
3 EMPRESA ONDE SE DESENVOLVEU O TRABALHO	11
4 REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1 MÁQUINAS	12
4.2 SEGURANÇA NO TRABALHO	14
4.2.1 Posturas e movimentos	14
5 MATERIAIS E MÉTODOS	17
5.1 MATERIAIS	17
5.1.1 Rodas	17
5.1.2 Chapa chassi	18
5.1.3 Fuso	18
5.1.4 Tubo base	19
5.1.5 Acoplamento motor elétrico	22
5.1.6 Motor elétrico	24
5.1.7 Suporte do conjunto roda e pneu	25
5.1.8 Painel de comando motor elétrico	26
5.1.9 Guias de nylon	29
5.2 MÉTODOS	32
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
7 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Importante complemento à formação acadêmica o trabalho de conclusão de curso possibilita a aplicação teórica e prática dos conteúdos vistos em sala de aula, durante o desenvolvimento do trabalho foi necessário confrontar conhecimentos adquiridos durante a graduação com as dificuldades apresentadas no cotidiano do projeto.

Neste trabalho estão descritas as características e utilidade do transportador de rodas automotivas, que tem a função de diminuir ou evitar determinadas posições e esforços que possam comprometer o estado do corpo humano dentro de um setor da oficina mecânica, ou seja, está sendo criado para ser um instrumento que facilita o trabalho de profissionais que executam atividades em centros automotivos. A idéia foi concebida a partir do seguinte problema: os mantenedores automotivos estavam com dificuldades para realizarem o transporte do conjunto roda e pneu do carro (figura 1) até a máquina de balanceamento (figura 2), ou vice versa, esse transporte estava causando danos físicos à estrutura do corpo dos funcionários, pois exigia esforço físico em posições irregulares. A partir dessa situação foi desenvolvido um transportador de rodas, que terá o benefício de auxiliar no procedimento de transporte para que seja efetuado de forma segura ao executante. A idéia é fornecer um conjunto de elementos que utilizados de maneira correta vai proporcionar uma melhor qualidade de vida no habitat da empresa. Os elementos “peças” que compõem o projeto são tecnologia existente, porém a inovação dá-se por meio da forma que estas peças serão agrupadas no todo.



Figura 1 – Conjunto roda e pneu no carro
Fonte: Própria



Figura 2 – Máquina de balanceamento
Fonte: Própria

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Dotar o centro automotivo com o transportador de rodas automotivas, melhorando as condições de trabalho dos funcionários.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Desenvolver e construir um transportador de rodas automotivas.

3 EMPRESA ONDE SE DESENVOLVEU O TRABALHO

A Tornofoss entrou no ramo de prestação de serviços automotivos no ano de 2010, ela atua em Foz do Iguaçu, e primordialmente utiliza diversos equipamentos especialmente desenvolvidos para realizar serviços mecânicos em peças e automotores.

A empresa é composta por três áreas: a usinagem, a soldagem e a manutenção.

Na área um a empresa disponibiliza um torno marca Nardine, modelo 300 IV, outro marca Imor, modelo 650 e uma prensa, marca Marcon, modelo MPH 30.

Na área dois, seção onde são realizados os processos de soldagem, as máquinas utilizadas são da marca Balmer modelo BR 425 e da marca Bambozzi, modelo Bambina 300.

Na área três, seção de manutenção de rodas é realizado o balanceamento, alinhamento, substituição de válvulas, pinturas, entre outros. Máquinas utilizadas para manutenção de rodas: máquina de balanceamento marca Hofmann modelo Geodyna 306, máquina para desmontagem e montagem de pneus, marca Hofmann modelo Monty 50-2 e para auxiliar o serviço de retirada das rodas a empresa conta com um elevador automotivo marca Rodavele modelo Rdv 2500.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 MÁQUINAS

Segundo WIKIPÉDIA 2011, máquina é todo dispositivo mecânico ou orgânico que executa ou ajuda no desempenho de tarefas, dependendo para isto de uma fonte de energia. O termo máquina aplica-se geralmente a um conjunto de peças que operam juntas para executar um trabalho.

Segundo CANÊDO 1991, as máquinas surgiram em torno do século XVIII e teve a função de substituir o trabalho do homem antes realizado a mão. Em outras palavras um mecanismo que, acionado, passa a executar, com suas ferramentas e suas peças, as mesmas operações que antes eram executadas por ferramentas semelhantes movidas pela Mão do homem.

