



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

FAUSTO VILAR GONÇALVES

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

Campina Grande, Paraíba.  
Maio de 2014

FAUSTO VILAR GONÇALVES

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio submetido à  
Universidade Federal de Campina Grande como  
parte dos requisitos necessários para a obtenção  
do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Manutenção de Máquinas e Equipamentos

Orientador:

Professora Maria de Fátima Queiroz Vieira, PhD.

Campina Grande, Paraíba.  
Junho de 2014

FAUSTO VILAR GONÇALVES

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio submetido à  
Universidade Federal de Campina Grande como  
parte dos requisitos necessários para a obtenção  
do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Sistemas Elétricos / Manutenção de Equipamentos

Aprovado em     /     /

**Professor George Acioli Jr, Dr.**

Universidade Federal de Campina Grande

Avaliador

**Professora Maria de Fátima Queiroz Vieira, PhD.**

Universidade Federal de Campina Grande

Orientador, UFCG

*Dedico este trabalho à minha família, por sempre ter me apoiado e me encorajado em meus estudos.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2. 1– Fotografia da Indústria Metalúrgica Silvana situada em Campina Grande - PB.	8
Figura 2. 3 – Fluxo produtivo .....	10
Figura 3. 1– Organograma hierárquico para localizar o setor onde ocorreu o estágio. ....	11
Figura 3. 2 – Fotografia de um técnico realizando Manutenção Preventiva .....	17
Figura 3. 3– Técnico Preparando as conexões para fazer instalação do Disjuntor.....	17
Figura 3. 4 – Disjuntor instalado na Subestação 02.....	18
Figura 3. 5– Modelo Planilha .....	20
Figura 3. 6– Calendário de Manutenção Preventiva .....	21
Figura 3. 7 DPS instalados em quadro QGBT da Zincagem.....	25
Figura 3. 8– Esquema de instalação.....	26
Figura 3. 9 - Melhoria feita na ETE.....	27
Figura 3. 10 - Eletroválvulas monoestaveis que recebe o sinal do CLP e controla abertura e fechamento das válvulas pneumáticas. ....	29
Figura 3. 11 – Exemplo de abrigos fora da norma.....	31
Figura 3. 12– Abrigos instalados no CD de acordo com a norma.....	31
Figura 3. 13– Sinalização nas Subestações. ....	32

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>INDÚSTRIA METALÚRGICA SILVANA S/A.....</b>	<b>8</b>
2.1	PROCESSO PRODUTIVO .....	9
<b>3</b>	<b>TRABALHOS DESENVOLVIDOS.....</b>	<b>11</b>
3.1	MANUTENÇÃO PREVENTIVA NAS SUBESTAÇÕES .....	14
3.2	LEVANTAMENTO E ESTUDOS DA MANUTENÇÃO .....	19
3.3	EXECUÇÃO DO PLANO MESTRE DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....	20
3.4	COMPRAS PARA MANUTENÇÃO .....	23
3.5	ATIVIDADES DE MELHORIAS .....	26
3.6	ADEQUAÇÃO DA FÁBRICA ÀS NORMAS - NBR 13714/2000, NR 23 E NR 10. ....	30
3.7	ACOMPANHAR ATIVIDADES DE TERCEIROS NA EMPRESA .....	32
3.8	PLANEJAMENTO DAS FÉRIAS DOS FUNCIONÁRIOS DA MANUTENÇÃO .....	33
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>
	<b>ANEXO A – ORDEM DE SERVIÇO PARA MANUTENÇÃO.....</b>	<b>36</b>
	<b>ANEXO B – EXEMPLO DE FICHA DE INSPEÇÃO .....</b>	<b>37</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado tem como objetivo colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante o curso, sendo de grande importância para familiarizar o profissional no ambiente do mercado de trabalho.

Este relatório descreve as atividades desenvolvidas na disciplina de Estágio Supervisionado do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, realizado na Indústria Metalúrgica Silvana S/A, com sede na cidade de Campina Grande – PB. O estágio ocorreu entre Outubro de 2013 e Abril de 2014, totalizando 510 horas.

- Organização Do Texto

Neste trabalho será apresentada uma breve introdução sobre a indústria em estudo, detalhando o seu processo produtivo. Em seguida serão detalhadas as atividades realizadas durante o período de estágio. Este estagiário participou de uma coletânea de atividades de rotina na empresa. Dentre as atividades realizadas serão detalhadas neste relatório as atividades a seguir: (a) executar o plano mestre de manutenção auxiliando no processo de manutenção da empresa, com foco na execução da manutenção preventiva na subestação da empresa; (b) adequar a fábrica às normas NBR 9077/2001 e NBR 13714/2000; implantar a proteção das prensas.

## 2 INDÚSTRIA METALÚRGICA SILVANA S/A

A Metalúrgica Silvana S/A, fundada em 1964 está localizada na cidade de Campina Grande, Paraíba. Sua principal atividade é a produção de artefatos metalúrgicos para construção civil.

A indústria detém dois centros de produção localizados na cidade de Campina Grande e na cidade de Caruaru, em Pernambuco. A Figura 2. 1 apresenta a foto da unidade de Campina Grande.



Figura 2. 1. – Fotografia da Indústria Metalúrgica Silvana situada em Campina Grande - PB  
Fonte: <[www.silvana.com.br](http://www.silvana.com.br)> Acesso em Abril 2014.

A Metalúrgica Silvana tem sua atuação em todo país, no ramo de produtos metalúrgicos para a construção civil. Atualmente, produz mais de 1.500 itens, distribuídos entre fechaduras, dobradiças, ferrolhos, entre outros. Na Silvana encontram-se implantados programas na rotina de seus colaboradores:

- 5S: Programa de origem Japonesa é assim denominado devido à primeira letra de 5 palavras japonesas: *Seiri* (utilização), *Seiton* (ordenação), *Seiso* (limpeza), *Seiketsu* (higiene) e *Shitsuke* (autodisciplina). O programa tem como objetivo mobilizar, motivar e conscientizar toda a empresa para a Qualidade Total, através da organização e da disciplina no local de trabalho;
- Gerenciamento Pelas Diretrizes: Consiste no desdobramento das metas da diretoria (diretrizes) nos diversos níveis hierárquicos da empresa, atingindo até o nível operacional (CAMPOS, 2004);



- Gerenciamento da Rotina: Busca garantir a previsibilidade dos resultados e contribuição para a competitividade da empresa através do cumprimento das metas padrão e de melhoria (CAMPOS, 2004);

Os itens que a Metalúrgica Silvana produz estão em conformidade com normas e portam os certificados:

- ISO 9001:2008: Certificado de que seus produtos estão dentro dos padrões estabelecidos pela norma, para o seu setor produtivo.
- PBQP-h (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do habitat): Programa que visa à comercialização de produtos em conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras de cada segmento da construção civil.

As fechaduras produzidas pela Silvana estão em conformidade com a norma NBR 14913 da ABNT, adotada em testes de qualidade.

## 2.1 PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da Indústria Metalúrgica Silvana é organizado em setores, são eles: corte, relaminação, perfil, telhas, cilindros, estamparia, parafusos, injetora, desengraxamento, pintura, zincagem, estação de tratamento de efluentes (ETE), polimento, cromagem, verniz, niquelagem, solda, montagem automática de dobradiças, encartelados, montagem e embalagem, montagem automática de fechadura 930, montagem automática F01, ferramentaria e manutenção.

Um diagrama representando o processo produtivo é apresentado na Figura 2. 2, na qual são representadas todas as etapas pelas quais passa a matéria prima até os produtos estarem prontos para venda. O estagiário atuava em todos os setores da empresa, visto que seu estagio foi no setor de manutenção, responsável pela manutenção de toda a fábrica.

