



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

WAGNER PIERRE CABRAL SUASSUNA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Campina Grande, Paraíba
Outubro de 2013

WAGNER PIERRE CABRAL SUASSUNA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido
à Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica
da Universidade Federal de Campina Grande
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências no
Domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Manutenção de Máquinas e Equipamentos

Orientador:

Professor Doutor João Batista Morais dos Santos

Campina Grande, Paraíba
Outubro de 2013

WAGNER PIERRE CABRAL SUASSUNA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Relatório de Estágio Supervisionado submetido à
Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica da
Universidade Federal de Campina Grande como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Manutenção de Máquinas e Equipamentos

Aprovado em / /

Professor Doutor Montiê Alves Vitorino
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador, UFCG

Professor Doutor João Batista Moraes dos Santos
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho às minhas avós, por tantos anos de dedicação e carinho despendidos para a família.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
1.1	Organização do texto	1
2	Indústria Metalúrgica Silvana S/A	2
2.1	Processo Produtivo.....	5
2.1.1	Corte	5
2.1.2	Relaminação	6
2.1.3	Perfil	6
2.1.4	Telhas	6
2.1.5	Cilindros	6
2.1.6	Estamparia	6
2.1.7	Parafusos.....	7
2.1.8	Injetoras	7
2.1.9	Desengraxamento	7
2.1.10	Pintura	7
2.1.11	Zincagem.....	8
2.1.12	E.T.E.	8
2.1.13	Polimento	8
2.1.14	Cromagem.....	8
2.1.15	Verniz.....	8
2.1.16	Niquelagem	9
2.1.17	Solda.....	9
2.1.18	Montagem Automática de Dobradiças	9
2.1.19	Encartelados	9
2.1.20	Montagem e Embalagem.....	9
2.1.21	Montagem Automática de fechaduras 930.....	10
2.1.22	Montagem Automática F01.....	10
2.1.23	Ferramentaria	10
2.1.24	Manutenção	10
3	Trabalhos Desenvolvidos	12
3.1	Levantamento e Estudos da Manutenção	12
3.2	Criação de um Plano Mestre de Manutenção	13
3.2.1	Teoria da Manutenção	14
3.2.2	Desenvolvimento do Plano Mestre de Manutenção.....	17
3.2.3	Resultados.....	20
3.3	Adequação às Normas NBR 9077/2001 e NBR 13714/2000.....	20
3.3.1	Metalúrgica Silvana – Dados.....	21
3.3.2	Classificação das Edificações	21
3.3.3	Dimensionamento das Saídas de Emergência.....	22
3.3.4	Máxima Distância a Ser Percorrida	23
3.3.5	Número de Saídas.....	24

3.3.6	Cálculo da reserva técnica de incêndio (NBR 13714/2000)	24
3.3.7	Estudo do caso em alguns dos setores	25
3.3.7.1	Bloco A	25
3.3.7.2	Centro de distribuição	26
3.4	Verificação da Norma NBR 14913	29
3.4.1	Testes Realizados	30
3.5	Estudo do estoque de segurança.....	44
3.6	Treinamentos	45
3.6.1	Gestão estratégica	45
3.6.2	Diagrama de Ishikawa	45
3.6.3	Lei de Pareto.....	47
4	Conclusão	48
5	Referências Bibliográficas.....	49

1 INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado tem como objetivo colocar em prática todos os conhecimentos adquiridos durante o curso, sendo de grande importância para familiarizar o profissional no ambiente de trabalho que o espera fora da sala de aula. Tendo isto em mente, este relatório foi disposto de modo a descrever as atividades desenvolvidas na disciplina de Estágio Supervisionado do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande.

O estágio foi realizado na Indústria Metalúrgica Silvana S/A, com sede na cidade de Campina Grande – PB, e se iniciou no dia 17 de Junho de 2013 e terminou no dia 17 de Outubro de 2013, totalizando 430 horas. As atividades realizadas foram dispostas de maneira clara e objetiva, utilizando ilustrações e detalhando o passo a passo de cada uma delas.

1.1 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Neste trabalho será exposta uma breve introdução sobre a indústria em estudo, partindo de sua história e discursando sobre seu processo produtivo. Após isto veremos os trabalhos realizados durante o período de estágio, que compreenderam em auxiliar nos apontamentos das manutenções, o planejamento de manutenção preventiva e criação do Plano Mestre de Manutenção, a adequação das normas NBR 9077/2001 e NBR 13714/2000, a verificação da norma NBR 14913/2011, o estudo do estoque de segurança e os treinamentos recebidos.

2 INDÚSTRIA METALÚRGICA SILVANA S/A

A Metalúrgica Silvana S/A, fundada há 49 anos está localizada na cidade de Campina Grande-PB. Sua principal atividade é a produção de artefatos metalúrgicos para construção civil - a empresa fabrica de 1.500 tipos de produtos, com rigoroso padrão de qualidade. Fundada em 1964, a Indústria Metalúrgica Silvana cresceu fundamentada pela força e perseverança, moldada sempre pela competência e visão de futuro de seus fundadores em desenvolver produtos que atendam as exigências do mercado. Hoje a indústria detém dois modernos centros de produção, dotados de equipamentos de última geração, localizados na cidade de Campina Grande, Paraíba, e na cidade de Caruaru, Pernambuco, que geram centenas de empregos, diretos e indiretos, favorecendo o crescimento da região. Vemos a fachada da indústria na figura 1.