Para CANÊDO 1991, o surgimento das máquinas e outras inovações como a utilização de vapor como fonte de energia, e a melhoria na obtenção de matérias primas, denotam a passagem de uma economia agrária e artesanal para outra, dominada pela indústria é o maquinismo. Esta passagem se completou com a consolidação das novas formas de organização do trabalho produtivo: não mais a produção domiciliar do artigo que atendia a um mercado pequeno, e sim a existência de fábricas providas de máquinas, agrupando centenas de trabalhadores ocupados na fabricação em série para o mercado cada vez maior. Estas transformações constituem a revolução industrial, termo estabelecido pela tradição para nomear os acontecimentos que, a partir do século XVIII, modificaram de forma brusca a vida das sociedades humanas, dando forma e vigor à sociedade industrial que conhecemos. Estas transformações ocorreram inicialmente na Inglaterra, neste ponto do continente europeu apareceram às primeiras máquinas movidas por energia artificial, substituindo o trabalho do homem. Foi primeiramente neste país que as aldeias se converteram em populosas cidades surgiram então trilhos de ferro para locomotivas bem como navios a vapor carregados de matérias primas e mercadorias.

Conforme CANÊDO 1991, não é fácil estabelecer uma data inicial para o processo da transformação industrial, fala-se que tudo começou com James Watt

que aperfeiçoou a máquina a vapor, um ano depois de um senhor de nome Arkwright haver aperfeiçoado o tear hidráulico para uma indústria têxtil. Antes da sociedade inglesa, outros chegaram a atingir um grau razoável de desenvolvimento técnico, pois o homem sempre usou e aperfeiçoou peças para o auxílio e diminuição do esforço. Acontece que foram aperfeiçoamentos que auxiliaram o desenvolvimento do trabalho, nenhuma sociedade anterior foi capaz de substituir o trabalho humano pelas máquinas.

Segundo CANÊDO 1991, os povos da antiguidade eram extremamente pobres de meios técnicos, essa ausência das máquinas era suprida por uma abundante mão-de-obra dominada, escrava ou servil. Essa situação não prova a inexistência de melhoramentos tecnológicos na antiguidade, o que houve foi uma não continuidade na combinação dos ramificados estoques de técnicas conhecidas.

4.2 SEGURANÇA NO TRABALHO

Empresas que conseguirem manter bons funcionários terão mais possibilidades de se desenvolverem positivamente, para manter os colaboradores é necessário dar certo estímulo para o mesmo, um desses sinais pode ser boa condição para o trabalhador executar sua atividade dentro do determinado estabelecimento.

Segundo ITAIPU 2011, a saúde se define como um estado de bem-estar físico, psíquico e social. É a capacidade que o indivíduo apresenta de funcionar em completa harmonia com seu ambiente, o que envolve a aptidão física, emocional e mental para enfrentar as tensões cotidianas.

Conforme ITAIPU 2011, certas pessoas passam a maior parte do dia no seu ambiente de trabalho, atitudes de participação e cooperação, uso correto dos equipamentos de proteção individuais (EPIs), equipamentos de proteções coletivas (EPCs) e preocupação com a ergonomia contribuem para um dia produtivo e com segurança.

Para a ITAIPU 2011, entende-se qualidade de vida como a união de fatores objetivos e subjetivos individuais ou coletivos de um indivíduo ou de uma sociedade o entendimento das necessidades envolvendo educação, saúde, bem-estar físico e psicológico.

Segundo ITAIPU 2011, em grande parte dos casos onde ocorrem os acidentes os custos são altos, pois envolvem além do atendimento médico e de tratamento específico, a indenização, horas perdidas no trabalho, e a substituição do funcionário, gerando prejuízo principalmente para o trabalhador acidentado e também para os governos e a empresa. Investir na conscientização é a forma mais saudável de prevenção.

4.2.1 Postura e movimentos

Segundo DUL 2004, ergonomia é derivada das palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (regras), pode-se dizer que a ergonomia é uma ciência aplicada

ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, conforto e eficiência no trabalho. A ergonomia pode contribuir para solucionar um grande número de problemas, no dia-a-dia de um ambiente, muitos acidentes podem ser causados por erros humanos. Estes incluem acidentes com aviões, carros, guindastes, tarefas domésticas entre outros. Analisando-se estes acidentes pode-se chegar à conclusão que são causados pelo relacionamento inadequado entre os operadores e suas tarefas. A probabilidade de ocorrência de acidentes pode ser reduzida quando se consideram adequadamente as capacidades e limitações humanas e as características do ambiente.

Conforme DUL 2004, ergonomia é uma disciplina científica que estuda as interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios e métodos de projeto, com o objetivo de melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.

Para DUL 2004, a ergonomia estuda vários aspectos entre eles a postura, movimentos corporais, fatores ambientais focalizando o homem, a ergonomia difere de outras áreas do conhecimento pelo seu caráter interdisciplinar e pela sua natureza aplicada, o caráter interdisciplinar significa que a ergonomia se apóia em diversas áreas do conhecimento humano, o caráter aplicado configura-se na adaptação do posto de trabalho e do ambiente as características e necessidades do trabalhador.

Segundo DUL 2004, esse estudo dos fatores humanos desenvolveu-se durante a II Guerra mundial (1939-1945). Pela primeira vez houve uma conjugação sistemática de esforços entre a tecnologia, ciências humanas e biológicas para resolver problemas de projeto. Médicos, psicólogos, antropólogos e engenheiros trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram muito gratificantes, a ponto de serem aproveitados pela indústria. O interesse nesse ramo cresceu rapidamente, em especial na Europa e nos Estados Unidos. No Brasil a Associação Brasileira de Ergonomia foi fundada em 1983 e é filiada a IEA, associação internacional de ergonomia.

