

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
CAMPUS MEDIANEIRA
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

**GABRIEL DA SILVA
JEFERSON EMILIO LISSALDAPRA**

**REFORMA DE UMA LIXADEIRA HORIZONTAL DE CINTA
INDUSTRIAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2016

GABRIEL DA SILVA
JEFFERSON EMILIO LISSALDAPRA

**REFORMA DE UMA LIXADEIRA HORIZONTAL DE CINTA
INDUSTRIAL**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Yuri Ferruzzi.

MEDIANEIRA

2016



TERMO DE APROVAÇÃO

REFORMA DE UMA LIXADEIRA HORIZONTAL DE CINTA INDUSTRIAL

Por:

GABRIEL DA SILVA
JEFERSON EMILIO LISSALDAPRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 19:00 h do dia 13 de dezembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O acadêmico foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Yuri Ferruzzi
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientador)

Prof. Me Luis Paulo Zanolla Boschetti
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Coorientador)

Prof. Me Paulo Roberto Dulnik
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidado)

Prof. Me. Paulo Job Brenneisen
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na coordenação do Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial

Dedicamos este trabalho aos
nossos familiares, e a empresa
Dabol, pelo otimismo, incentivo e
apoio.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus, por ter-nos concebido a vida e por acompanhar-nos em todos os nossos dias. Aos familiares, que auxiliaram e orientaram nas horas mais difíceis, em todo o período de universitário.

A todos os professores do curso pelo esforço e dedicação para repassar seu conhecimento de forma clara e objetiva.

Aos amigos concebidos na UTFPR e os amigos do trabalho, que durante todo esse período de troca de conhecimento, adquiriu-se experiência que vão dar suporte em todos os momentos.

“Recomeça... se puderes, sem angústia e sem pressa e os passos que deres, nesse caminho duro do futuro, dá-os em liberdade, enquanto não alcances não descanses, de nenhum fruto queiras só metade.”

Miguel Torga (1907 – 1995).

RESUMO

LISSADALPRA, Jeferson; DA SILVA, Gabriel. Automação De Uma Lixadeira De Cinta Industrial. 2016. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira 2016.

Este trabalho apresenta o projeto e execução da automação de uma lixadeira de cinta industrial, na empresa Dabol, esta automação é composta por dois painéis elétricos, onde um acionará a descida e subida da mesa elevatória, o outro o motor da lixa, ambos alimentados por inversores de frequência, que controlam as velocidades dos motores, o sistema contará com botoeiras de emergência e válvulas de acionamento para limpeza da lixa e abertura da exaustão.

Palavras-chave: Automação, Inversor de Frequência, Painéis elétricos.

ABSTRACT

LISSADALPRA, Jeferson; DA SILVA, Gabriel. Automation Of An Industrial Belt Sander. 2016. 39 f. Course Conclusion Work - Federal Technological University of Paraná. Medianeira. 2016.

This work presents the project and execution of the automation of an industrial tape sander, in the company Dabol, this automation is composed of two electric panels, where one will drive a descent and rise of the elevating table, another to the motor of sandpaper, both have frequency inverters, which control how the engine speeds, the system will have emergency buttons and drive valves for cleaning the sandpaper and opening the exhaust.

Keywords: Automation, Frequency Inverter, Electrical panels.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: inversor de frequência weg cfw08 | 16 |
| Figura 2: disjuntor | 17 |
| Figura 3: contator..... | 18 |
| Figura 4: motor de indução..... | 19 |
| Figura 5: motorreductor | 20 |
| Figura 6:botões de comando e de sinalização | 21 |
| Figura 7:pistão pneumático | 21 |
| Figura 8:válvula pneumática..... | 22 |
| Figura 9: Lixadeira horizontal de cinta | 23 |
| Figura 10: manivela de regulagem | 24 |
| Figura 11:tubo de limpeza da lixa | 24 |
| Figura 12:: portinhola de abertura da exaustão | 25 |
| Figura 13: chave estrela triângulo..... | 26 |
| Figura 14: Motorreductor | 27 |
| Figura 15: diagrama de força e de comando para acionamento da mesa elevatória..... | 27 |
| Figura 16: inversor de frequência cfw08..... | 28 |
| Figura 17: inversor de frequência weg microline | 29 |
| Figura 18: Diagrama de força e de comando do motor da lixa | 29 |
| Figura 19: IHM do inversor CFW08 | 30 |
| Figura 20: Pistão pneumático | 33 |
| Figura 21: Sistema de limpeza da lixa. | 33 |
| Figura 22: diagrama de acionamento pneumático do pistão de dupla ação da exaustão..... | 34 |
| Figura 23: botão de emergência | 34 |
| Figura 24: Botão de comando duplo..... | 35 |
| Figura 25: botão duas posições..... | 35 |
| Figura 26: chave fim de curso | 36 |