Figura 1 – Indústria Metalúrgica Silvana

Atuante em todo território nacional no ramo de produtos metalúrgicos para a construção civil, a Silvana deu início ao processo de expansão ao mercado internacional, visando a maior abrangência e fortalecimento comercial da sua marca.

A Indústria Metalúrgica Silvana se consolida, ano após ano, como umas das principais indústrias do seu segmento, tornando-se referência de qualidade, segurança, inovação e, acima de tudo, de ética reforçando seus compromissos com a sociedade através de uma gestão voltada para a valorização humana com foco nas suas responsabilidades socioambientais. [6]

Atualmente, são mais de 1.500 itens, distribuídos entre fechaduras, dobradiças, ferrolhos, entre outros, produzidos através de mais alta tecnologia, num dos mais

modernos parques fabris do país. Esta é a chave do sucesso da Metalúrgica Silvana que tem garantido excelentes oportunidades de negócios tanto para quem comercializa como para quem utiliza seus produtos.

São mais de 40 anos de história e compromisso firmado com a qualidade e credibilidade de seus produtos. A Metalúrgica Silvana S.A. possui 02 (duas) unidades de negócios situadas na cidade de Campina Grande - PB. A primeira é voltada ao segmento de Ferragens e Fechaduras, com uma produção mensal média de mais de 3.000.000 de peças, produzidas com alta tecnologia e garantia de qualidade, sempre com responsabilidade social e ambiental. A segunda unidade de negócios Silvana atua no segmento de Perfis e Telhas Galvanizadas. Com capacidade média mensal de produção de mais de 350 toneladas de Perfis e 25.000 metros de Telhas. As Telhas metálicas Silvana possuem revestimento de 260 g/m² de zinco, atendendo às normas NBR 14513 e NBR 14514 da ABNT. [6]

O principal objetivo da Indústria Metalúrgica Silvana é fornecer produtos que atendam às necessidades e expectativas dos seus clientes.

A Metalúrgica Silvana S/A possui o certificado de qualidade ISO 9001:2008, o que garante que seus produtos estão dentro dos padrões estabelecidos pela norma para o seu setor produtivo.

Também utiliza o PBQP-h (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do habitat) que é um programa setorial que visa à comercialização de produtos e conformidade com as Normas Técnicas Brasileiras de cada segmento da construção civil. A Silvana, reforçando seu compromisso com o mercado da construção civil, fornece produtos com esse tipo de certificação e suas fechaduras estão aprovadas de acordo com a NBR 14913 da ABNT. [6]

Outros programas importantes que são desenvolvidos atualmente na Silvana e utilizados na rotina de seus colaboradores são:

- 5S: Programa de origem Japonesa, baseado na reeducação dos hábitos, através de conceitos e princípios relacionados aos 5 sentidos (utilização, ordenação, limpeza, saúde, autodisciplina) que objetiva melhorar o ambiente de trabalho (LAPA, 2000);
- 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);
- TPM (Total Productive Maintenance – Manutenção Produtiva Total): Processo gerencial que revitaliza o ambiente de trabalho, íntegra as funções do homem e do equipamento, assegura a qualidade do produto e reduz a zero as perdas no processo, aumentando a lucratividade da empresa (SERRALVA, 2006).

O comprometimento da Indústria Metalúrgica Silvana é garantido por:

- Melhoria Contínua da Qualidade e Produtividade através do investimento constante no treinamento dos nossos colaboradores, do aprimoramento tecnológico dos produtos e processos e da modernização de máquinas e equipamentos;
- Proporcionar aos nossos clientes benefícios superiores aos oferecidos pela concorrência, para fortalecimento das nossas relações e para conquista de novos mercados;
- Parceria com nossos fornecedores para o atendimento dos requisitos dos nossos clientes e o aperfeiçoamento da qualidade;
- Participação de todos os colaboradores, comprometidos com a qualidade no desenvolvimento de suas atividades.

2.1 PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da Indústria Metalúrgica Silvana é bastante diversificado, e interliga vários setores, são eles: corte, relaminação, perfil, telhas, cilindros, estamparia, parafusos, injetora, desengraxamento, pintura, zincagem, E.T.E., polimento, cromagem, verniz, niquelagem, solda, montagem automática de dobradiças, encartelados, montagem e embalagem, montagem automática de fechadura 930, montagem automática F01, ferramentaria e manutenção. Podemos ter uma ideia do funcionamento do processo produtivo através da figura 2.