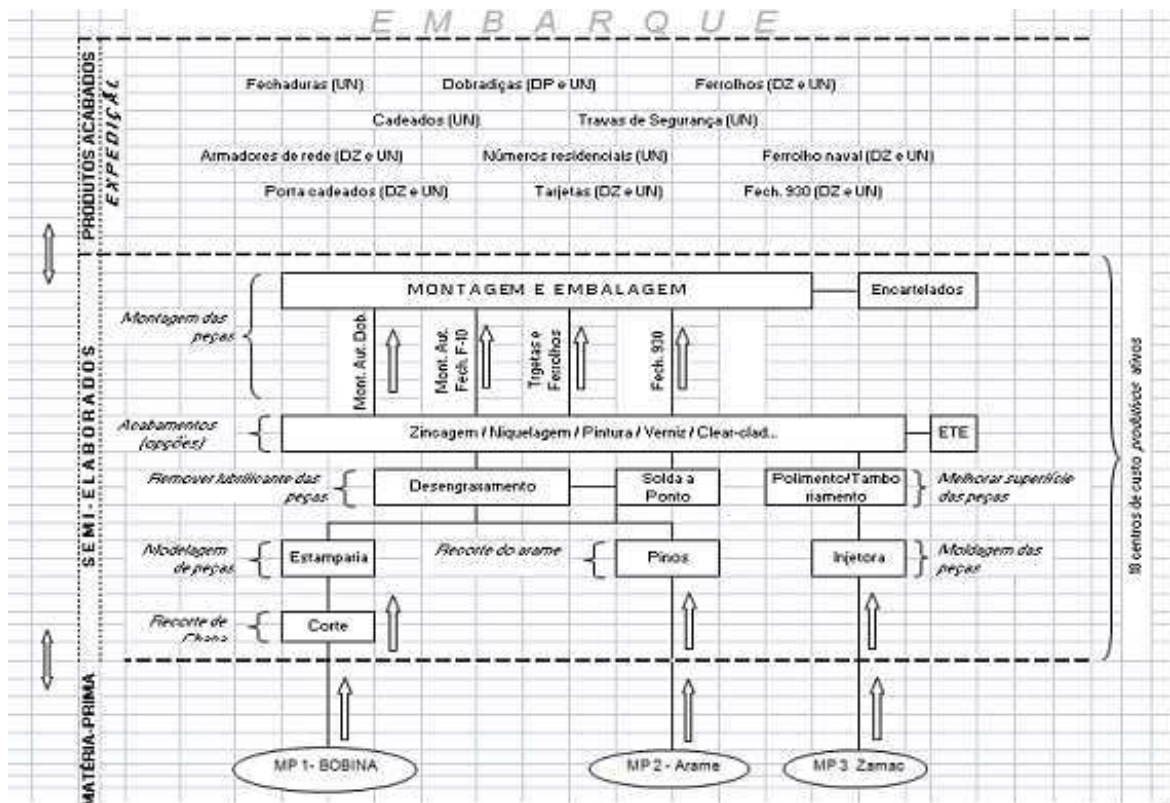


Figura 2. 2. – Fluxo produtivo  
Fonte: Arquivo Interno da empresa.

Na Figura 2.2 temos a entrada de matéria prima na parte inferior, como bobinas de aço, arame e Zamag. Daí o a matéria prima e cortada, molda, soldada ou fundida. Logo em seguida sofre tratamento químico para dar brilho e proteção as peças. Então após o tratamento químico são montadas, embaladas, estando prontas para serem armazenadas na expedição na parte superior da Figura 2.2. Um detalhamento com a descrição dos setores da empresa pode ser encontrado em MEDEIROS, 2013.

### 3 TRABALHOS DESENVOLVIDOS

Este estágio foi desenvolvido no setor da manutenção, responsável por toda manutenção da fábrica, o qual é composto por mecânicos, eletricitas e dois estagiários. A frente dessa equipe está o Gestor de Manutenção que também é responsável pelo setor da Ferramentaria. O estagiário respondia diretamente ao Gestor de Manutenção Para melhor compreender as atividades realizadas, na Figura 3.1 é apresentado o organograma da empresa, com destaque para o setor no qual foi realizado o estágio.

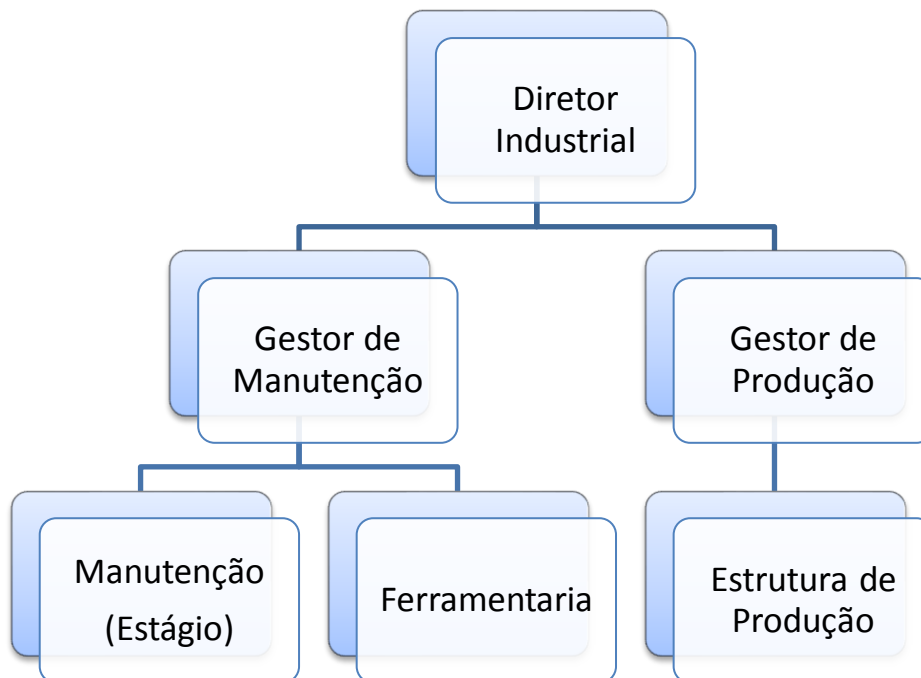


Figura 3. 1. – Organograma da empresa Silvana

Fonte: Elaborado pelo autor

- Manutenção

O dicionário Aurélio define a manutenção como as medidas necessárias para a conservação ou permanência de alguma coisa ou de uma situação; ou ainda como os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.

Formalmente, a manutenção é definida como a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (NBR 5462-1994). Ou seja, manter significa fazer tudo que for preciso para assegurar que um equipamento continue a

desempenhar as funções para as quais foi projetado, no nível de desempenho exigido. Basicamente, as atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos e instalações, causada pelo seu desgaste natural decorrente do uso. Esta degradação se manifesta de diversas formas, desde a degradação da aparência externa dos equipamentos com perda de desempenho e parada da produção, até a fabricação de produtos de baixa qualidade e a poluição ambiental.

As manutenções podem ser classificadas segundo suas características como está mostrado adiante.

- **Manutenção Corretiva**

É um conjunto de procedimentos aplicados a um equipamento fora de ação ou parcialmente danificado, com o objetivo de voltar a disponibilizá-lo ao trabalho, no menor espaço de tempo e com o menor custo possível. É, portanto, uma manutenção não planejada, reativa, na qual a correção de falha ou de baixo desempenho se dá de maneira aleatória, ou seja, sem que a ocorrência fosse antecipada. Implica em altos custos, porque causa perda na produção e geralmente maior extensão dos danos aos equipamentos (MORO, 2007). Esta manutenção pode ser classificada em:

- i. Inesperada: Tem o objetivo de localizar e reparar defeitos repentinos em equipamentos que operam em regime de trabalho contínuo.
- ii. Ocasional: Consiste em reparar falhas que não levaram à parada da máquina. São realizadas quando a máquina é parada por outros motivos tais como atraso na entrega de matéria-prima.

- **Manutenção Preventiva**

Estabelece paradas periódicas com a finalidade de permitir realizar reparos programados, assegurando o funcionamento da máquina por períodos predeterminados (MORO, 2007). A implantação deste tipo de manutenção apresenta vantagens sobre a manutenção corretiva:

- i. Paradas programadas ao invés de paradas imprevistas.
- ii. Prolonga a vida útil do equipamento.
- iii. Resulta em valor mais alto do equipamento na negociação de uma troca eventual.
- iv. Maior qualidade do produto final.
- v. Redução de custos de horas extras.