Conforme DUL 2004, muitas situações do trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais a saúde. As doenças do sistema músculo-esquelético (principalmente dores nas costas) e aquelas psicológicas (estresse) constituem a mais importante

causa de abstinência e de incapacitação ao trabalho. Essas situações podem ser atribuídas ao mau projeto e ao uso incorreto de equipamentos, sistemas e tarefas.

Segundo DUL 2004, pelo motivo apresentado no parágrafo anterior a postura e movimento corporal têm grande importância na ergonomia. Tanto no trabalho quanto na vida cotidiana. Para acionar uma postura ou um movimento, são acionados diversos músculos, ligamentos e articulações do corpo. Os músculos fornecem a força necessária para o corpo adotar uma postura ou realizar um movimento. Os ligamentos desempenham uma função auxiliar, enquanto as articulações permitem um deslocamento de partes do corpo em relação a outras, posturas e movimentos inadequados produzem tensões mecânicas aos músculos, ligamentos e articulações resultando em dores no pescoço, costas, ombros, punhos e outras partes do sistema músculo-esquelético. Alguns movimentos além de produzirem tensões mecânicas nos músculos e articulações apresentam um gasto energético que exige muito do coração e pulmões.

Para DUL 2004, o levantamento manual de cargas ainda é necessário, apesar da automatização. Esta é uma das maiores causas das dores nas costas, muitos trabalhos envolvendo levantamentos de cargas não satisfazem os requisitos ergonômicos. Os sistemas de produção devem ser projetados para uso de equipamentos mecânicos, com objetivo de aliviar o trabalho manual de esforços, existem muitos equipamentos que podem substituir o transporte manual de cargas entre eles carrinhos, guindastes entre outros.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 MATERIAIS

Para o desenvolvimento do transportador foram utilizados diversos elementos que acoplados de maneira específica deu-se a máquina. A seguir estão descritos os componentes utilizados bem como suas especificações. O objetivo foi encontrar uma solução simples e com baixo custo, todavia proveitosa.

5.1.1 Rodas

Para o GLOBO 1999, roda é uma peça de forma circular própria para ser movida em torno de seu centro ou de seu eixo, no transportador terá a função de diminuir a fricção com o solo.

As rodas (figura 3) utilizadas para a confecção do transportador são da marca novex, modelos GL 312 BIF giratória e FL 310 BIF fixa.



Figura 3 – Roda
Fonte: Própria

5.1.2 Chapa chassi

A chapa de aço SAE 1020 (figura 4) que foi utilizada para ser a base do transportador foi usinada nas seguintes dimensões 700x500x4,5mm. Para a fixação das rodas a chapa foi furada com furos de 8mm de diâmetro.



Figura 4 – Chapa chassi

Fonte: Própria

5.1.3 Fuso

Este elemento (figura 5) terá a função de transmitir o movimento do motor para a plataforma de elevação da roda, ou seja, transformará o movimento circular do motor em movimento retilíneo da base de apoio da roda.



Figura 5 – Fuso
Fonte: Própria

5.1.4 Tubo base

Componente que possuirá a função de sustentar o motor elétrico e os rolamentos que mantêm o fuso. Depois de usinado o tubo ficou com dimensões de 900mm de comprimento, 76mm de diâmetro e 4mm de espessura de parede. Foi aberto também um rasgo de 25,4mm (figura 6 e figura 7) para passar o elemento de ligação (figura 8) do fuso com a base que ficará a roda.



Figura 6 – Abrindo rasgo no tubo
Fonte: Própria



Figura 7 – Finalizando rasgo no tubo
Fonte: Própria



Figura 8 – Elemento de ligação
Fonte: Própria

Para fixação do tubo no chassi foi soldado no mesmo uma chapa de aço SAE 1010 de tamanho 250x250x5mm, com furos de 8,5mm (figura 9), Posteriormente esta chapa foi parafusada no chassi.



Figura 9 – Chapa soldada no tubo
Fonte: Própria

5.1.5 Acoplamento motor elétrico

Terá a função de fixar o motor elétrico, este acoplamento estará ligado também ao tubo base (figura 10). Foram utilizados para desenvolvimento do acoplamento o processo de torneamento (figura 11), furação e rosqueamento (figura 12).