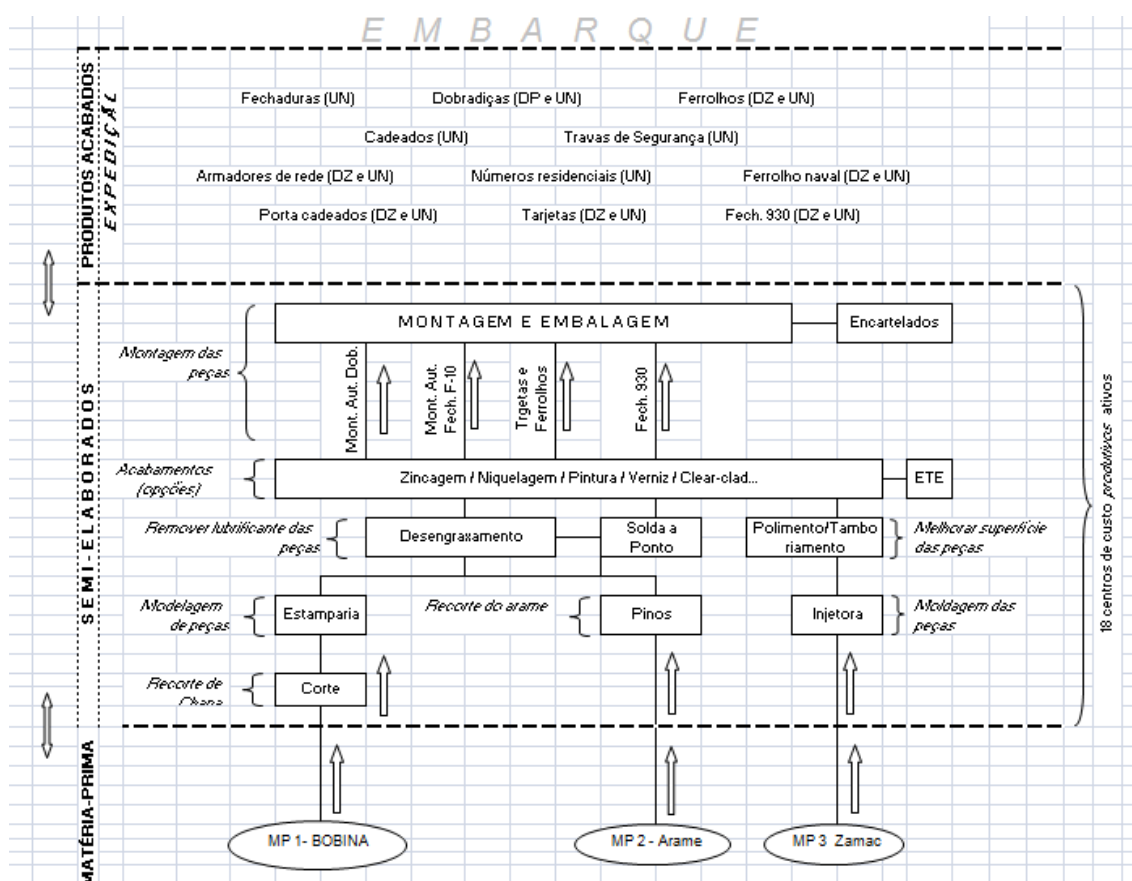


Figura 2 – Processo produtivo.

2.1.1 CORTE

Inicialmente as chapas laminadas de aço plano, na forma de bobinas, são desbobinadas e cortadas nos tamanhos pré-estabelecidos para cada peça a ser fabricada. Estas chapas cortadas são denominadas blanks e farão a alimentação das prensas.

2.1.2 RELAMINAÇÃO

Caso seja feito nos blanks algum trabalho de recorte, como, por exemplo, o corte de uma janela em uma chapa para estampagem de uma porta, esta peça passa a ser dita platina. Este trabalho é feito no setor de relaminação.

2.1.3 PERFIL

Neste setor as chapas de aço são utilizadas para produção do perfil, mais um produto que é comercializado pela Silvana.

2.1.4 TELHAS

A Indústria Metalúrgica Silvana possui também este setor, que é onde as chapas de aço tomam a forma de telhas, que são fabricadas com o certificado de qualidade ISO 9001:2008.

2.1.5 CILINDROS

Aqui o segredo das fechaduras é colocado nos cilindros, sendo também o setor responsável pela ranhura inserida na chave para cada um dos cilindros fabricados.

2.1.6 ESTAMPARIA

Nesta operação, os blanks ou platinas passam por uma série de pesadas prensas, são 55 equipamentos onde é feita a conformação da chapa, dando-lhe o formato de uma tampa, aba, aro, entre outros.

2.1.7 PARAFUSOS

Neste setor são fabricados os parafusos que farão a fixação das fechaduras, abas e outros produtos da Silvana.

2.1.8 INJETORAS

Aqui são produzidas as maçanetas e outras partes dos produtos da Indústria de diversos tamanhos e formas, fabricadas com a liga Zamac em fornos que moldam seu formato através do processo de injeção.