Por outro lado, existem potenciais desvantagens:

- vi. Demanda um número maior de pessoas envolvidas na manutenção com implicações na folha de pagamento.
- vii. Potencial para introdução de erros durante as intervenções.

Analisando os prós e contras, percebe-se que as vantagens superam as desvantagens, principalmente no que se refere ao custo anual da manutenção.

- Manutenção Preditiva

Segundo MORO 2007 a manutenção preditiva é aquela cuja programação se baseia em dados que antecipam o desgaste dos equipamentos, predizendo as condições e o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos.

Neste tipo de manutenção a intervenção sobre um equipamento é realizada em antecipação a mudanças nas condições de operação.

Ao determinar antecipadamente a necessidade de serviços de manutenção numa peça específica de uma máquina (MORO, 2007)

Elimina a necessidade de desmonte para inspeção.

- i. Aumenta a disponibilidade dos equipamentos.
- ii. Reduz o trabalho de emergência.
- iii. Reduz danos ao equipamento de correntes do mau funcionamento.
- iv. Estende a vida útil total dos componentes e do equipamento.
- v. Aumenta a confiança no desempenho do equipamento.

É fato que as atividades de manutenção implicam em custos para uma organização, porém a não realização implica em custos ainda maiores. Esta constatação é reforçada em SILVA, 2007, onde é destacado que embora os custos da manutenção sejam bastante expressivos, os custos da não manutenção ou da não qualidade são ainda mais importantes. Como argumentos são citados: falta de segurança, paradas não previstas de equipamentos, perdas de matéria prima decorrente de manutenção inadequada, peças refugadas, despesas com garantia, *recalls* e horas extras, entre outras.

Durante o período de estágio foram desenvolvidas diversas atividades, e acompanhados inúmeros procedimentos de manutenção, muitas deles sem relação com a formação em engenharia elétrica, porém não menos importantes, ligadas à manutenção industrial.

O setor no qual o estagiário trabalhou funciona continuamente para corrigir falhas nas máquinas, realizando manutenções preventivas em mais de 400 máquinas e equipamentos cadastrados. Este trabalho além garantir a eficiência no funcionamento da fábrica possibilitou ao estagiário participar ativamente de atividades diversas, contribuindo para sua formação.

### 3.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA NAS SUBESTAÇÕES

Ao iniciar o estágio na Indústria Metalúrgica Silvana, na primeira semana além de conhecer os setores da fábrica, foi acompanhada a manutenção preventiva em suas subestações. O principal objetivo desta atividade foi fazer a manutenção de rotina nas Subestações da metalúrgica.

- Subestações de energia elétrica.

Uma Subestação (SE) é formada por um conjunto de máquinas, aparelhos e circuitos que têm a finalidade de adequar os parâmetros de tensão e corrente das linhas e sistemas às quais está ligada, em níveis econômica e tecnicamente viáveis, bem como assegurar a distribuição de energia nas mesmas.

- Classificação

As SE podem ser classificadas com base em diversos parâmetros, e dentre eles pode-se destacar os que se seguem.

- QUANTO À SUA FUNÇÃO

As subestações quanto a sua função podem ser:

- i. Elevadoras:

Localizam-se na saída das usinas e são responsáveis pela distribuição de energia para os pontos consumidores. São instaladas próximas às unidades geradoras de eletricidade a fim

de elevar a tensão e diminuir a corrente. Por exemplo, as hidrelétricas geram tensões da ordem de 10 kV que são elevadas para cerca de 10 vezes a tensão gerada (138 kV) (BEGGS, 2002).

ii. Abaixadoras:

Localizam-se nas periferias das cidades. São instaladas várias SE abaixadoras de modo a distribuir e transmitir eletricidade para diversos locais consumidores. Elas são responsáveis por rebaixar a tensão e aumentar a corrente. Neste caso, a tensão de transmissão que foi elevada para 138 kV, é reduzida para níveis próximos a 13,8 kV (BEGGS, 2002).

iii. De Distribuição

São subestações que servem para abaixar o nível de tensão de modo que seja compatível com a tensão da rede distribuição urbana. Normalmente, elas estão localizadas nos centros das cidades e podem pertencer tanto às concessionárias quanto aos grandes consumidores.

iv. Seccionadora

São subestações localizadas ao longo de pontos estratégicos do sistema elétrico de potência. Estas instalações são destinadas, exclusivamente, ao chaveamento e manobras de linhas de transmissão. Assim, operam em um único nível de tensão dispensam-se os equipamentos necessários para elevar ou abaixar a tensão do sistema.

v. Conversoras

O uso de corrente contínua em um sistema de corrente alternada necessita de subestações conversoras entre os dois sistemas. Também são denominadas de subestação Retificadora e subestação Inversora.

vi. De Utilização

Conhecidas como subestação de consumidor, elas são destinadas ao suprimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição para atender grandes unidades

consumidoras tais como edifícios residenciais, comerciais ou indústrias. Normalmente, esse tipo de instalação é constituído por três cubículos: medição, proteção e transformação.

- Quanto ao Tipo de Instalação

- i. Subestação a Céu Aberto

São subestações cujas instalações são montadas a céu aberto, em locais amplos e ao ar livre, cujos equipamentos ficam sujeitos às intempéries (vento, chuva, poluição, etc.).

- ii. Subestação Abrigada

São subestações cujas instalações são montadas abrigadas no interior de edificações ou, protegidas por cobertas, proporcionando maior segurança contra as intempéries.

- iii. Subestação Blindada

São subestações construídas em locais abrigados onde os equipamentos estão protegidos e isolados em óleo, ou em gás (ar comprimido ou SF6). Como vantagens são caracterizadas por: espaço reduzido, baixa manutenção, operação segura e estão disponíveis em níveis de tensão de até 500 kV. Em contrapartida, necessitam de pessoal com treinamento especializado e as operações de chaveamento/manobra não podem ser visualizadas, apenas supervisionadas por indicadores luminosos.

A Metalúrgica Silvana possui três SEs de utilização, abrigadas, Sendo na SE01 500KVA; SE02 e SE03- 225 KVA cada. O estagiário acompanhou e supervisionou todos os procedimentos e trabalhos de manutenção; do início: com o desligamento geral por parte da concessionária ao fim: com o religamento do ramal de entrada. Tal atividade objetivou evitar falhas no fornecimento de energia. Visto que o suprimento de energia é um insumo muito importante para o funcionamento da fábrica.

A execução desta atividade consistiu em inspecionar equipamentos; conferir e apertar todas as conexões da subestação, limpar os isoladores e as massas dos equipamentos; substituir peças ou equipamentos danificados e a instalar equipamentos. Logo que a concessionaria de energia desligou o ramal de entrada, foram abertas as chaves seccionadoras e as proteções. Daí feito o limpeza dos equipamentos, dispositivos, e painéis. Logo em



seguida feita inspeção e aperto de todas as conexões. Quando encontrada alguma não conformidade, é feita as correções adequadas. Feito isso em todas as Subestações fecha-se as chaves seccionadoras e proteções, então a concessionaria de energia religa o ramal de entrada.

Na Figura 3. 2, é ilustrado o técnico apertando as conexões, visando com isso evitar pontos quentes.



Figura 3. 2. – Fotografia de um técnico realizando Manutenção Preventiva  
Fonte: Acervo próprio do autor

Nesta atividade também foi instalado um equipamento de proteção na Subestação 02. Tratou-se de um disjuntor no qual havia sido realizada manutenção. Na Figura 3. 3, é visto o técnico preparando as conexões para instalar o Disjuntor.



Figura 3. 3. – Técnico Preparando as conexões para fazer instalação do Disjuntor

Fonte: Acervo próprio do autor.

O disjuntor é um dispositivo que pode interromper um circuito, mesmo em condições anormais de tensão ou corrente. É um dispositivo complexo, constituindo o centro da proteção dos sistemas elétricos. Sobre ele atua todo o esquema de relés de proteção, assegurando assim a continuidade do fornecimento de energia.