Figura 10 – Acoplamento
Fonte: Própria

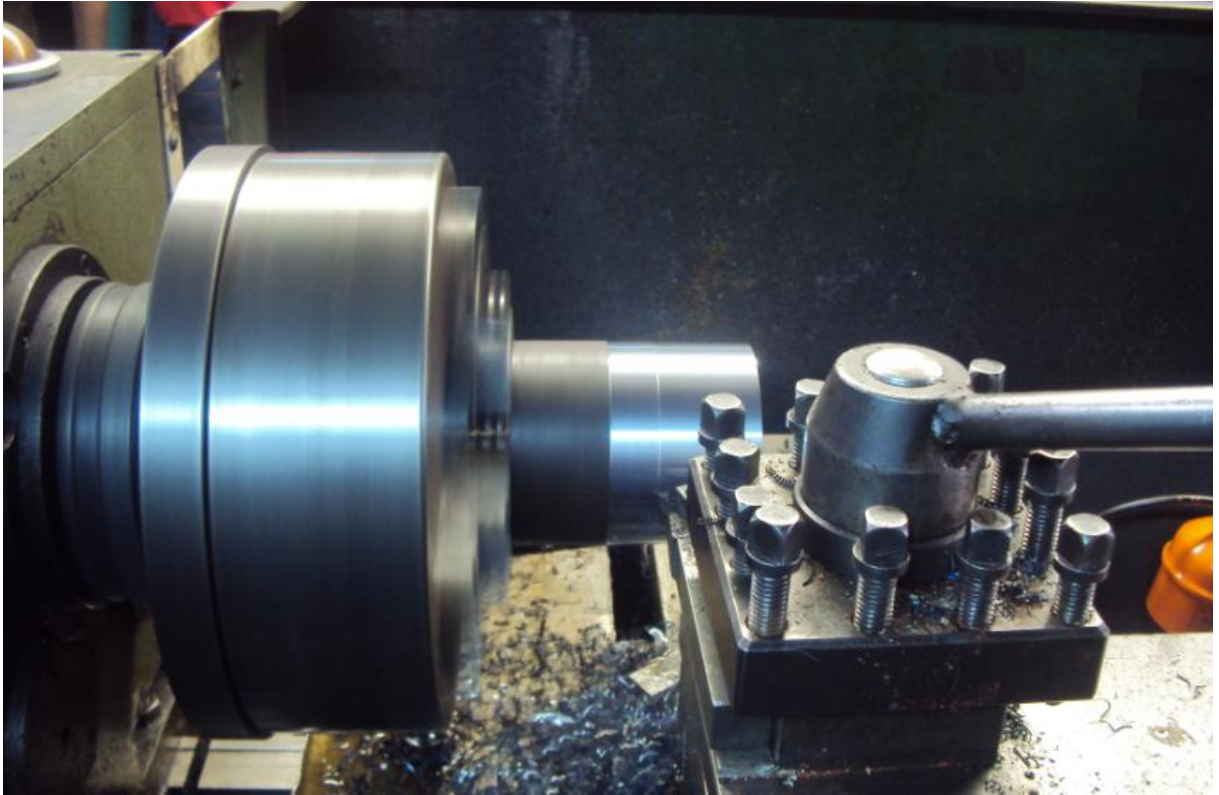


Figura 11 – Torneamento
Fonte: Própria



Figura 12 – Executando roscas
Fonte: Própria

5.1.6 Motor elétrico

Transformará a energia elétrica da bateria em energia mecânica. Possui a função de fornecer movimento ao fuso.

Foi utilizado motor de corrente contínua (figura 13), com o objetivo de evitar que cabo de alimentação impeça ou dificulte a locomoção do transportador. Para o funcionamento do motor foi instalada em um dos compartimentos do transportador uma bateria para ser a fonte de corrente contínua (figura 14).



Figura 13 – Motor elétrico
Fonte: Própria

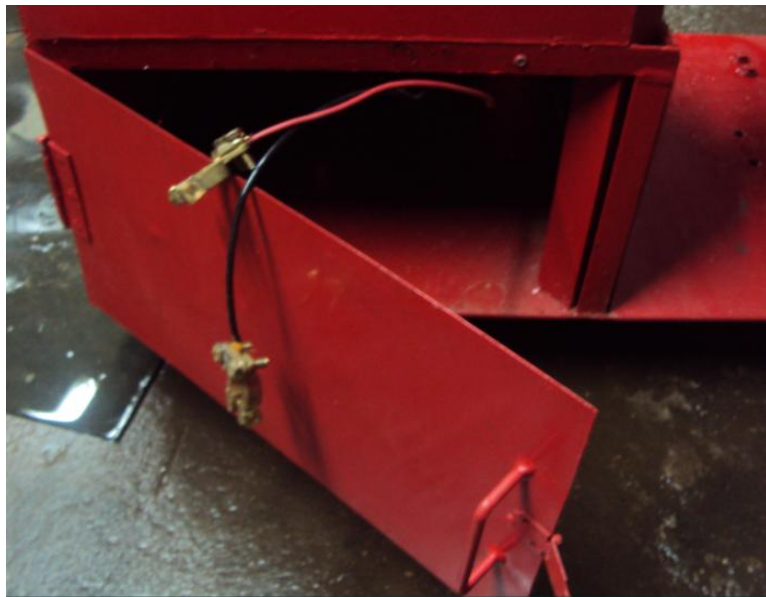


Figura 14 – Espaço bateria
Fonte: Própria

5.1.7 Suporte do conjunto roda e pneu

Apoio (figura 15) que será colocado para sustentar e firmar a roda e o pneu durante o transporte. Este suporte tem regulagem horizontal para ser utilizada conforme largura do pneu (figura 16) e foi confeccionado com tubos mecânicos de aço quadrados de 50x50mm e 60x60mm com espessuras de 1,5mm.