2.1.9 DESENGRAXAMENTO

Para garantir um bom processo e para que as camadas galvânicas sejam totalmente depositadas é necessário um pré-tratamento químico. A limpeza das peças pode se dar por desengraxamento. As formas de utilização da cada desengraxante dependem das características da peça e da quantidade de graxa presente no material. Deve-se diferenciar o tipo de graxa ou óleo presente na peça para assim decidir por um determinado desengraxante. Qualquer tipo de impureza pode prejudicar a galvanização, portanto é necessário que a peça esteja absolutamente isenta de graxas obtendo-se assim um estado quimicamente limpo. Basta uma pequena região com graxa e a aderência da camada não será bem realizada podendo eventualmente de soltar.

2.1.10 PINTURA

As peças passam pelo setor da pintura antes de serem enviadas para embalagem, com o intuito de receber o acabamento adequado. Este processo é feito por ionização.

2.1.11 ZINCAGEM

Aqui mais uma etapa do tratamento químico dos produtos é feita, recebendo banhos químicos em mais de quinze tanques. As duas linhas produtivas da zincagem são automatizadas por carros que levam as peças pré-acabadas para os tanques na sequência programada para correta galvanização das peças.

2.1.12 E.T.E.

Neste setor os produtos químicos utilizados na zincagem, cromagem e niquelagem são tratados e manipulados da forma correta, através de bombas e motores para movimentação entre os tanques.

2.1.13 POLIMENTO

Mais um pré-tratamento é feito antes de colocar as camadas da pintura. Aqui cada parte recebe um polimento em centrífugas e/ou em máquinas semi-automáticas.

2.1.14 CROMAGEM

O cromo é um metal de cor branca, é muito duro, quando obtido por eletrodeposição. É resistente ao calor e não sofre embaçamento, e por isso é muito usado como acabamento decorativo de peças. Os banhos de cromo trabalham com anodos insolúveis de chumbo. O chumbo puro é atacado em demasia. É recomendado ligas de chumbo-estanho. Na prática, forma-se óxido de chumbo.

2.1.15 VERNIZ

Mais uma camada é adicionada às peças. O verniz garante a durabilidade dos produtos da Silvana e que a pintura esteja sempre em bom estado. O verniz é um dos últimos passos do processo produtivo da Indústria em estudo.

2.1.16 NIQUELAGEM

Neste processo, o níquel é utilizado para revestir a superfície, como forma de acabamento ou de substrato para a deposição eletroquímica de outro metal, podendo ser aplicado em diversas áreas.

2.1.17 SOLDA

Uma vez que todas as peças foram conformadas (estampadas), estas são reunidas formando um item estabelecido, que será levada à linha de solda. A maior parte das operações de solda são semi-automatizadas, que fazem o fechamento da peça, ou seja, tornam o conjunto estruturalmente estável.

2.1.18 MONTAGEM AUTOMÁTICA DE DOBRADIÇAS

Com as chapas de aço estampadas devidamente e os pinos, máquinas recebem estes insumos e realizam o encaixe das peças, transformando-as em produtos acabados: dobradiças.

2.1.19 ENCARTELADOS

Aqui os produtos acabados são embalados em cartelas para posterior distribuição para os pontos de venda localizados em todo o MERCOSUL.

2.1.20 MONTAGEM E EMBALAGEM

Neste setor alguns insumos são agrupados e embalados devidamente. Como no caso das maçanetas, que são adicionadas ao espelho, aos parafusos, chaves e cilindros, sendo depois embalados em um único item.

2.1.21 MONTAGEM AUTOMÁTICA DE FECHADURAS 930

Aqui as fechaduras da linha 930, uma das mais lucrativas para a Silvana, são montadas, reunindo as várias partes que a compõem.

2.1.22 MONTAGEM AUTOMÁTICA F01

Outro produto Silvana, a fechadura modelo F10, é montado com rigoroso padrão neste setor, com o suporte de máquinas com tecnologia italiana.

2.1.23 FERRAMENTARIA

Um fator de suma importância para o setor de estamparia é o desenvolvimento e a fabricação do ferramental das prensas. Na maioria das vezes, isto é feito pelas próprias fábricas que possuem quadros especializados para desenvolvimento e fabricação das ferramentas. Estas ferramentas consistem em blocos de aço usinados com o contorno das peças a serem estampadas, formando os moldes. Este molde é chamado ferramenta ou ferramental ou ainda almofada, existindo um para a parte superior e outro para a parte inferior das prensas. Geralmente, a parte inferior da prensa é fixa, enquanto a superior desce sobre a chapa de aço (ou blank ou platina ou painel), conformando-a. O grau de complexidade da peça vai determinar o número de operações necessárias para que seja obtida a forma final, e, portanto, o número de ferramentas. O desenvolvimento das ferramentas é uma atividade importante, envolvendo capacidade de engenharia e conhecimento da tecnologia, além de mão de obra experiente.