Na Figura 3. 4 é ilustrado o disjuntor instalado.



Figura 3. 4. – Disjuntor instalado na Subestação 02

Fonte: Acervo próprio do autor

A principal função dos disjuntores é a interrupção de correntes de falta, tão rapidamente quanto possível, de forma a limitar os possíveis danos aos equipamentos causados pelos curtos-circuitos. Além das correntes de falta, o disjuntor deve ser capaz de interromper correntes normais de carga, correntes de magnetização de transformadores e reatores e as correntes capacitivas de bancos de capacitores e linhas em vazio.

O disjuntor deve ser capaz também de fechar circuitos elétricos, não só durante condições normais de carga, como na presença de curtos-circuitos. Algumas falhas podem ser temporárias, como por exemplo, um galho de árvore que cai sobre uma linha de distribuição, fecha o curto-circuito e em seguida cai no chão retirando o curto. Por este motivo são feitas tentativas automáticas de religar o sistema e, caso o defeito persista é feito o desligamento definitivo.

As funções desempenhadas pelos disjuntores são: a condução de correntes de carga, na posição fechada; o isolamento entre duas partes de um sistema elétrico, na posição aberta. Em geral, os disjuntores são levados a mudar de uma condição para outra e a desempenhar a função de abrir em faltas ou de fechar circuitos em falta (neste caso - raramente).

Os disjuntores devem ser mecanicamente capazes de abrir sob correntes de 20 a 50 vezes a sua corrente nominal, em torno de 2 ciclos (aproximadamente 33,3 ms), após terem permanecido na posição fechada por vários meses. Esta demanda impõe cuidados especiais na manutenção do dispositivo, no sentido de reduzir a um mínimo as massas das partes móveis e garantir a mobilidade das válvulas, ligações mecânicas, etc.

Além dessas manutenções programadas também é feito um acompanhamento diário dos indicadores de funcionamento das subestações e dos geradores.

### 3.2 LEVANTAMENTO E ESTUDOS DA MANUTENÇÃO

Esta atividade era responsabilidade dos dois estagiários, consistiu em analisar os indicadores de manutenção, que fazem parte dos indicadores globais da fábrica. Esta atividade era feita com base no documento interno denominado Ordem de Serviço, o qual compõe o Anexo A. Neste documento era registrado o procedimento de manutenção.

Ao detectar uma falha na máquina, a solicitação para realizar a manutenção se origina do colaborador responsável pelo processo. Este solicita um atendimento ao setor de manutenção, através do preenchimento de uma Ordem de Serviço. Após o reparo e liberação do equipamento para a produção, é feito um estudo pelo supervisor que consiste em analisar a causa da avaria e, se for o caso sugerir providências ou modificações no projeto da máquina para evitar que o problema volte a se repetir.

Todas as manutenções têm suas respectivas informações (número, data, horário de ocorrência, solicitação, início e fim, equipamento, serviço solicitado, serviço executado, causa, material utilizado e se teve impacto na produção) registradas no setor. Uma vez aprovados pelo supervisor da manutenção, os documentos são lançados em uma planilha contendo os dados das Ordens de Serviço. A planilha é ilustrada na Figura 3. 5. O lançamento dos dados na planilha foi uma das atividades deste estagiário.

Ordem de Serviço	Cod Área	Data	Mês	Hora Falha	Tipo Manutenção	Área	Máquina	Máquina crítica	Serviço Solicitado	Serviço Realizado	Material Utilizado	Estudo da causa	Executantes	Tempo	Tempo entre Solicitação e Intervenção (horas)	Tempo de Execução (horas)	Máquina parada

Figura 3. 5. – Modelo Planilha

Fonte: Arquivo interno

Após registrar todas as Ordens de Serviço do mês vigente eram construídos gráficos com os indicadores de manutenção. Estes gráficos reproduzem a realidade da fábrica e são repassados ao setor de Planejamento e Controle da Produção para serem anexados aos indicadores globais da Empresa.

Os estagiários foram instruídos a preparar uma apresentação dos indicadores do setor de manutenção para uma reunião mensal com a presença do Diretor Industrial. Nessa reunião eram discutidos os casos isolados que se destacaram negativamente, no Anexo C temos o exemplo dos dados repassados e discutidos em reunião, visando à identificação de ações de gestão que levassem a uma melhoria nos indicadores.

### 3.3 EXECUÇÃO DO PLANO MESTRE DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Um dos objetivos da equipe de manutenção é reduzir ou eliminar chamados de emergência, garantindo o funcionamento do equipamento e a máxima disponibilidade para o setor de produção. Uma forma de evitar manutenções corretivas é executando manutenções preventivas, nas máquinas e equipamentos. Esta atividade foi desenvolvida com base no Plano Mestre de Manutenção Preventiva (PMMP), e consistiu no planejamento e execução das manutenções preventivas, que foi desenvolvida por este estagiário.

A partir dos dados das Ordens de Serviço e das informações sobre o comportamento mecânico e manual da máquina e, considerando sua importância para o sistema produtivo, foi

criado um Plano Mestre de Manutenção Preventiva visando garantir a programação das manutenções preventivas até a metade do ano de 2014.

O PMMP foi feito para as máquinas: que geravam mais OSs de manutenções corretivas, as que apresentavam os maiores tempos de parada para manutenção, entre outros indicadores, e aquelas que estavam em estado precário de funcionamento.

A partir da lista de máquinas que demandava maior atenção decidiram-se quais deveriam entrar no plano mestre de manutenção, e foram analisados os recursos necessários para que este plano saísse do papel. Tal PMMP estava parcialmente completo quando o estagiário iniciou suas atividades de estágio, uma vez que já existia o de 2013, então o estagiário apenas fez a execução. Para o ano de 2014 estavam listadas algumas máquinas para o início do ano, e faltava detalhar todas as atividades a serem executadas, logo foi completado o cronograma para metade do ano.

Na Figura 3. 6, é apresentado o resultado do calendário para os primeiros seis meses do ano de 2014. Onde tem uma lista de máquinas divididas por setor; nas linhas superiores quando será a manutenção preventiva e o intervalo entre as manutenções.

MANUTENÇÃO		ME	MENSAL	BI	SEMESTRA	TRI	SEMESTRA	SEM	EMESTRA	ANU	ANUAL	PLANEJADAS																					
Equipamento	Símbolo	MES	JANEIRO					FEVEREIRO					MARÇO					ABRIL					MAIO					JUNHO					EXECUTADAS
		SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	PROGRAMADAS				
ESTAMPARIA - 12 410																																	
Máquina 10																																	
INJETORAS - 12510																																	
Máquina 1																																	
Máquina 2																																	
Máquina 3																																	
Máquina 4																																	
ZINCAGEM - 12630																																	
Cestos																																	
ENCARTELADOS - 12915																																	
SELOVAC II																																	
CORTE - 12110																																	
DIVIMEC																																	
AUTO DOB. - 12900																																	
Auto Dob 02																																	
Auto Dob 04																																	
Mont. Auto. Fech. - 12930																																	
AUTO F01																																	
Mont. 7 Bem. - 12920																																	
EMBALAGEM AUTO 01																																	
LEGENDAS																																	

Figura 3. 6. – Calendário de Manutenção Preventiva

Fonte: Arquivo interno adaptado para ocultar o nome real das máquinas.

Uma vez o calendário elaborado, o passo seguinte consistiu em detalhar as atividades que deveriam ser realizadas em cada máquina. Esta atividade se fundamentou na consulta ao manual da máquina e no contato com os engenheiros, supervisores, mecânicos e eletricitistas.

O detalhamento das atividades a serem realizadas em cada máquina e o prazo estipulado foi definido em uma ficha de inspeção como aquela exemplificada no Anexo B. A ficha de inspeção de cada equipamento contém uma lista de atividades a ser executada na máquina e o respectivo cronograma de execução.