| | |
|--|----|
| Figura 27: quadro elétrico 01..... | 37 |
| Figura28: quadro elétrico 02..... | 37 |
| Figura29: lixadeira após o trabalho realizado..... | 39 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----|---------------------------|
| A | Ampère |
| V | Volts |
| I | Corrente |
| W | Watts |
| MDF | Medium-density fiberboard |
| M | Metro |
| MM | Milímetro |
| CM | Centímetro |
| CV | Cavalo vapor |
| KG | Quilograma |
| RPM | Rotação por minuto |
| IHM | Human-machine interface |
| HZ | Hertz |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1.INTRODUÇÃO | 12 |
| 2.REVISÃO BIBLIOGRAFICA | 13 |
| 2.1 A empresa | 13 |
| 2.2 O que é mdf..... | 13 |
| 2.3 Automação | 15 |
| 2.3.1 Inversores de frequência | 16 |
| 2.3.2 Contatores, disjuntores e reles de sobre carga. | 17 |
| 2.3.3 Motores de indução trifasicos..... | 18 |
| 2.3.4 Motorreductor | 19 |
| 2.3.6 Pistões e válvulas pneumáticas | 21 |
| 3. METODOLOGIA | 22 |
| 3.1 História do equipamento..... | 22 |
| 3.2 Dados técnicos..... | 23 |
| 4 PROJETO DA AUTOMAÇÃO | 26 |
| 4.1 Motor e motorreductor utilizado..... | 27 |
| 4.2 Inversores de frequência utilizados | 28 |
| 4.3 Parametrização dos inversores | 30 |
| 4.4. Parâmetros de leitura | 30 |
| 4.5 Parâmetros de regulação do motor | 31 |
| 4.6 Corrente de sobrecarga..... | 31 |
| 4.7 Parâmetros de configuração | 32 |
| 4.8 Valvula e pistão utilizado | 32 |
| 4.9 Botões de emergência e liga/desliga utilizados | 34 |
| 4.10 Chave fim de curso utilizado | 36 |
| 5 MONTAGEM DOS PAINES | 36 |
| 6 INSTALAÇÃO DOS QUADROS E EQUIPAMENTOS | 38 |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 40 |
| REFERÊNCIAS | 42 |

1.INTRODUÇÃO

Devido às novas necessidades e as novas tecnologias existentes, as empresas investem com o intuito de melhorar os processos de fabricação, levando em conta também a questão da segurança dos funcionários.

A lixadeira horizontal de cinta industrial é uma máquina que realiza o lixamento de peças de MDF, madeira, através de uma cinta de lixa. As chapas de MDF cruas ou já pintadas, necessitam de um acabamento, com o uso da lixadeira horizontal de cinta, o operador posiciona a peça a ser lixada na mesa da lixadeira, regula a altura entre a mesa e a lixa, e com o uso de um preensor, pressiona a lixa contra a peça e movimentando a mesa na horizontal, para frente e para trás a peça recebe o acabamento.

Sem o uso da lixadeira horizontal de cinta o processo se torna lento pois o serviço é executado com o uso de lixadeiras orbitais pneumáticas. A lixadeira de cinta tem algumas limitações, para regular a distância entre a peça e a mesa o operador necessita usar uma manopla, é um serviço desgastante, e o posicionamento da manopla não muito adequado para o operador.

A finalidade da automação é tornar o processo mais rápido e reduzir o esforço físico do operador, evitando possíveis problemas de saúde.

Este trabalho tem como objetivo geral a automatização de uma lixadeira industrial para facilitar o trabalho do operador e dar mais agilidade ao processo de fabricação dos moveis.

Os objetivos específicos são:

- a) Controlar a velocidade da lixa.
- b) Controlar a velocidade de subida e descida da mesa.
- c) Instalar um sistema de limpeza da lixa e de exaustão para a máquina, e um sistema de segurança para o operador.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 a empresa

Em 1977, a DABOL (indústria e Comércio de Móveis), iniciou suas atividades fabricando móveis residenciais, cinco anos depois, ingressou no mercado hoteleiro, onde segue até os dias atuais.

Por sua qualidade, agilidade e compromisso com prazos, a empresa conquistou espaço nesse mercado, tornando-se a empresa líder, atendendo aos principais hotéis de alto padrão no Brasil.

Instalada em um parque industrial de 15.000 m², na cidade de Medianeira, Paraná, a fábrica encontra-se em um pólo de mão-de-obra qualificada e altamente especializada na fabricação de mobiliário, o que qualifica o processo produtivo.

A empresa segue constantemente aprimorando seus serviços para melhor satisfazer seus clientes e transformar projetos em realidade (DABOL, 2016).

2.2 O que é Mdf

Para a fabricação dos móveis a Dabol utiliza como matéria prima, o MDF (*Medium-density fiberboard*), e também madeira.

Medium-density fiberboard é um material derivado da madeira e é internacionalmente conhecido por MDF. Em português a designação correta é placa de fibra de madeira de média densidade. O MDF é fabricado através da aglutinação de fibras de madeira com resinas sintéticas e outros aditivos. As placas de madeira são coladas umas as outras com resina e fixadas através de pressão. (PEDRO BOM, 2008 p.4).

Produto relativamente recente, foi fabricado pela primeira vez no início dos anos 60 nos Estados Unidos. Em meados da década de 70, chegou à Europa, quando passou a ser produzido na antiga República Democrática Alemã e, posteriormente (1977), foi introduzido na Europa Ocidental através da Espanha. No Brasil, a primeira indústria iniciou sua produção no segundo semestre de 1994.

O MDF possui consistência e algumas características mecânicas que se aproximam às da cortiça. Algumas de suas características são superiores ao do aglomerado, caracterizando-se ambos por possuir boa estabilidade e grande capacidade de absorção de tinta.

A homogeneidade proporcionada pela distribuição uniforme das fibras possibilita ao MDF acabamentos do tipo envernizado. É um material com várias aplicações e substitui com vantagens a própria madeira em muitas delas.

Existe uma preocupação quanto ao uso de formaldeído nas resinas empregadas na confecção de MDF e os riscos de saúde envolvidos. Potencialmente podem causar cancer. Ao manusear, é necessário ter em mente medidas preventivas. (PEDRO BOM, 2008 p.8).

As chapas de MDF são fabricadas com diferentes características, que variam em função de sua utilização final. Como exemplo citamos, além das chapas normais, as chapas resistentes ao fogo e as chapas resistentes a água. Existem também chapas fabricadas com maior quantidade de plástico, o que lhes permite aplicações que requeiram maior resistência à flexão ou a choques.