2.1.24 MANUTENÇÃO

O que mantém todas as fábricas funcionando devidamente é o setor da Manutenção. Com seu corpo de engenheiros, mecânicos e eletricitistas, este setor funciona continuamente para corrigir falhas nas máquinas, realizar manutenções preventivas e garantir a eficiência da Indústria Metalúrgica Silvana S/A. É neste setor

que o estágio supervisionado foi realizado, onde podemos conviver diariamente com os colaboradores responsáveis pelos trabalhos de manutenção, interagindo, criando e desenvolvendo o Plano Mestre de Manutenção Preventiva. O colaborador que solicita um atendimento de manutenção deve preencher um documento com as informações descritas no próximo capítulo. Por essa razão, a equipe de manutenção deve estar sempre em um local específico para ser encontrada facilmente e atender à produção de imediato, eliminando as emergências e sempre se preocupando em deixar o equipamento trabalhando em suas características originais, de acordo com seu projeto de fabricação.

Após o conserto e liberação do equipamento para a produção, o supervisor deve estudar a causa da avaria e, se possível, sugerir alguma providência ou modificação no projeto da máquina para que o tipo de avaria ocorrida – e solucionada – não se repita.

3.2.1 TEORIA DA MANUTENÇÃO

Manutenção é um conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas, e instalações, envolvendo prevenção, conservação, restauração e a substituição. [1]

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

- Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva corresponde ao estágio mais primitivo da manutenção. Entretanto, como é praticamente impossível acabar totalmente com as falhas, a manutenção corretiva ainda existe. É definida como um conjunto de procedimentos que são aplicados a um equipamento fora de ação ou parcialmente danificado, com o objetivo de que ele volte ao trabalho, no menor espaço de tempo e custo possível. É, portanto, uma manutenção não planejada, de reação, no qual a correção de falha ou de baixo desempenho se dá de maneira aleatória, ou seja, sem que a ocorrência fosse esperada. Implica em altos custos, porque causa perdas na produção e geralmente a extensão dos danos aos equipamentos é maior. [2] É importante observar que pode englobar desde a troca de um simples parafuso de fixação quebrado como substituir todo um sistema elétrico em pane. Podemos dividir este tipo de manutenção da seguinte forma:

- i. Inesperada: Tem o objetivo de localizar e reparar defeitos repentinos em equipamentos que operam em regime de trabalho contínuo.

- ii. Ocasional: Consiste em fazer consertos de falhas que não param a máquina. Ocorrem quando há parada de máquina, por outro motivo que não defeito, como por exemplo, no caso de atraso na entrega de matéria-prima.

- Manutenção Preventiva

Como vimos no caso da manutenção corretiva, as paradas de máquinas não planejadas podem afetar consideravelmente a produção da Indústria. Sendo assim, criou-se a ideia de planejar e programar a manutenção para que as máquinas estejam sempre com todas as suas partes funcionando corretamente: bem reguladas, lubrificadas, sem peças desgastadas ou quebradas, sem restos de produção no interior da máquina, etc. Em suma, a manutenção preventiva é o estágio inicial da manutenção planejada, e obedece a um padrão previamente esquematizado. Ela estabelece paradas periódicas com a finalidade de permitir os reparos programados, assegurando assim o funcionamento perfeito da máquina por um tempo predeterminado. [2]

Com a utilização deste tipo de manutenção em detrimento da manutenção corretiva, podemos citar algumas vantagens:

- i. Paradas programadas ao invés de paradas imprevistas.
- ii. Maior vida útil do equipamento.
- iii. Maior preço em uma eventual troca do equipamento – valor de mercado.
- iv. Maior qualidade do produto final.
- v. Diminuição de horas extras.

Por outro lado existem as prováveis desvantagens:

- i. Maior número de pessoas envolvidas na manutenção.
- ii. Folha de pagamento mais elevada.
- iii. Possibilidade de introdução de erros durante as intervenções.

Analisando seus prós e contras, vemos que não há dúvida de que as vantagens são muito superiores que as desvantagens, principalmente no que se refere ao custo anual da manutenção.

- Manutenção Preditiva

Manutenção Preditiva é aquela que indica as condições reais de funcionamento das máquinas com base em dados que informam os seus desgastes ou processo de degradação. Trata-se da manutenção que prediz as condições e o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos. [1]

Este tipo de manutenção é uma fase bem avançada de um plano mestre de manutenção, no que se refere ao processo no qual a intervenção sobre um equipamento ou sistema somente é realizado quando este apresenta uma mudança na sua condição de operação. Significa prever as condições de funcionamento dos equipamentos permitindo sua operação contínua pelo maior tempo possível. Todo o controle se dá pela observação destas condições, como por exemplo, pela observação do nível de ruído de um determinado mancal de rolamento ou pela temperatura de uma área predeterminada da máquina. Os objetivos deste tipo de manutenção são inúmeros, comparados ao método da manutenção meramente corretiva ou da preventiva. Com esta nova ideia, é possível determinar antecipadamente a necessidade de serviços de manutenção numa peça específica de uma máquina. Com relação aos tipos de manutenção anteriores, podemos citar várias vantagens:

- i. Elimina desmontagens desnecessárias para inspeção.
- ii. Aumenta o tempo de disponibilidade dos equipamentos.
- iii. Reduz o trabalho de emergência não planejado.
- iv. Impede o aumento dos danos.
- v. Aproveita a vida útil total dos componentes e de um equipamento.
- vi. Aumenta o grau de confiança no desempenho do equipamento. [2]