Fichas de inspeção já estavam prontas para alguns equipamentos, outras foram preenchidas durante o período do estágio. Era também responsabilidade do estagiário catalogar as peças existentes no almoxarifado necessárias à manutenção e requisitar a compra daquelas que estavam faltando. A atividade de compra de peças equipamentos, detalhada adiante, visava assegurar que estas estivessem disponíveis no almoxarifado para a equipe manutenção antes da data de início da manutenção preventiva.

O PMMP foi executado nas datas planejadas no cronograma estipulado. Dentre as manutenções programadas que foram realizadas destaca-se aquela realizada no final do ano por ter envolvido diversos setores da empresa.

Ao final do ano de 2013 a fábrica deu férias coletivas para o pessoal da produção, criando a oportunidade de executar manutenções preventivas. Neste período foi realizada a manutenção nos setores: Cromagem, Niquelagem, Zincagem e Montagem Automática. Estes setores foram escolhidos, pela baixa disponibilidade para paradas programadas visto que são setores por onde passam a maior parte dos produtos comercializados pela empresa. Vale destacar que esses setores estão localizados em ambientes agressivos devido à presença de soluções ácidas com a presença de gases provenientes das reações químicas. Estes ambientes danificam as máquinas e equipamentos ali existentes assim como a estrutura física do prédio onde estão localizados.

No setor de montagem automática foi selecionada uma das máquinas que estava com o rendimento abaixo do esperado.

Este estagiário ficou responsável pela elaboração do cronograma de execução da manutenção e pelo preenchimento da ficha de inspeção e registro de todas as máquinas e equipamentos, assim como de providenciar todos os insumos necessários à manutenção; além de acompanhar a execução dos trabalhos planejados. Houve dificuldades na realização desta atividade uma vez que este estagiário não teve oportunidade cursar a disciplina voltada para gestão durante a formação, existiu na grade curricular do curso de Engenharia Elétrica a disciplina de Gerenciamento, Planejamento e Controle da Produção.

- Resultados

Com a execução do Plano Mestre de Manutenção Preventiva (PMMP), foi possível observar o impacto causado nos indicadores da manutenção, extraídos Doda análise das Ordens de Serviço, já no mês de Fevereiro. Constatou-se que o indicador “tempo de máquina parada para manutenção”, no setor da Zincagem foi de 20,92 horas no mês de janeiro tendo baixado para 16,83 horas no mês de Fevereiro. Isto significou uma redução de aproximadamente 20%.

Outro exemplo do impacto da gestão da manutenção ocorreu na máquina de montar dobradiças 02, que ao apresentar problemas acarretava custos diretos na produção, visto que as peças que não eram montadas com o apoio da máquina tinham que ser montadas manualmente. Com um índice médio de 12 paradas no mês de Dezembro de 2013, este índice foi reduzido para 8 paradas no mês de Janeiro de 2014.

Um fato que comprova a eficácia do PMMP é que no mês de Março, o principal indicador da manutenção “quantidade de máquinas críticas paradas para manutenção”, foi teve sua meta reduzida pelos diretores da empresa, de 300 horas por mês para 200 horas por mês. Este resultado confirma o impacto da redução de custos causada pela adoção do PMMP, o qual está relacionado à redução de custos com: mão de obra, peças para reposição, retirada da máquina para desmontagem e inspeção etc.,

Portanto, a execução do Plano Mestre de Manutenção Preventiva resultou na eficiência e no aumento da qualidade do processo produtivo.

### 3.4 GESTÃO DE COMPRAS PARA O SETOR DE MANUTENÇÃO

A atividade de controle de estoque e compra de materiais para manutenção fez parte da rotina dos dois estagiários. Na maioria das vezes as compras eram necessárias em decorrência de defeitos que exigiam substituição e por não haver peças no almoxarifado. Embora haja o setor de compras, no qual é feito um planejamento de compras mensal para toda a fábrica, o planejamento era complexo, dependendo de uma série de fatores, o que levava a uma quantidade insuficiente ou inexistente no almoxarifado. Uma das dificuldades do pessoal do setor era a falta de conhecimento técnico para entrar em contato com fornecedores. Nestas situações o estagiário fez o contato com fornecedores visando agilizar o processo de compra, devido a urgência de conserto do equipamento. Outras ocasiões os materiais eram de natureza específica, demandando conhecimento técnico - teórico para efetuar a compra. Quando essa situação ocorria, o setor de compras não sabia especificar o

item a ser comprado ao fornecedor e não conseguia realizar a compra, solicitando ao estagiário o suporte necessário.

As compras na empresa são feitas pelo sistema de requisição de compras - Datasul-EMS® (*Enterprise Management System*). Este é um sistema que oferece recursos para os processos existentes em uma organização industrial, abrangendo todo o ciclo produtivo: Suprimentos, Manufatura, Distribuição e, Controle Contábil, Financeiro e Fiscal desses processos (TROMP TECNOLOGIA, 2014). Apesar do sistema ser abrangente seu uso pelos estagiários foi limitado: à consulta ao estoque, solicitações de peças ao almoxarifado para uso na manutenção, e à especificação de compras.

Outra atividade relacionada a compras apoiada pelo sistema, Datasul-EMS®, consiste em contratar empresas terceirizadas para prestar serviços; seja para realizar manutenção em peças ou equipamentos ou para fornecer algum serviço específico a empresa. Este estagiário ficou responsável por levantar dados técnicos, e entrar contato com as empresas para solicitar orçamento. Após aprovado o serviço pelos gestores da fábrica, o estagiário ficou responsável por preparar a peça ou equipamento para ser transportado para o prestador de serviço. O item mais frequentemente enviado para manutenção externa são os motores elétricos queimados os quais são enviados para serem recuperados.

Para facilitar a comunicação entre setores e pessoas envolvidas no processo de compras os estagiários criaram um sistema de *Follow-up* das compras da manutenção. Nele, todas as compras são acompanhadas em uma tabela atualizada semanalmente e afixada no mural do setor de compras. Este sistema facilitou a comunicação entre a equipe de compras e a equipe de manutenção, sobre o que comprar e a prioridade de cada compra. Quando uma compra era realizada a equipe de compras atualizava a tabela e fornecia dados sobre: fornecedor, número do pedido e previsão de entrega. Isto facilitou a comunicação que era através de telefonemas, e-mails e consultas diretas aos responsáveis, causando confusão entre as partes envolvidas.

O processo de compras implementado reduziu bastante o tempo de espera e de aquisição de peças e materiais para manutenção de máquinas, melhorando os indicadores de manutenção. Principalmente porque um percentual elevado do número de horas gasto na manutenção era relativo à espera do envio de itens pelos fornecedores.

Como exemplo tem-se a aquisição de um Dispositivo Protetor de Surtos (DPS), a ser instalado em um quadro Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), que alimenta as linhas da zincagem. Este item se destaca dos demais pela economia que proporcionou ao setor de manutenção. Para realizar o processo de zincagem a fábrica possui retificadores de grande



porte. Quando um retificador deixa de funcionar, uma parte da linha de zincagem deixa de funcionar. Um problema corriqueiro que acontecia era a queima da placa de acionamento do retificador. Para evitar os picos de tensão foram adquiridos DPS, os quais previniram a perda de placas de acionamento. A Figura 3.7 ilustra a instalação do DPS no quadro geral de baixa tensão das linhas de zincagem.



Figura 3. 7. - DPS instalados em quadro QGBT da Zincagem

Fonte: Acervo próprio do autor

De acordo com os parâmetros do circuito, foi escolhido um DPS adequado ao circuito, com uma de tensão nominal de 220 V, com corrente máxima de 20 kA. O dispositivo foi instalado de acordo com o diagrama ilustrado na Figura 3. 8.