As espessuras das chapas variam de 3 mm até 60 cm, sendo as mais grossas utilizadas em elementos estruturais ou decorativos de arquitetura e móveis (pés torneados para mesas, por exemplo).

O MDF é oferecido ao mercado basicamente com três acabamentos:

1. Chapas cruas: são fornecidas ao usuário principiante de forma que possa ser realizado o acabamento das peças através de pintura, revestimento com PVC ou estamperia;
2. Chapas com revestimento: são produzidas através da pressão de um laminado (Papel Melamínico disponível nos padrões madeirados e unicolores)

sobre o MDF, que é fundida através de pressão e temperatura ao painel de MDF, resultando em uma chapa já pré-acabada. Pode-se revestir ambas as faces ou apenas uma, permitindo ao usuário usinar a face não revestida e acabá-la através de pintura acolchoamento;

3. Chapas com revestimento finishfoil: são produzidas por adição de uma película de papel de fotografia, resultando em um produto já acabado. Essa película pode ser impressa com padrões madeirados ou em cores. Algumas chapas contêm partículas de sal.

O MDF destina-se, principalmente, à indústria moveleira. O uso do MDF é freqüente como componente de móveis para partes que requerem montagem. Destaca-se a fabricação de pés de mesa, caixas de som, componentes frontais, internos e laterais de móveis, fundos de gaveta e tampos de mesa.

Na construção civil, pode ser utilizado como pisos finos, rodapés, almofadas de portas, divisórias, portas usinadas, batentes, balaústres e peças torneadas.

Na indústria gráfica ela também é utilizada para confecção de facas, para objectos de limar e para estampas em materiais diversos. Também já foi usada para o fábriço de bumerangues, mas foi substituída por materiais com maior resistência mecânica e densidade mais apropriada para o vôo. Apesar disso, algumas pessoas ainda o utilizam para o aprendizado, pois é de fácil usinagem. (PEDRO BOM, 2008 p.4)

A principal matéria-prima utilizada pelas fábricas de MDF é o pinus. No Brasil, a madeira de pinus é obtida a partir de plantios florestais de larga escala.

2.3 Automação

Existem vários tipos de sistemas de automação industrial a fim de atender diferentes exigências e demandas de mercado. De fato, não são todos os tipos de sistemas automáticos necessários em uma fábrica que estão disponíveis para comprar no mercado

Segundo MAMEDE FILHO (2011 p.546) “o nível de automação de cada unidade industrial é função de uma série de fatores, tais como custo/benefício, adaptabilidade das máquinas que participam do processo etc.”.

Hoje em dia a automação vem crescendo muito, pois com o aumento da produção das indústrias é necessário tornar mais prático o processo de fabricação e também garantir mais segurança para os operadores.

2.3.1 Inversores de frequência

São dispositivos eletrônicos que convertem a tensão de rede alternada senoidal em tensão contínua e finalmente convertem essa última em uma tensão de amplitude e frequência variáveis, a figura 1 ilustra um inversor de frequência.

Os inversores de frequência tem uma vasta aplicação na indústria de máquinas e processos em geral. Com a capacidade inerente de variar a velocidade de motores elétricos trifásicos de Corrente Alternada, permitem a aos projetistas, desenvolver máquinas que sem os mesmos, seriam praticamente impossíveis de serem fabricadas.



Figura 1: inversor de frequência WEG CFW08
Fonte: WEG (2006)

2.3.2 Contatores, disjuntores e reles de sobre carga.

Segundo Mamede Filho (2010) os disjuntores, (figura 2) são equipamentos de comando e de proteção de circuitos, cuja finalidade é conduzir continuamente a corrente de carga sob condições normais e interromper correntes anormais de sobrecarga e de curto circuito.



Figura 2: disjuntor
FonteNG (2016)

Para Franchi (2010) “contatores” são os elementos principais de comandos eletromecânicos, que permitem o controle de elevadas correntes por meio de um circuito de baixa corrente”.

O contator conforme a figura 3 é caracterizado como uma chave de operação não manual, eletromagnética, com uma única posição de repouso, capaz de estabelecer, conduzir e interromper correntes em condições normais do circuito. É constituído de uma bobina que, quando é alimentada, cria um campo magnético no núcleo fixo que atrai o núcleo móvel que fecha o circuito. Cessando a alimentação da bobina é interrompido o campo magnético, provocando o retorno do núcleo por molas.

Principais componentes:

- a) Bobina
- b) Núcleo de ferro
- c) Contato
- d) Mola

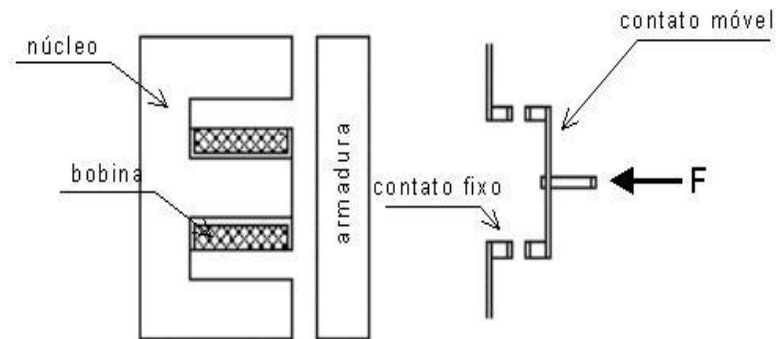


Figura 3: contator
Fonte: ENSINANDO ELÉTRICA (2016)

Franchi (2014 p.82) define relê de sobre carga como “dispositivo de proteção cuja operação é baseada em um método indireto de detecção de sobrecarga em motores”. A função desse equipamento é fazer o motor desligar.