3.2.2 DESENVOLVIMENTO DO PLANO MESTRE DE MANUTENÇÃO

Com base nos dados recolhidos através das Ordens de Serviço e nas informações do estado mecânico da máquina, do manual das mesmas e da sua importância dentro do sistema produtivo, fomos capazes de criar um Plano Mestre de Manutenção para garantir uma programação de manutenções preventivas até o fim do ano de 2013. Utilizando a tabela dinâmica com todos os dados cadastrados, criamos vários gráficos que apontavam quais máquinas estavam entre as que mais solicitavam manutenções corretivas, as máquinas que possuíam os maiores tempo de parada para manutenção, entre outros indicadores, e definimos uma lista de máquinas com o estado precário. Podemos ver como exemplo, o gráfico com dados fictícios mostrado na figura 5.

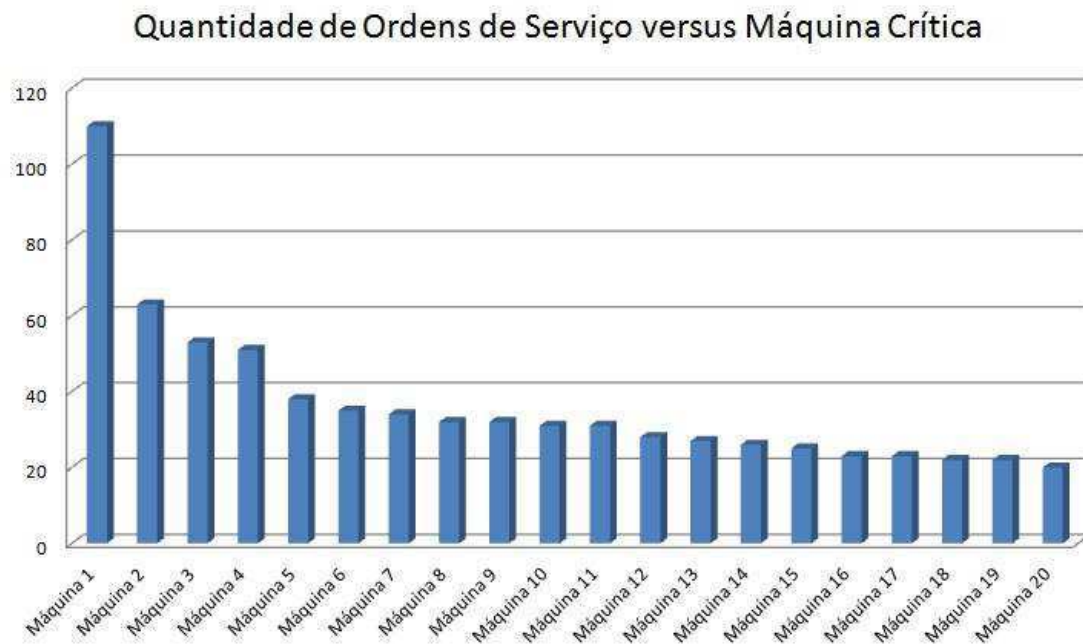


Figura 5 – Quantidade de Ordens de Serviço por Equipamento Crítico.

Selecionando dessa lista de máquinas e das listas dos outros indicadores, juntando ainda informações sobre o estado físico de cada uma delas, se tinha ou não peças de reposição no almoxarifado, o tempo de intervenção e com o conhecimento sobre a Lei de Pareto, que diz que 80% dos problemas acontecem devido a 20% das causas, decidimos as máquinas que deveriam entrar imediatamente no plano mestre de manutenção e alocamos os recursos necessários para que este plano saísse do papel. O cronograma de manutenções preventivas foi criado utilizando os dados reais da


		FICHA DE INSPEÇÃO - REGISTRO																														
SETOR: ESTAMPARIA - 12410		EQUIPAMENTO										Máquina 21										SIMBOLO	MANUTENÇÃO PREVENTIVA									
EXECUTANTE RESPONSÁVEL:		EXECUTANTE 1					EXECUTANTE 2					EXECUTANTE 3					DATA DE INÍCIO			DATA FINAL			DATA FINAL REAL									
ITEM	DESCRIÇÃO	DIAS ÚTEIS																														
		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 desbobinador e endireitador.																															
3	Verificar as peças que precisam de substituição ou fabricação.																															
4	Retirar a mesa e verificar o estado do cilindro.																															
5	Recuperar o sistema hidráulico: mangueiras, vedações, anéis o-ring, etc.																															
6	Substituir peças danificadas no desbobinador e endireitador: rolamentos, motores, etc.																															
7	Recuperar motores de corrente contínua: rotor, eixo, etc.																															
8	Limpar as tubulações e mangueiras.																															
9	Verificar o estado das colunas.																															
10	Substituir pinos e buchas fricção.																															
11	Substituir as gaxetas.																															
12	Recuperar o sistema elétrico da máquina.																															
13	Recuperar sistema pneumático.																															
14	Recuperar o estado das ferramentas utilizadas na máquina. (Ferrementaria)																															
15	Recuperar o estado do alimentador: gaxeta e freio.																															
16	Remontar a máquina.																															
17	Remontar o endireitador e o desbobinador.																															
18	Apertar todo o terminal e as conexões dos fios.																															
19	Lubrificar as engrenagens da máquina.																															
20	Trocar o óleo da máquina.																															
21	Revisar o trabalho executado, realizar testes e regulação da máquina e liberar para produção.																															
OBSERVAÇÕES:																																

Figura 7 – Detalhamento para a máquina 21.