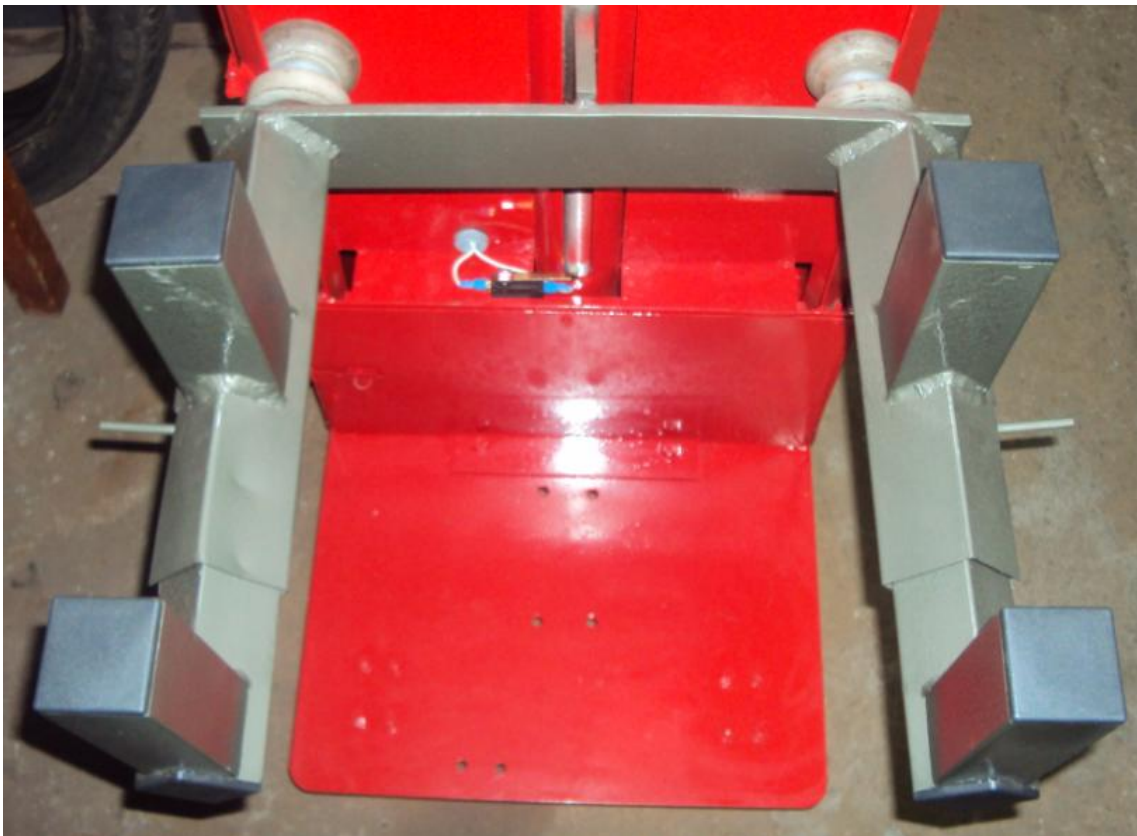


Figura 15 – Suporte do conjunto roda e pneu
Fonte: Própria

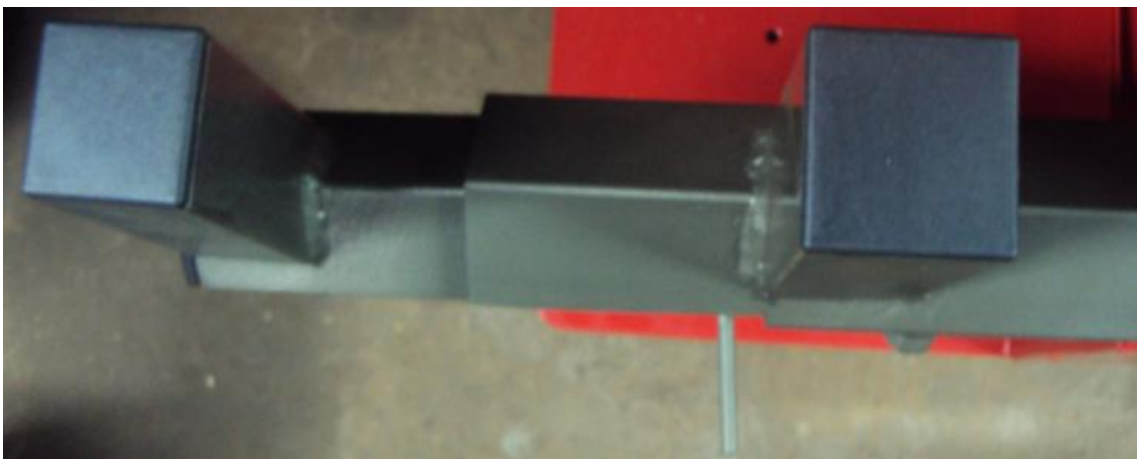


Figura 16 – Regulagem horizontal
Fonte: Própria

5.1.8 Painel de comando motor elétrico

Tem a função de abrigar os elementos elétricos (figura 17), neste espaço (figura 18) ficarão dispostos os disjuntores, relés, interruptor, cabos. O painel elétrico está localizado na região traseira do transportador (figura 18), também se encontraram ligados no painel os fins de curso superior e inferior (figura 20), conforme esquema elétrico (figura 21).