2.3.3 Motores de indução trifásicos

Mamede (2011) define os motores elétricos, conforme a figura 4, “uma máquina que transforma energia elétrica em energia mecânica de utilização”.

Ainda por Mamede (2011) os motores trifásicos “são aqueles alimentados por um sistema trifásico a três fios, em que as tensões estão defasadas 120° elétricos”.

Principais componentes dos motores de indução:

- a) Estator
 - i. Carcaça
 - ii. Núcleo de chapas
 - iii. Enrolamento

b) Rotor

- i. Eixo
- ii. Núcleo de chapas
- iii. Barras e anéis de curto circuito

c) Outras partes

- i. Tampa
- ii. Ventilador
- iii. Tampa defletora
- iv. Caixa de ligação
- v. Terminais
- vi. Rolamentos



Figura 4: motor de indução
Fonte: WEG (2009)

2.3.4 Motorreductor

Motorreductor é um dispositivo mecânico que realiza a redução de velocidade (rpm) por meio de um conjunto de eixos e engrenagens, conforme a figura 5.

A principal parte do reductor são as engrenagens, através delas reduz-se a velocidade de rotação da transmissão, pois o contato entre engrenagens de menor e maior número de dentes possibilita a redução desejada.

Franchi (2014) salienta que “quando se reduz a velocidade com redutores e polias, o torque aumenta na mesma proporção e vice-versa”.



Figura 5: motorreductor
Fonte: ORIENTAL (2016)

2.3.5 Botoeiras ou botões de comando

Botoeira ou botões de comando, (figura 6) são dispositivos comandados manualmente e têm como finalidade segundo Franchi (2014 p.69), “iniciar, interromper ou comandar um processo de automação”.

Os botões podem ser normalmente abertos (NA), ou seja, sua posição normal é aberta, é quando acionada manualmente os contatos fecham e o mesmo acontece com botões normalmente fechados (NF) quando acionados os contatos abrem.



Figura 6:botões de comando e de sinalização
Fonte: ATLAS (2016)

2.3.6 Pistões e válvulas pneumáticas

Segundo Silva (2002) pistões ou cilindros pneumáticos são dispositivos que atuam com ar comprimido, podem ser simples ou de dupla ação, eles convertem a pressão do ar em movimento linear pelo apego a um pistão, empurrado para frente e para trás por colunas de ar conforme a figura 7.

Válvulas, (figura 8) são dispositivos que controlam a vazão a pressão e direção do ar comprimido, podem ser do tipo: direcionais, reguladoras de fluxo, bloqueio, pressão e combinadas.



Figura 7:pistão pneumático
Fonte: METALURGICA AMARAL (2016)



Figura 8: válvula pneumática
Fonte: RITECH.(2016)

3. METODOLOGIA

A melhoria dos equipamentos significa aperfeiçoá-los gradativamente e continuamente, para além de suas especificações originais. Por exemplo, ao invés de simplesmente retornar os equipamentos às suas condições originais após a ocorrência das falhas, é preciso melhorar continuamente os equipamentos, alterando conforme necessário seu projeto, bem como, seus padrões de operação e manutenção. Para isso é muito importante investigar exaustivamente as causas fundamentais das falhas, este é um dos pontos fracos da manutenção nas empresas. Geralmente, a manutenção se dá por satisfeita somente consertando o que quebrou, removendo o sintoma da falha e devolvendo o equipamento para a produção, até que ele falhe novamente (XENOS, 1998).

3.1 História do equipamento

A lixadeira horizontal de cinta, (figura 9) e uma máquina muito utilizada na área de fabricação de moveis, para lixar peças de madeira e MDF, este processo e realizado

em duas etapas da fabricação, antes de receber a pintura de fundo, e após, para finalmente receber uma pintura de acabamento.



Figura 9: Lixadeira horizontal de cinta
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

3.2 Dados técnicos

Descritivo da dimensão da máquina ser automatizada:

- a) Dimensões da mesa: 2600x800 mm;
- b) Curso vertical da mesa: 1900 mm;
- c) Curso horizontal da mesa: 800 mm;
- d) Diâmetro das polias: 250 mm;
- e) Comprimento da fita de lixa: min.7000 mm max.7300 mm;
- f) Largura da fita de lixa: 150 mm;
- g) Velocidade da fita de lixa: 60Hz – 1350 m/min;
- h) Potencia do motor- 4 polos: 60Hz – 5 hp;
- i)Peso liquido aproximado: 660kg;

3.3 Dados de funcionamento da máquina

De acordo com o tamanho da peça a ser lixada, é necessária uma regulagem da altura da mesa, realizada por uma manivela (figura 10), porém o peso da mesa e o da peça exige um esforço excessivo do operador.



Figura 10: manivela de regulagem
Fonte: Gabriel da Silva

A lixção significa uma retirada de material, gerando partículas pequenas que ficam grudadas na lixa, e devem ser retiradas, esse processo é realizado por um tubo visto na figura 11 com diversos furos, soprando ar comprimido em direção a lixa, a poeira resultante, é sugada por um sistema de exaustão para que não contaminem o ambiente.



Figura 11:tubo de limpeza da lixa
Fonte: Gabriel da Silva

A exaustão da fábrica consiste em um sistema interligado em todos os setores, mas com acionamentos separados, a exaustão da lixadeira de cinta pertence ao setor de lixação onde no mesmo setor contem lixadeiras orbitais e cada uma contém uma conexão com o sistema de exaustão.

A exaustão da máquina é aberta por uma portinhola manualmente detalhe este que pode ser visto na figura 12.