Feito todo o detalhamento para as máquinas escolhidas no plano mestre de manutenção, definimos as peças que deveriam estar no almoxarifado na data que a manutenção preventiva iniciasse. Estas listas foram enviadas ao setor de Compra e podem ser vistas como no exemplo da máquina 8, mostrada na figura 8.

Prensa	Descrição	Qtd.	Conjunto
Máquina 8	Correia Plana LT208 4080 x 70	1	Corpo
	Gaxeta 6-39407086-472 B	1	Corpo
	Retentor R5 32328	1	Excêntrico
	Retentor R5 28119	1	Excêntrico
	Rolamento 61838	2	Excêntrico
	Rolamento 6022	1	Excêntrico
	Rolamento 30205	2	Martelo
	Disco Duplo 300901961	2	Fricção
	Kit para FKPM 1100	1	Fricção
	Válvula dupla de segurança 3/4" BSP	1	Pneumática
	Silenciador para válvula dupla de segurança	1	Pneumática
	Gaxeta U53 6940	1	UR
	Rolamento 6008-Z	2	UR
	Gaxeta SEU 1/2 101981	1	UR

Figura 8 – Peças de reposição para a máquina 8.

O plano mestre de manutenção entrou em execução na data planejada e, estando todos os passos prontos, ficamos responsáveis por conferir se tudo estava sendo feito

corretamente, seguindo os passos da ficha de inspeção, e se estava dentro do prazo programado.

3.2.3 RESULTADOS

Com o início da execução do PMM, foi possível observar o impacto causado nos índices apontados através do levantamento das Ordens de Serviço já no mês de Setembro, onde as manutenções corretivas na máquina mais problemática caíram de, em média, 17 (dezesete) por mês para apenas 9 (nove) no mês de setembro. O que significa uma redução de mais de 52% para o mês de Agosto do mesmo ano. Outro exemplo pode ser visto nos cestos, partes importantes nas linhas da zincagem, niquelagem e cromagem, que ao apresentarem problemas acarretam em um custo direto na produção da Indústria em estudo. Neste caso, com uma média de 5 paradas por mês no anos de 2013, apenas uma parada foi provocada por falha nos cestos no mês de setembro do mesmo ano. Em mais este caso a redução foi drástica.

Por esses e outros motivos, todos os custos gerados pelo Plano Mestre de Manutenção Preventiva – com mão de obra, peças para reposição, retirada da máquina para desmontagem e inspeção, etc – serão compensados em pouco tempo com eficiência e qualidade no processo produtivo.

3.3 ADEQUAÇÃO ÀS NORMAS NBR 9077/2001 E NBR 13714/2000

As referidas normas referem-se às saídas de emergência em edifícios fixando requisitos de segurança necessários, tamanho e quantidade de saídas, classificando as edificações quando a natureza, as dimensões, entre outros, e também sobre a instalação de mangotes, suas localizações, etc. O estudo do caso, os cálculos, tabelas e medidas necessárias serão apresentados a seguir.

3.3.1 METALÚRGICA SILVANA – DADOS

As dimensões da Indústria Metalúrgica Silvana S/A, bem como a área do maior edifício, podem ser visto abaixo:

- Área total instalada: 22.229,60 m².
- Área do maior pavimento: Bloco A com 7517,004 m².

O Bloco A compreende os setores de pintura, estamparia, solda, desengraxante, corte, parafusos, montagem/embalagem, RH, PCP, compras, manutenção elétrica/mecânica e ferramentaria.

3.3.2 CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

Verificando a planta de cada bloco e analisando a norma NBR 9077/2001, foi possível classificar as edificações que fazem parte do complexo industrial em estudo. O maior pavimento foi utilizado como base, visto que se a norma for seguida com base no pior caso, os outros pavimentos também irão satisfazer a mesma norma. Definimos:

i. Quanto à ocupação

De acordo com a tabela 2 da NBR 9077, o maior pavimento, bloco A, pode ser classificado como “ocupação industrial, comercial de alto risco, atacadista e depósitos que apresentam médio potencial de incêndio” I-1. O setor das injetoras, devido ao funcionamento em altas temperaturas e risco de explosão, pode ser considerado como “Locais onde há alto risco de incêndio pela existência de quantidade suficiente de materiais perigosos” I-2. Assim pode-se classificar a fábrica de modo mais seguro como I-2. [4]