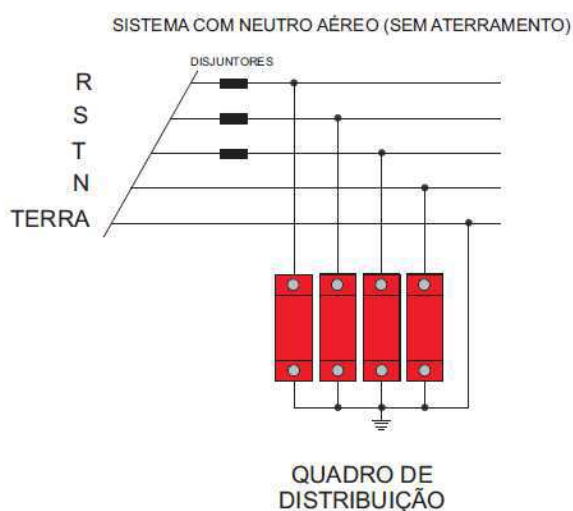


Figura 3. 8. – Esquema de instalação  
 Fonte: <www.sibratec.ind.br/>. Acesso abril de 2014

Após a instalação do dispositivo, a troca de placas queimadas diminuiu de três placas mês para apenas uma no mês seguinte e, nenhuma placa no mês subsequente. Outro fator que justificou a compra foi à economia proporcionada ao centro de custo da manutenção, onde uma placa de acionamento do retificador custa centenas de reais, enquanto um DPS custa apenas algumas dezenas. Isso demonstra outro aspecto a ser analisado no processo de manutenção - o custo. Ao efetuar compras de itens, levou-se em conta este aspecto, pois o setor de manutenção tem um orçamento fixo e ao extrapolá-lo contribuía negativamente para os indicadores desempenho da manutenção e consequentemente da fábrica.

### 3.5 IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS

Com o uso continuado, alguns equipamentos necessitam de melhorias devido à degradação que leva o rendimento a valores inaceitáveis. O estagiário acompanhou atividades de melhoria em alguns casos participou diretamente do planejamento e implantação de melhorias.

#### **Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)**

Um exemplo deste ultimo caso ocorreu no setor da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Neste setor os resíduos químicos utilizados nos processos de zincagem, cromagem e niquelagem são tratados e manipulados, através da movimentação de líquidos entre tanques por meio de bombas e motores. Trata-se de um setor critico, pois se estiver com problema vai afetar outros setores que dependem do seu funcionamento. Nestes casos é

necessário agir rapidamente para sanar falhas. O ambiente é hostil, pois está sujeito à presença de gases e líquidos provenientes de soluções ácidas; que danificam os equipamentos mais sensíveis.

O sistema de dosagem de ácido consistia em um conjunto de recipientes com produtos químicos, sua dosagem nos tanques era automático controlado por CLP, onde o problema frequente era o atuador do sistema que ficava exposto e já se encontrava no fim de sua vida útil apresentava elevada incidência de falha. Sempre que ocorriam falhas nesse sistema demorava-se muito para consertá-lo, afetando outros setores. O atuador era uma bomba dosadora composta por: motor elétrico e redutor de velocidade. Este conjunto aciona um excêntrico que movimenta o diafragma na câmara de dosagem, fazendo a sucção e recalque da solução química do reservatório até o ponto de aplicação.

Na Figura 3.9 é ilustrado o sistema antigo e as novas válvulas pneumáticas instaladas.

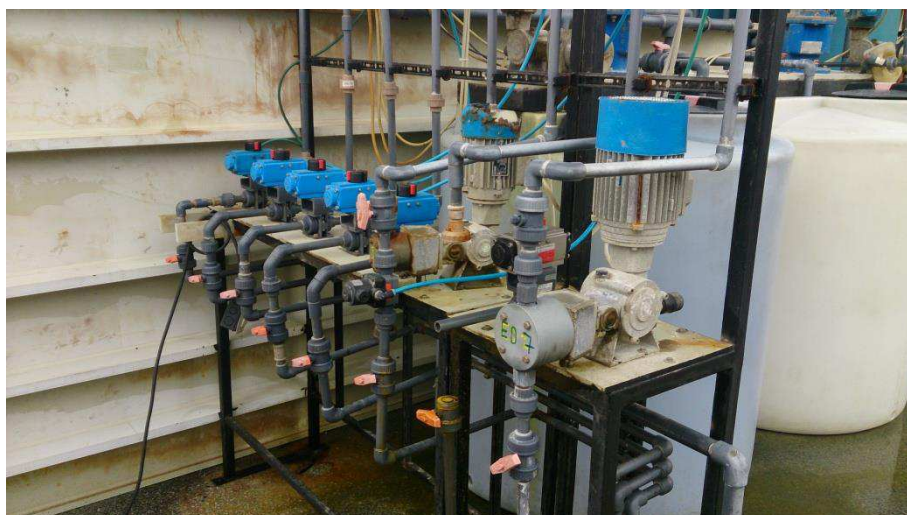


Figura 3. 9 - Melhoria feita na ETE.

Fonte: Acervo próprio do autor.

A melhoria consistiu em instalar atuadores pneumáticos mais resistentes às intempéries do setor, permitindo também que na ocorrência de uma falha estes possam ser acionados manualmente, não interferindo diretamente no processo produtivo da fábrica. Na pneumática a potência fornecida aos sistemas é feita através de um fluido, sendo este líquido ou gasoso. No sistema pneumático descrito, o fluido é o ar, o qual depois de comprimido é usado para atuar sobre um êmbolo. A fábrica possui uma central de ar comprimido que é distribuído por todos os setores. Nesta melhoria foi feita a elevação dos reservatórios com os líquidos a serem dosados por gravidade; passando o controle de abertura e fechamento das válvulas dosadoras a ser feito por CLP.

Esse novo sistema resultou nas seguintes vantagens:

- Aumento da produção a partir de um investimento relativamente pequeno;
- Robustez dos componentes pneumáticos.
- Facilidade de implantação.
- Resistência a ambientes hostis contendo poeira, atmosfera corrosiva, oscilações de temperatura, umidade, submersão em líquidos. Estes fatores raramente prejudicam os componentes pneumáticos, quando projetados para essa finalidade;
- Simplicidade de manipulação.
- Facilidade de manutenção;
- Segurança. Como os equipamentos pneumáticos envolvem pressões moderadas, são robustos minimizando acidentes, tanto para os operários quanto para o equipamento; além de evitarem problemas de explosão;

O sistema é acionado por eletroválvulas monoestáveis que ao receberem o valor lógico “1” deixam circular o ar, criando pressão no cilindro. Ao consultar a documentação técnica foi visto que não era necessário fazer modificações na programação do CLP, pois para acionar as eletroválvulas bastava pegar sinal que vinha dos contactores que antes acionavam os motores. Sendo assim a solução foi simples e eficiente, sem interferir na produção. Na Figura 3.10, pode-se visualizar o novo sistema instalado e funcionando, abrigado e livre do ambiente hostil do setor.

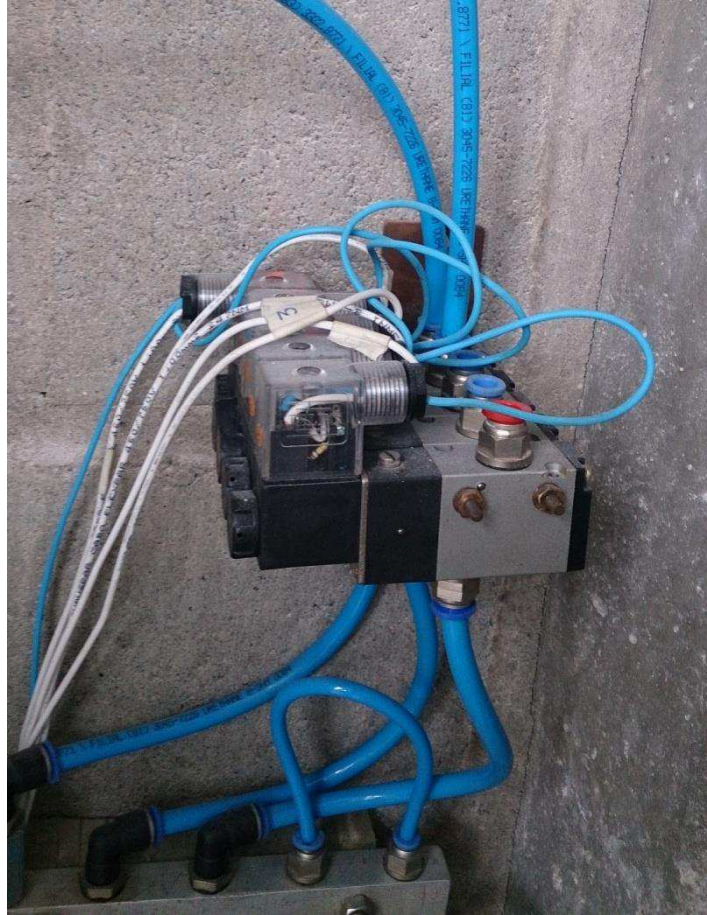


Figura 3. 10. - Eletroválvulas monoestáveis que recebem o sinal do CLP e controlam a abertura e fechamento das válvulas pneumáticas.