Figura 12:: portinhola de abertura da exaustão
Fonte: Gabriel da Silva

O processo se inicia quando o operador conecta a tomada de força, e gira uma chave estrela triângulo conforme figura 13, partindo o motor principal, que faz o movimento horizontal da lixa.



Figura 13: chave estrela triângulo
Fonte: Gabriel da Silva

4 PROJETO DA AUTOMAÇÃO

O desenvolvimento do projeto começou com a análise custo-benefício, a escolha dos materiais de fácil manutenção, alta confiabilidade e a utilização de equipamentos que estavam sem utilização, todo o material foi disponibilizado pela empresa DABOL, onde o projeto foi executado.

Com a automação, desejava-se que operasse com menor esforço possível, com a diminuição do tempo de regulagem, e sem a necessidade dos operadores terem que abrir e fechar a limpeza da lixa e a exaustão manualmente.

4.1 Motor e motorreductor utilizado

Para a regulação da altura da mesa foi utilizado um motorreductor WEG. (Figura 14).



Figura 14: Motorreductor
Fonte: Gabriel da Silva

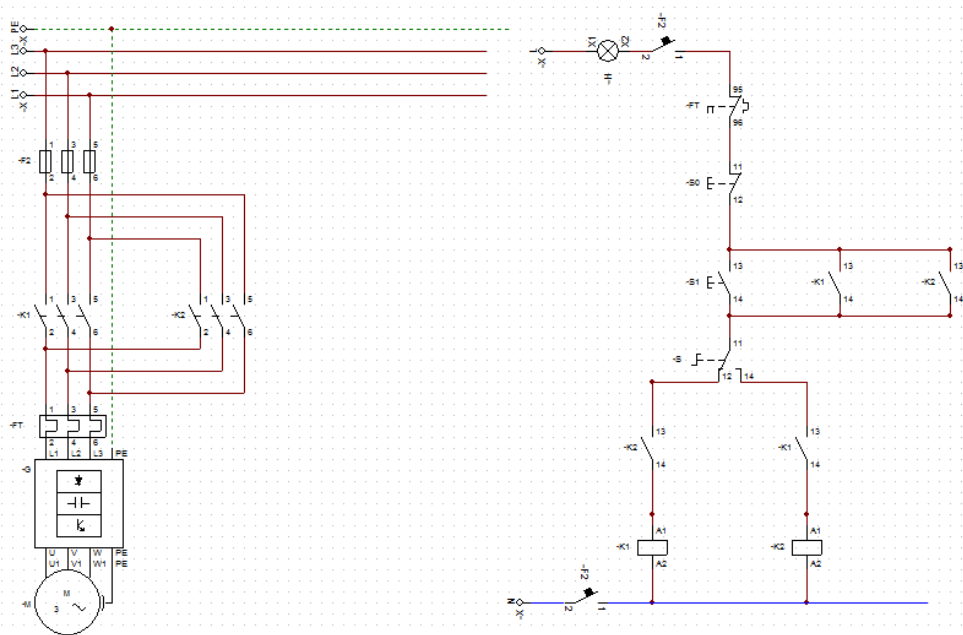


Figura 15: diagrama de força e de comando para acionamento da mesa elevatória

Fonte: Gabriel da Silva

4.2 Inversores de frequência utilizados

O inversor de frequência utilizado, para a partida e regulagem da velocidade do motor foi o modelo CFW 08 como ilustrado na figura 15, possui uma interface simples, o que resulta em uma programação rápida com parâmetros de fácil entendimento que, em caso de necessidade de substituição emergencial, possa levar o mínimo de tempo possível.



Figura 16: inversor de frequência cfw08
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

Para o controle da velocidade da regulagem da mesa, foi utilizado um inversor de frequência weg microline. (Figura 16).



Figura 17: inversor de frequência weg microline
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

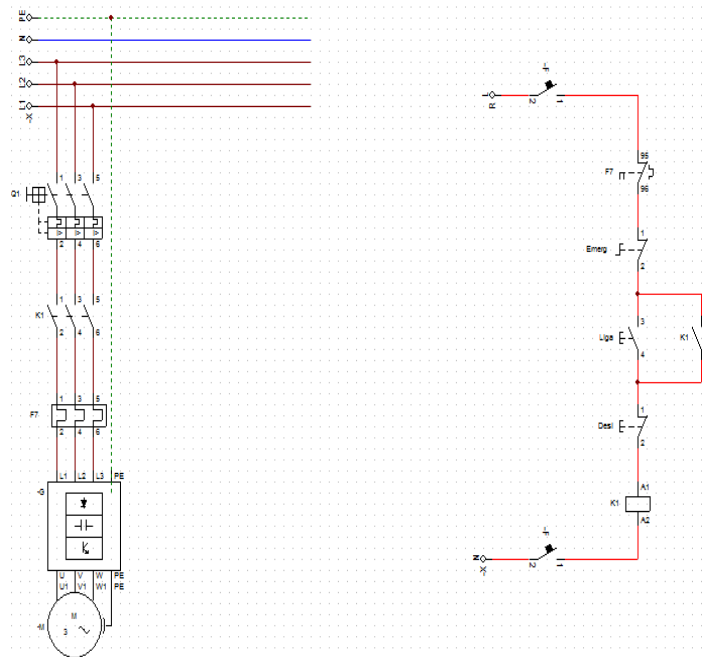


Figura 18: Diagrama de força e de comando do motor da lixa
Fonte: Gabriel da Silva

4.3 Parametrização dos inversores

Os parâmetros do inversor são valores que indicam e regulam o funcionamento do inversor e motor. Estão acessíveis através de uma interface composta por um mostrador digital (“*display*”) e um teclado, chamado de Interface Homem-Máquina (IHM), conforme mostra a figura 17.