Figura 17 – Elementos elétricos
Fonte: Própria



Figura 18 – Painel elétrico
Fonte: Própria



Figura 19 – Painel vista traseira
Fonte: Própria

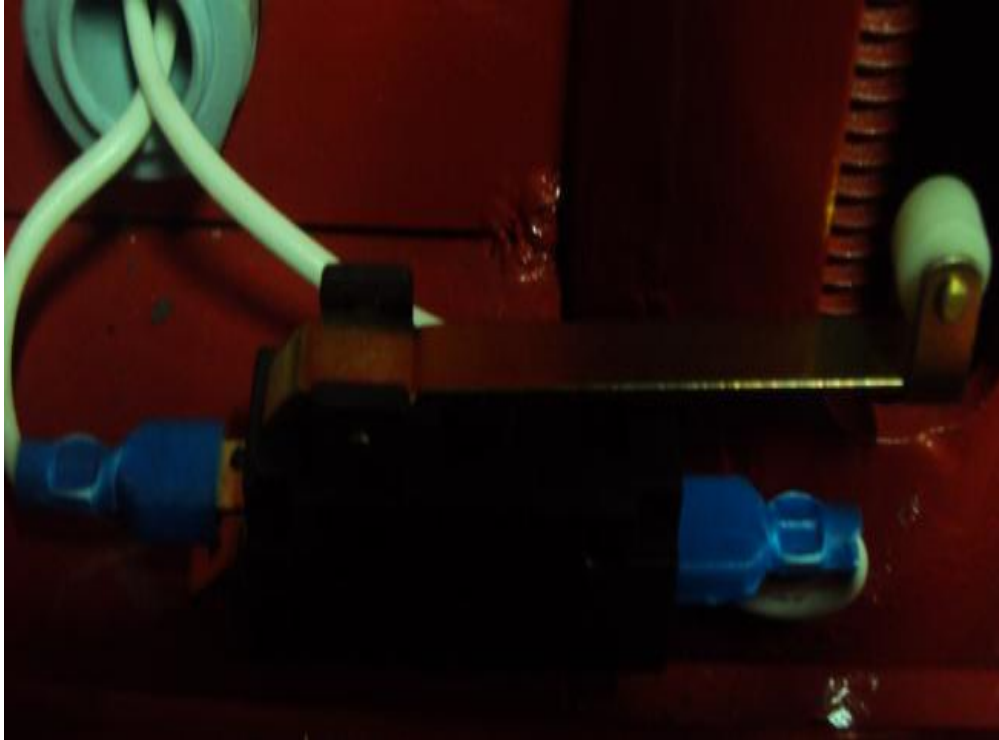


Figura 20 – Fim de curso
Fonte: Própria

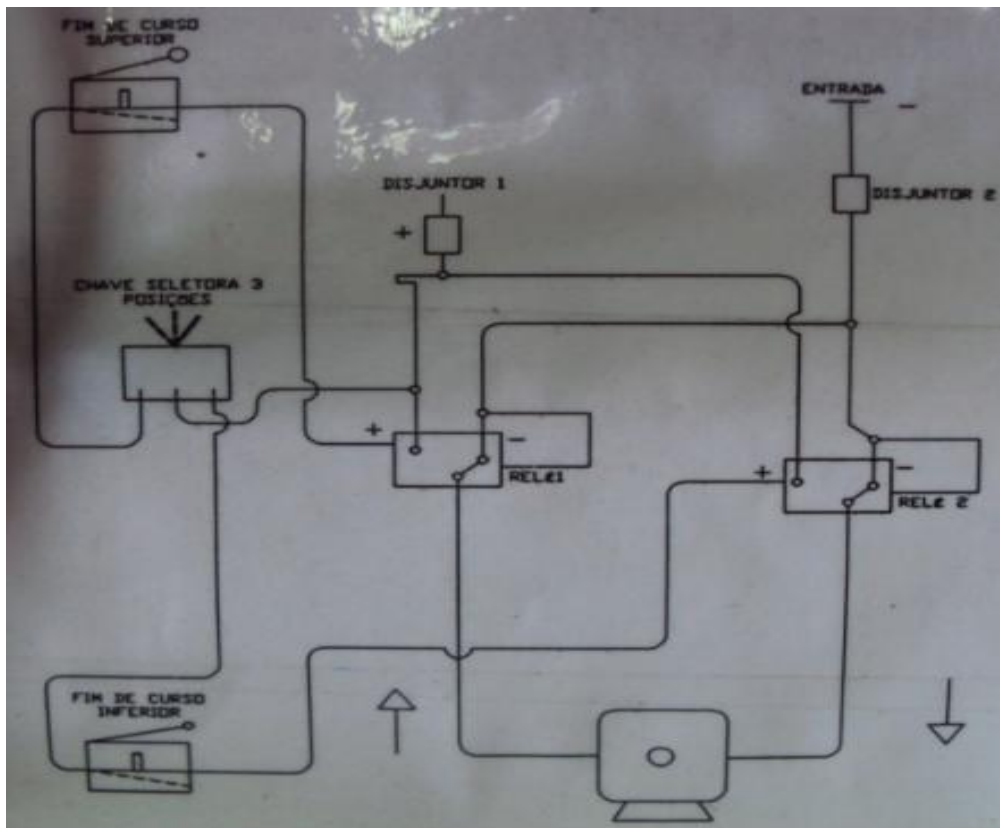


Figura 21 – Esquema elétrico
Fonte: Própria

5.1.9 Guias de nylon

Tem a função de ajudar sustentar a plataforma do conjunto roda e pneu (figura 22), deslizando em cantoneiras acopladas no chassi do transportador (figura 23), com dimensões finais de diâmetro 70mm e comprimento 80mm.

No interior de cada guia foram colocados dois rolamentos para permitirem o deslizamento (figura 24) e também foram feitos dois eixos de diâmetro 16mm e comprimento 100mm (figura 25), sendo que na ponta dos eixos foram abertas roscas 14mm x 1,5 para executarmos a junção dos guias na plataforma da roda (figura 26).



Figura 22 – Guias de nylon
Fonte: Própria



Figura 23 – Guias de nylon apoiando na cantoneira
Fonte: Própria



Figura 24 – Guias de nylon com rolamentos
Fonte: Própria



Figura 25 – Eixos
Fonte: Própria