Fonte: Acervo próprio do autor.

### **Implantação da proteção das prensas**

Outra atividade na qual o estagiário participou, foi a de implantação do sistema de proteção das prensas do setor de Estamparia. Atividade desenvolvida pelos estagiários.

A Estamparia é onde as peças dos produtos comercializados pela Silvana são estampadas. Este setor é crítico, pois grande parte do processo produtivo passa por ele, como pode ser visto na Figura 2.3. Neste setor são encontradas diversas prensas usadas para moldarem as chapas de aço, formatando as peças utilizadas nos produtos.

Algumas máquinas não possuem sistemas para proteção contra falhas. Assim, algumas prensas reduzem sua capacidade produtiva devido a falhas frequentes e a necessidade de intervenção para corrigir as falhas. Em algumas das prensas foi instalada uma proteção, como detalhado em OMENA, 2014.

Esta atividade foi importante para o estagiário ao lhe permitir se familiarizar com conceitos de automação, mais especificamente com: Controladores Lógicos Programáveis, sensores e atuadores.

Com a instalação da proteção automática do equipamento houve melhora considerável nos indicadores do setor de ferramentaria, ao prevenir quebras da ferramenta utilizada na prensa.

### 3.6 ADEQUAÇÃO DA FÁBRICA ÀS NORMAS - NBR 13714/2000, NR 23 E NR 10.

O estagiário foi alocado para fazer a inspeção da fábrica segundo as normas NBR 13714/2000, NR 23 e NR 10 e realizar as adequações necessárias.

A norma NBR 13714 trata de sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. A norma NR 23 trata da proteção contra incêndios. Ambas são exigências para a fábrica receber o alvará do corpo de bombeiros.

A planta da fábrica foi inspecionada segundo as normas, o que envolveu a inspeção de: cada ponto de hidrante, saída de emergência, luminária de emergência e extintor. Nesta atividade foram necessárias intervenções, ficando os estagiários responsáveis pela compra e instalação de abrigos de incêndio, luminárias de emergência.

Este trabalho de adequação foi bastante demorado devido às dimensões da fábrica.

No Centro de Distribuição (CD), por exemplo, foram instalados abrigos, seguindo a NBR 13174, para atender os itens da norma, transcritos a seguir:

*4.7.1 As mangueiras de incêndio devem ser acondicionadas dentro dos abrigos: em ziguezague ou aduchadas conforme uso de carretéis na NBR 12779, sendo que as mangueiras semirrígidas podem ser acondicionadas enroladas, com ou sem o uso de carretéis axiais ou em forma de oito, permitido sua utilização com facilidade e rapidez.*

*4.7.2 No interior do abrigo pode ser instalada a válvula angular, desde que o seu manuseio e manutenção estejam garantidos.*

*4.7.3 Os abrigos devem ser em cor vermelha, possuindo apoio ou fixação própria, independente da tubulação que abastece o hidrante ou mangotinho.*

*4.7.4 Os abrigos não devem ter outro uso além daquele indicado nesta Norma.*

Quando os abrigos não atendiam a norma, como exemplificado na Figura 3. 11. –era realizada a adequação, como ilustrado na Figura 3. 12.



Figura 3. 11. – Exemplo de abrigos fora da norma.

Fonte: Acervo próprio do autor



Figura 3. 12. – Abrigos instalados no CD de acordo com a norma

Fonte: Acervo próprio do autor

A norma NR 10 trata da Segurança em Instalações e Serviços em eletricidade. Esta norma exige a sinalização de instalações de alta tensão e de quadros de distribuição. Visto que algumas instalações não estavam de acordo com a norma, a equipe de estagiários requisitou a compra de placas de sinalização as quais foram colocadas nas subestações da fábrica e nos quadros de distribuição nela espalhados. Um exemplo de sinalização é ilustrado na Figura 3. 13.



Figura 3. 13. – Sinalização nas Subestações.

Fonte: Acervo próprio do autor

### 3.7 ACOMPANHAR AS ATIVIDADES DE TERCEIROS NA EMPRESA

Uma atividade frequente dos estagiários consistiu em acompanhar funcionários de empresas terceirizadas ou contratadas durante a execução de serviços nas instalações da fábrica. Seguem exemplos destas atividades.

Acompanhar os funcionários da empresa fornecedora de Gás Natural, durante inspeção ou manutenção no cubículo de fornecimento e medição de Gás Natural.

Acompanhar a instalação de equipamentos na fábrica tais como a impressora industrial para uma máquina de embalagem, no setor de embalagem. Na ocasião o funcionário do fabricante da impressora instalou, configurou e em seguida treinou os funcionários da Silvana.

Acompanhar fornecedores durante apresentação de serviços e produtos ao gestor e durante a visita às instalações da fábrica apresentando processos e equipamentos.



### 3.8 PLANEJAMENTO DAS FÉRIAS DOS FUNCIONÁRIOS DA MANUTENÇÃO

Diante da importância do setor de manutenção para o funcionamento da fábrica é necessário planejar a disponibilidade da mão de obra empregada nas atividades. Assim, foi realizado um planejamento com base na relação de funcionários e nas informações sobre a data limite para cada um gozar de suas férias previstas em lei.

Foi elaborado, por este estagiário, um cronograma de férias para cada setor sob a tutela do gestor de manutenção: Manutenção, Ferramentaria e Manutenção Civil, objetivando sempre ter o máximo de mão obra possível à disposição em cada setor. Este cronograma foi entregue ao setor de Recursos Humanos.

## 4 CONCLUSÃO

Diversas atividades foram desenvolvidas, no período do estágio supervisionado, nos mais diversos ambientes da empresa: produção, manutenção, compras e gestão de recursos humanos; permitindo ao estagiário conhecer as máquinas e os processos produtivos, e lidar com a rotina da indústria. Foram necessárias diversas habilidades, com destaque para o trabalho em equipe, resolução de problemas, relacionamentos interpessoais, tomada de decisão e, análise de custos o que contribuiu para a formação profissional do estagiário.

Durante o estágio foi possível consolidar alguns conhecimentos adquiridos ao longo do curso de engenharia. As atividades realizadas possibilitaram um maior contato com a prática, vivendo situações que não eram possíveis no ambiente universitário.

Destaca-se a satisfação de ter contribuído com a melhora dos indicadores do setor de manutenção, onde trabalhou. Por outro lado, destaca-se que na condição de estagiário há um reduzido poder de influencia e decisão nos processos da empresa.

As atividades descritas neste relatório mostram a pluralidade de conhecimento necessário para exercer a atividade de manutenção industrial. Conhecimento este adquirido durante o curso de engenharia elétrica e também pela convivência com os profissionais experientes, que, passaram inúmeros conhecimentos para o estagiário. Em especial, aprendemos a enfrentar as dificuldades de forma rápida e objetiva, formas de resolver problemas, e em como planejar e executar as melhorias que a indústria necessita. Sem contar que o convívio com técnicos e engenheiros de diferentes áreas, pessoas de diferentes personalidades e classes sociais e a pressão dos seus superiores, foram imprescindíveis para aperfeiçoar a formação pessoal e profissional.

Por fim, espera-se que o curso de engenharia elétrica possa oferecer num futuro próximo alguma disciplina com foco em e manutenção industrial, visto que, diversos profissionais formados nesta área atuam com manutenção.