Figura 19: IHM do inversor CFW08
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

Para facilitar a sua compreensão, os parâmetros foram divididos conforme suas características.

- a) Parâmetros de Leitura;
- b) Parâmetros de Regulação;
- c) Parâmetros de Configuração;
- d) Parâmetros do Motor;
- e) Parâmetros das Funções especiais;

4.4. Parâmetros de leitura

Estes parâmetros permitem visualizar os valores programados nos parâmetros de regulação, configuração, do motor e das funções especiais, mas não podem ser

alteradas pelo usuário, na linha dos inversores WEG são identificados do P001 até P099.

4.5 Parâmetros de regulação do motor

São os valores ajustáveis a serem utilizados pelas funções do inversor, conforme mostra o Quadro 2:

| Parâmetros de regulação inversor | | | | | Ajustado | |
|----------------------------------|------------------------|------------------|-------------------|---------|------------|----------------------------|
| Parâmetros de regulação | Função | Faixa de valores | Ajuste de fábrica | Unidade | Motor lixa | Regulagem subida e descida |
| P 100 | Tempo de aceleração | 0,1 a 999 | 5 | S | 5 | 5 |
| P 101 | Tempo de desaceleração | 0,1 a 999 | 10 | S | 10 | 10 |
| P 133 | Frequência mínima | 0,0 a 300 | 3 | HZ | 20 | 20 |
| P134 | Frequência máxima | 0,0 a 300 | 60 | HZ | 66 | 66 |

Quadro 1: Parâmetros de regulação

Fonte: CFW 08, MICROLINE WEG

4.6 Corrente de sobrecarga

A corrente de sobrecarga do motor é o valor de corrente a partir do qual o inversor entenderá que o motor está operando em sobrecarga. O parâmetro P156 deve ser ajustado num valor de 10% a 20% acima da corrente nominal do motor utilizado (P401). O ajuste da corrente de sobrecarga deve ser calculado entre $0.2 \times I_{nom}$ a $1.3 \times I_{nom}$. Como o motor da lixadeira possui uma corrente nominal de 7.5 A, logo: $1.2 \times I_{nom} = 1.2 \times 7.5 = 9$ A.

O motor da regulagem da altura da mesa possui uma corrente nominal de 4,8 A, logo: $1.2 \times I_{nom} = 1.2 \times 4.8 = 5,76$ A.

4.7 Parâmetros de configuração

Define o modo de controle do inversor. O modo utilizado foi Controle V/F linear. É recomendado, pois fornece ao motor torque constante.

4.7.1 Parâmetros dos motores

São valores obtidos na placa de identificação dos motores, conforme pode ser observado no Quadro 2.

| Parâmetros de regulação motor | | | | | Ajustado | |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|---------|------------|----------------------------|
| Parâmetros de regulação | Função | Faixa de valores | Ajuste de fábrica | Unidade | Motor lixa | Regulagem subida e descida |
| P 400 | Tensão nominal | 0,0 a 600 | 380 | V | 5 | 5 |
| P401 | Corrente nominal | 0,3 a 1,3 x I nom. | - | A | 10 | 10 |
| P 402 | Velocidade nominal | 0 a 9999 | - | Rpm | 1720 | 1720 |
| P 403 | Frequência nominal | 0 a 999 | 60 | HZ | 20 | 20 |
| P 404 | Potencia nominal | 0,0 a 300 | - | W | 66 | 66 |

Quadro 2: parâmetros do motor
Fonte: CFW 08, MICROLINE WEG (2012)

4.8 Válvula e pistão utilizado

Com a automação, a abertura e fechamento da portinhola de exaustão estão sincronizados com a máquina, no momento em que o operador liga a máquina um cilindro pneumático é acionado através de uma válvula 5/2 vias, e quando o operador desliga a máquina o pistão retorna a posição inicial (figura18).



Figura 20: Pistão pneumático
Fonte: Gabriel da silva

A abertura de ar para limpeza da lixa, e realizada através de uma válvula de fluxo acionada por uma bobina solenoide, (figura19) quando a máquina é ligada, a bobina é acionada, liberando a passagem de ar comprimido, fazendo com que o pó acumulado durante a execução do processo de lixagem, seja expelido da lixa e sugado pela exaustão.



Figura 21: Sistema de limpeza da lixa.
Fonte: Gabriel da Silva.

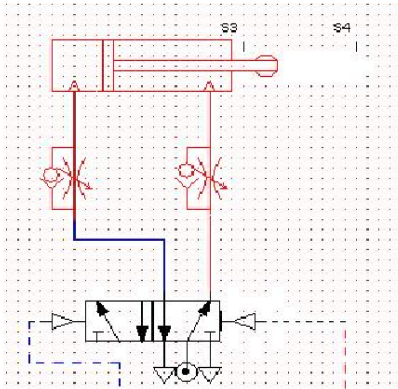


Figura 22: diagrama de acionamento pneumático do pistão de dupla ação da exaustão.
Fonte: Gabriel da Silva

4.9 Botões de emergência e liga/desliga utilizados

Por ser uma máquina antiga, não possuía nenhum sistema de parada de emergência. Com a automação foram instaladas duas botoeiras de emergência ligadas em série, ocorrendo o acionamento de uma das duas, a máquina desliga.

É um sistema simples, mas que garante segurança ao operador em casos de acidentes ou até mesmo no erro de operação da máquina, necessitando seu desligamento. (figura 20).



Figura 23: botão de emergência
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

Para que o processo inicie, e o motor da lixadeira seja ligado, é necessário que o operador acione um botão de comando duplo, conforme a figura 21, instalado na parte frontal da máquina, de fácil alcance e identificação ao operador.