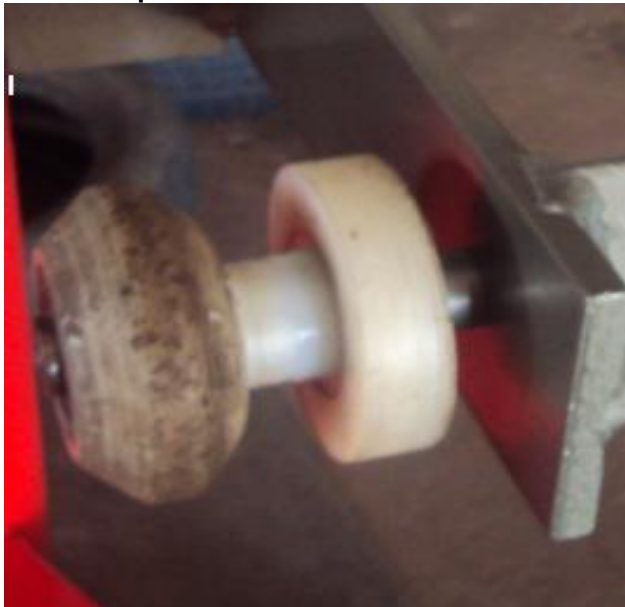


Figura 26 – Guia fixado na plataforma
Fonte: Própria

5.2 MÉTODOS

Para a união das peças foram utilizados os processos de soldagem, parafusagem e rebiteagem.

Soldagem (figura 27), conforme CIMM 2011 é um processo de união de materiais, assegurando na junta a continuidade das propriedades físicas e químicas.

Parafusagem (figura 28), segundo CIMM 2011 parafusagem é a operação de ligar elementos por meio de parafusos e porcas.

Rebiteagem (figura 29), para CIMM 2011 é a união de peças utilizando rebites.



Figura 27 – Soldagem

Fonte: Cablefreebr (2011)



Figura 28 – Parafusagem
Fonte: Dreamstime (2011)



Figura 29 – Rebites
Fonte: Própria

6 RESULTADOS E DISCUSSOES

A estrutura (figura 30) ficou com dimensões 1000x500x950mm, se mostrou eficiente para diminuir esforços em posições irregulares, porém se perdeu agilidade em realizar o balanceamento. Sem o uso do transportador o tempo médio para executar o trabalho é de 7 minutos, com o uso da máquina (figuras: 31, 32, 33, 34, 35, 36) este tempo foi para 9,5 minutos.