## REFERÊNCIAS

NBR 13714 - **Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

NBR 5462 **Confiabilidade e Manutenbilida** Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BEGGS, C. **Energy Management, Supply and Conservation**. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2002.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. Ed. Nova Lima: INDG TecS, 2004a.

MORO, Norberto, AURAS, André P. **Introdução à Gestão de Manutenção**, Florianópolis, 2007.

MEDEIROS, R A O. **Relatório de Estágio Supervisionado**. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Elétrica e Informática, 2013.

NR 10 – **Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade**. 2004.

NR 23 - **Proteção Contra Incêndios**. 2011.

OMENA, L P **Relatório de Estágio Supervisionado**. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Elétrica e Informática, 2014.

PINTO, Alan K, XAVIER, Júlio A. N. **Manutenção Função Estratégica**, Rio de Janeiro, Qualitymarck Ed., 2001.

**SIBRATEC**. Disponível em <[www.sibratec.ind.br/](http://www.sibratec.ind.br/)>. Acesso abril de 2014.


SILVA, A. Lopes **A manutenção Industrial e a Contabilidade: gestão estratégica da manutenção**. Disponível em <<http://pt.shvoong.com/social-sciences/1700004-manuten%c3%a7c3o-industrial-contabilidade-gest%c2%A3o-estrat%A9gica/>> Acesso em junho, 2014.

**SILVANA**. Disponível em: <<http://www.silvana.com.br/>>. Acesso em Abril de 2014.


SUASSUNA, W P C **Relatório de Estágio Supervisionado**. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Elétrica e Informática, 2013.

**Tromp Tecnologia** Disponível em <<http://www.tromp.com.br/custom/erp-datasul/>>. Acesso em abril 2014.

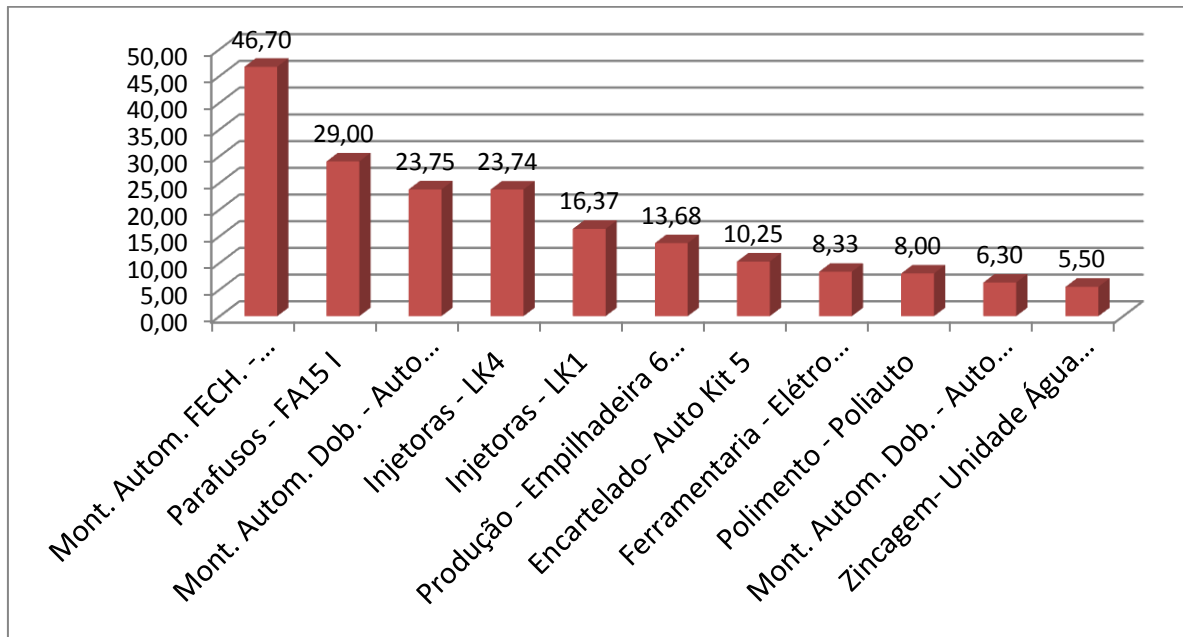
## ANEXO A – ORDEM DE SERVIÇO PARA MANUTENÇÃO

	ORDEM DE SERVIÇO			No.:	
				Data:	
Setor:	<input type="checkbox"/> Ferramentaria	<input type="checkbox"/> Manutenção			
Ação:	<input type="checkbox"/> Corretiva	<input type="checkbox"/> Preventiva	<input type="checkbox"/> Construção		
Ação:					
No. Ferramenta / Aplicação:	/				
No. Máquina / Descrição:	/				
Operador:			Encarregado:		
Serviço Solicitado:					
Serviço Executado:					
Responsável:					
Estudo da Causa:					
Responsável:					
MATERIAL UTILIZADO NA INTERVENÇÃO					
Código	Descrição	Quant.			
Ocorrência	DATA	HORA	APROVAÇÃO DA INTERVENÇÃO		
Solicitação	/ /	:			
Início Intervenção	/ /	:			
Fim Intervenção	/ /	:			

# ANEXO B – EXEMPLO DE FICHA DE INSPEÇÃO

SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA  SIPRANA		FICHA DE INSPEÇÃO - REGISTRO																																				
		EQUIPAMENTO		Máquina 11										SÍMBOLO	MANUTENÇÃO PREVENTIVA																							
		EXECUTANTE RESPONSÁVEL	DESCRIÇÃO	EXECUTANTE 1			EXECUTANTE 2			EXECUTANTE 3				DATA DE INÍCIO			DATA FINAL			DATA FINAL REAL																		
DIA	MES			ANOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	Desmontar máquina.																																					
2	Desmontar motorizador e enfiteador.																																					
3	Verificar se peças que precisam de substituição ou troca.																																					
4	Verificar massa e verificar estado do cilindro.																																					
5	Recuperar o sistema hidráulico, hidráulicos, vedações, anéis, etc.																																					
6	Substituir peças danificadas no desmontador e enfiteador: varalinhos, motores, etc.																																					
7	Recuperar motores de corrente contínua: motor, fio, etc.																																					
8	Limpar as tubulações e mangueiras.																																					
9	Verificar o estado das coures.																																					
10	Substituir pneus e lubrificantes.																																					
11	Substituir as greides.																																					
12	Recuperar o sistema elétrico da máquina.																																					
13	Recuperar o sistema pneumático.																																					
14	Recuperar o estado das ferramentas utilizadas na máquina: Ferramentas																																					
15	Recuperar o estado do monitor, greides e foto.																																					
16	Reparar a máquina.																																					
17	Reparar o motorizador e o desmontador.																																					
18	Apertar todos os parafusos e os cones das fôrças.																																					
19	Lubrificar os componentes da máquina.																																					
20	Trocar o óleo da máquina.																																					
21	Realizar o trabalho necessário, realizar testes e regularização da máquina e operar para produção.																																					
OBSERVAÇÕES:																																						

## ANEXO C- EXEMPLOS DE INDICADORES-TEMPO DE EQUIPAMENTO CRITICO PARADO POR MANUTENÇÃO.



Equipamentos	Soma de Equipamento parado por manut. (horas)	Percentual com Relação ao Total	Quantidade de Ordem de Serviço
Mont. Autom. FECH. - Auto F1	46,70	20,37%	10
Parafusos - FA15 I	29,00	12,65%	3
Mont. Autom. Dob. - Auto Dob 04	23,75	10,36%	10
Injetoras - LK4	23,74	10,36%	8
Injetoras - LK1	16,37	7,14%	4
Produção - Empilhadeira 6 DC40 FGY	13,68	5,97%	1
Encartelado- Auto Kit 5	10,25	4,47%	8
Ferramentaria - Elétro Erosão penetração CN60	8,33	3,63%	1
Polimento - Poliauto	8,00	3,49%	5
Mont. Autom. Dob. - Auto Dob 02	6,30	2,75%	8
Zincagem- Unidade Água Gelada 2 da Linha 2	5,50	2,40%	1
<b>Tempo Total de Máquina Parada</b>	<b>229,25</b>	<b>83,59%</b>	