Figura 24: Botão de comando duplo
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

Para a regulagem da altura da mesa um botão duas posições com sinalizador indicando se a mesa está subindo ou descendo. (figura 22).



Figura 25: botão duas posições
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

4.10 Chave fim de curso utilizado

Para que a mesa de apoio das peças não ultrapasse o limite inferior e superior da regulagem da altura, foram instaladas chaves fim de curso. (figura 23).



Figura 26: chave fim de curso
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

5 MONTAGEM DOS PAINÉIS

Depois de parametrizado e feito teste de bancada com os inversores de frequência e o motorreductor, foi iniciado a montagem dos painéis elétricos, mostrados no quadro abaixo.(Quadro 1).

Quadro3: Lista de componentes utilizados para montagem dos quadros elétricos

| QUANTIDADE | UNIDADE | DESCRIÇÃO |
|------------|---------|-----------------------------|
| 2 | Peça | Painel elétrico |
| 2 | Peça | Inversor de frequência |
| 2 | Peça | Disjuntor monofásico |
| 1 | Peça | Disjuntor bifásico |
| 1 | Peça | Disjuntor trifásico |
| 3 | Peça | Contator |
| 1 | Peça | Chave seccionadora tripolar |

| | | |
|-----|-------|------------------------------------|
| 2 | Peça | Sinalizador |
| 2 | Peça | Contato auxiliar |
| 2 | Peça | Relé |
| 6 | Metro | Cabo flexível 2x1mm ² |
| 6 | Metro | Cabo flexível 2x2,5mm ² |
| 2 | Metro | Cabo flexível 4x2,5mm ² |
| 1 | Metro | Cabo flexível 3x2,5mm ² |
| 100 | Metro | Cabo flexível 0,75mm ² |

Quadro3: Lista de componentes utilizados para montagem dos quadros elétricos

Fonte: Gabriel da silva



Figura 27: quadro elétrico 01
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

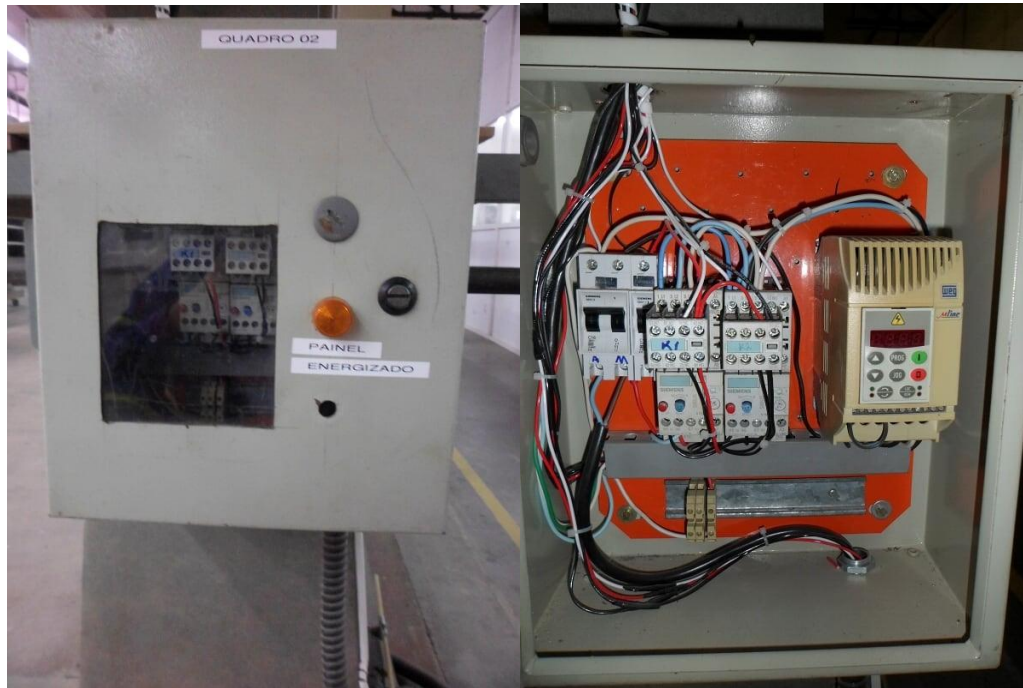


Figura 28: quadro elétrico 02
Fonte: Jeferson E. Lissadalpra

Para a montagem dos painéis elétricos, a maioria dos materiais necessários foram retirados de máquinas e painéis de comando que haviam sido desabilitados, ou foram requisitados no estoque do almoxarifado, e quando não havia no estoque era feito solicitação de compra com a autorização do supervisor de manutenção.

6 INSTALAÇÃO DOS QUADROS E EQUIPAMENTOS

A instalação foi feita em um dia de baixa produção, pois a indústria possui outra máquina igual a esta, deste modo não houve perdas de produção e também permitiu a execução do tarefa de forma mais adequada sem pressão para a conclusão. Com a automação, os painéis foram instalados nas laterais e as botoeiras na parte frontal da máquina, de fácil acesso aos colaboradores que a operam. Depois de escolhido o local e fixado os painéis e botoeiras, utilizando serviços de uma metalúrgica, foi feita a modificação da portinhola da exaustão, permitindo a instalação do pistão de

acionamento, a válvula de controle foi fixada ao lado da portinhola e a válvula de fluxo, junto ao tubo de limpeza.

O conjunto motor e redutor foi fixado na ponta do eixo de movimento da mesa, conectadas por uma bucha, as chaves fim de curso foram instaladas nas laterais, permitindo abertura máxima e fechamento mínimo da mesa sem danificar o eixo e as correntes de tração.