Figura 30 – Estrutura
Fonte: Própria



Figura 31 – Transportador em uso
Fonte: Própria



Figura 32 – Vista lateral transportador em uso
Fonte: Própria

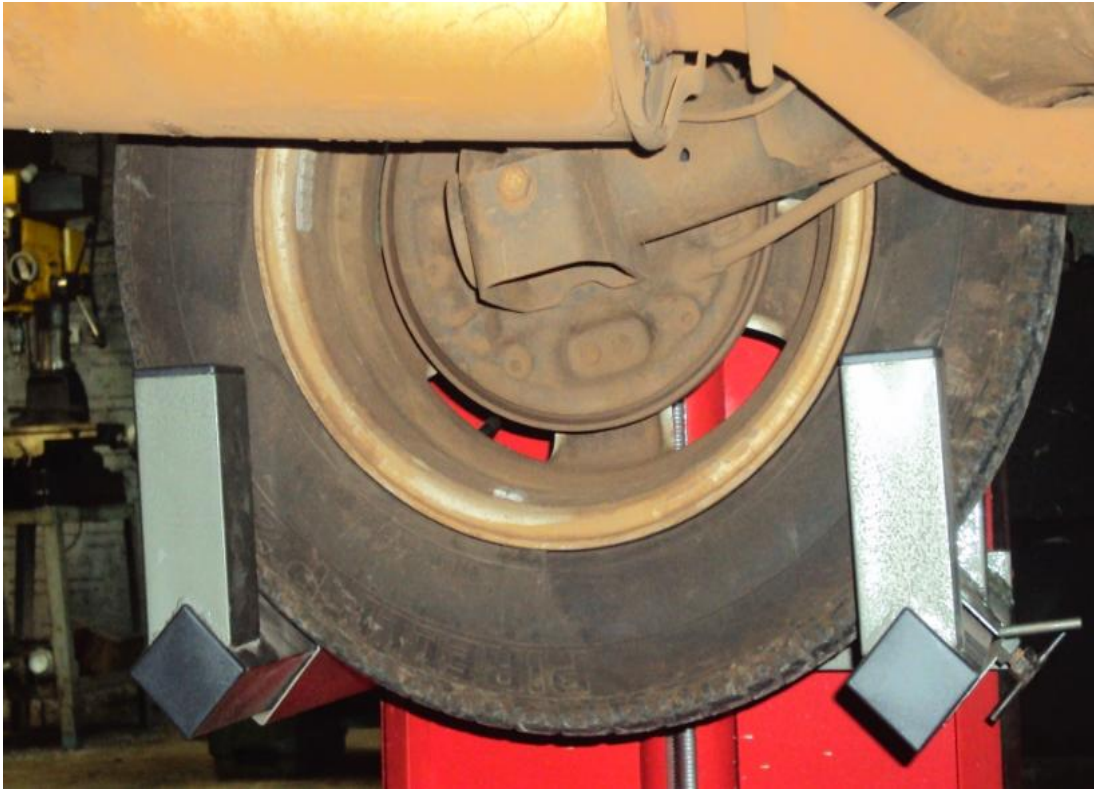


Figura 33 – Encaixe na roda vista traseira
Fonte: Própria



Figura 34 – Retirada roda
Fonte: Própria



Figura 35 – Roda sendo encaixada na máquina de balanceamento
Fonte: Própria



Figura 36 – Vista lateral encaixe na máquina de balanceamento
Fonte: Própria

7 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido neste trabalho um transportador de rodas automotivas com a proposta de ajudar a execução da movimentação do conjunto roda e pneu, bem como proteger os colaboradores da empresa. O desenvolvimento desta máquina é de grande importância, pois a mesma evitará que determinadas posições perigosas possam comprometer o estado do corpo humano dentro de um setor da oficina mecânica. Certas dificuldades foram encontradas durante o desenvolvimento e construção da máquina, como, casar a praticidade com segurança corporal na hora de realizar um balanceamento.

REFERÊNCIAS

<http://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina> disponível em 04/05/2011 as 00h24min

CANÊDO, Letícia Bicalho. **A revolução industrial**. Editora Atual Ltda. 9 edição. 1991.

STEMMER, Gaspar Erich. **Projeto e Construção de Máquinas**. Editora Globo. 2 edição. 1979.

Guia básico segurança com as mãos. ITAIPU BINACIONAL. 2011

Guia de segurança meio ambiente e saúde da Itaipu Binacional. ITAIPU BINACIONAL. 2011

Guia básico de saúde e bem estar do trabalhador da Itaipu binacional. ITAIPU BINACIONAL. 2011

DUL, Jan. **Ergonomia Prática**. Editora Edgard Blücher. 2 edição. 2004

Dicionário globo. 1999.

<http://www.cablefreebr.net/solda.htm>. Acesso em 02 abril.2011 23h e 37min.

<http://pt.dreamstime.com/imagens-de-stock-grandes-porcass-e-parafusos-image4637934>. Acesso em 02 abril.2011 23h e 40min.

<http://www.cimm.com.br>. Acesso em 04 de setembro.2011 22h e 33min.