Depois de realizados testes de funcionamento, procede-se um teste de operação com o supervisor responsável da manutenção da empresa, que verificou o funcionamento da automação para a liberação da máquina para a produção. Durante os primeiros dias de funcionamento da automação, foi acompanhado e auxiliado os operadores, explicando o funcionamento do novo painel. A figura 24 mostra a máquina finalizada, já aprovada e disponibilizada para a produção.



Figura 29: Lixadeira automatizada
Fonte: Gabriel da Silva

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar o projeto de automação da lixadeira horizontal de cinta industrial, considera-se que os resultados obtidos foram satisfatórios, valendo todo o investimento feito em torno do mesmo. Também é possível identificar vários aspectos positivos sobre automação depois da realização do projeto, pois a utilização de componentes modernos traz vários benefícios, como confiabilidade, segurança, conformidade, e além de tudo o aumento da produção.

A utilização do Inversor de frequência na automação trouxe vários benefícios como a regulagem correta da velocidade da lixa e a rampa de partida do motor, reduzindo a corrente, posteriormente o consumo de energia elétrica.

As aberturas da exaustão e da limpeza da lixa, em sincronia com a ligação da máquina, facilitaram o trabalho tanto para os colaboradores da produção quanto para os colaboradores que trabalham em torno da máquina, para a produção é possível iniciar o processo de lixação, somente ligando a máquina, para os colaboradores em torno da máquina reduziu a quantidade de partículas no ambiente, pois não há mais a possibilidade de iniciar o processo sem ter aberto a exaustão.

O retorno dado pelos operadores mostra que a nova localização das botoeiras e do painel trouxe mais facilidade, pois antes da automação para uma parada de emergência a manopla para desligar a máquina encontrava-se em um local distante.

A regulagem da altura da mesa realizada por uma botoeira, reduziu o esforço do operador e o tempo de lixação de cada peça.

Sob o ponto de vista acadêmico, a realização deste projeto de automação representou uma grande oportunidade de por em prática os conhecimentos teóricos e práticos obtidos em sala de aula e na área de trabalho.

Quadro 4: resultados antes e depois da automação

| Parâmetros | Sem automação | Com automação |
|------------------------------|----------------------|----------------------|
| número de peças fabricadas | 4 und | 7 und |
| Tempo de trabalho (por peça) | 9 min | 6 min |

A avaliação dos operadores quanto a alteração do sistema de regulagem da mesa foi excelente pois com a chave seletora é possível uma regulagem mais precisa e o esforço físico é menor e o tempo de lixação das peças é menor. O sistema de limpeza e a exaustão sincronizada quando se liga a máquina também foi excelente, segundo os operadores a poeira acumulada é menor diminuindo o risco de estragar as peças e deixando a máquina e o ambiente de trabalho mais limpos.

REFERÊNCIAS

ATLAS. **Comando e Sinalização.** <<http://www.atlasbombas.com.br/comando-e-sinalizacao-p155>> acessado em: 28 de novembro de 2016.

CFW08-Manual-do-usuario-Micro-line-P3.pdf

DABOL, **Uma história de sucesso.** <<http://www.dabol.com.br/site/adabol.php>> acesso em: 03 de dezembro de 2016;

ENSINANDO ELÉTRICA. **DISPOSITIVOS DE COMANDO: Contactores ou Contatores.** Disponível Em: <http://eletrica3.rssing.com/chan-25915824/all_p3.html> acessado em: 02 de novembro de 2016

FRANCHI, Claiton Moro. **Sistemas de Acionamentos Elétricos** 1ªEd. Editora Érica Ltda. 2014.

KANASHIRO, Nelson Massao. **Instalações Elétricas Industriais** 2ªEd Editora Érica Ltda. 2014.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais** 8ª Ed Editora LTC Ltda. 2012.

METALÚRGICA AMARAL. **Acessórios.** Disponível Em: <<http://metalurgicaamaral.com.br/acessorios/page/2/#prettyPhoto>> acesso em: 03 de dezembro de 2016.

NELLI SILVA, Emilio Carlos. **Apostila de pneumática** 2002.

NG. **Especificando um disjuntor.** Disponível em: <<http://www.ngeletrica.com.br/destaque-4/especificando-disjuntor>> acesso em: 25 de novembro de 2016;

ORIENTAL REDUTORES. **Motoredutor NMRV.** Disponível Em: <http://www.orientalreductores.com.br/motoredutor_nmrv.htm> acessado em: 28 de novembro de 2016.

PEDRO BOM, Roberto. **Cadeira de painéis de madeira: Processo produtivo de painéis MDF.** Centro Universitário União Da Vitória, 2008
engmadeira.yolasite.com/resources/Apostila_MDF.pdf em: 03 de dezembro de 2016

RITECH. **Equipamentos Industriais.** Disponível em:
<<http://www.rtechequipamentos.com.br/produto?id=130>> acesso em: 02 de dezembro de 2016.

SILVA, Emílio Carlos Nelli. **Apostila de Pneumática.** Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2002. Disponível Em: <<http://sites.poli.usp.br/d/pmr2481/pneumat2481.pdf>>
acessado em: 03 de novembro de 2016.

WEG. **Manual do usuário** - Inversor de frequência CFW-08, cód. 0899.5241 P/9, 2006
<<http://www.weg.net/br/Produtos-e-Servicos/Drives/Inversores-de-Frequencia/CFW08>
acesso> em: 02 de dezembro de 2016;

WEG. **Motores de indução Linhas de Produtos Características Especificações Instalações Manutenções**, 2009. Disponível Em: <<http://www.weg.net/br/Produtos-e-Servicos/Motores-Eletricos>> acessado em: 02 de novembro de 2016.