ii. Quanto à altura

De acordo com a tabela 2 da NBR 9077, o maior pavimento, bloco A, é classificado como edificação térrea – K. Mas alguns setores como o RH, PCP/Compras e o centro de distribuição estão acima de 1 m e abaixo de 6 m, e, são consideradas edificações baixas – L. Neste relatório, toda instalação será considerada térrea. [4]

iii. Quanto às dimensões em planta

De acordo com a tabela 3 da NBR 9077, o maior pavimento, bloco A, é classificado como grande pavimento com área superior a 750 m^2 – Q. A área total da instalação é de mais de 22 mil metros, logo, é classificada como edificação muito grande – W. [4]

iv. Quanto às características construtivas

De acordo com a tabela 4 da NBR 9077, o maior pavimento, bloco A, pode ser classificado como prédio ou edificação onde a propagação do fogo é difícil – Z. Consideraremos todos os pavimentos nesta classificação. [4]

3.3.3 DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Com a população de cada edificação retirada dos dados do setor de Recursos Humanos, podemos dimensionar as saídas de emergência de cada bloco como abaixo:

i. Largura das saídas

De acordo com a seção 4.4.1.2 da NBR 9077, a largura das saídas é calculada pela fórmula:

$$N = P/C$$

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro;

P = população, conforme coeficiente da Tabela 5 do Anexo e critérios das seções 4.3 e 4.4.1.1;

C = capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 5 do Anexo da norma 9077/2001. [4]

Os dados levantados podem ser vistos na tabela 1.

Tabela 1 – Dados levantados.

Setor/ Bloco	Área (m ²)	Capacidade da unidade de passagem – C (Portas e acessos)	Valores X (m ²)	População estimada real (1 pessoa por X m ²)	População estimada NBR 9077 (1 pessoa por 10 m ²)	Número de unidades de passagem - N	N inteiro
Bloco A	7517,004	100	36,67	205	752	752/100	8
Cilindros	144,045	100	9,00	16	15	15/100	1
Injetoras	582,196	100	97,03	6	59	59/100	1
F10	550,74	100	15,30	36	55	55/100	1
CD	3135,16	100	156,76	20	314	314/100	4

Caso consideremos o centro de distribuição como depósito de baixo risco J, portanto podemos ver os dados deste bloco na tabela 2. [4]

Setor/ Bloco	Área (m ²)	Capacidade da unidade de passagem – C (Portas e acessos)	Valores X (m ²)	População estimada real (1 pessoa por X m ²)	População estimada NBR 9077 (1 pessoa por 30 m ²)	Número de unidades de passagem - N	N inteiro
CD	3135,16	100	156,76	20	105	105/100	2

ii. Larguras mínimas a serem adotadas

Seguindo a norma, definimos que a largura mínima a ser adotada será de 1,10 m para duas unidades de passagem.

3.3.4 MÁXIMA DISTÂNCIA A SER PERCORRIDA

A edificação foi classificada como edificação onde a propagação do fogo é difícil – Z. De acordo com a Tabela 6 da Norma 9077, as distâncias máximas permitidas na ausência de chuveiros automáticos são mostradas na tabela 3. [4]

Tabela 3 – Distância máxima permitida

Saída única	Mais de uma saída
30 metros	40 metros

3.3.5 NÚMERO DE SAÍDAS

O número mínimo de saídas exigido para os diversos tipos de ocupação, em função da altura, dimensões em planta e características construtivas de cada edificação, pode ser visto na tabela 4.

Tabela 4 – Número mínimo de saídas

Número mínimo de saídas
02

3.3.6 CÁLCULO DA RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO (NBR 13714/2000)

A reserva de incêndio deve ser prevista para permitir o primeiro combate, durante determinado tempo. Após este tempo considera-se que o Corpo de Bombeiros mais próximo atuará no combate, utilizando a rede pública, caminhões-tanque ou fontes naturais. Para qualquer sistema de hidrante ou de mangotinho, o volume mínimo de água da reserva de incêndio deve ser determinado conforme indicado:

$$V = Q \times t$$

Onde:

Q é a vazão de duas saídas do sistema aplicado, conforme a tabela 6.1 da norma, em litros por minuto.

t é o tempo de 60 minutos para sistemas dos tipos 1 e 2, e de 30 minutos para sistema do tipo 3.

V é o volume da reserva em litros. [3]

Temos que: $Q = 300 + 300 = 600 \text{ L/min}$

$t = 60 \text{ min}$

Logo: $V = 600 \times 60 = 36000 \text{ L}$

3.3.7 ESTUDO DO CASO EM ALGUNS DOS SETORES

3.3.7.1 BLOCO A

No estudo feito no tópico 3.3.3 foi verificado que seriam necessárias 8 unidades de passagem, equivalente a 4,40 metros, convertidas em saídas de emergência para satisfazer a norma. No bloco A temos:

- 04 portões continuamente abertos:
 - i. Portão 01 – 5 metros de largura.
 - ii. Portão 02 – 4,8 metros de largura.
 - iii. Portão 03 – 4,8 metros de largura.
 - iv. Portão 04 – 4,8 metros de largura.

- Duas portas com abertura no sentido contrário ao trânsito de saída, com largura inferior a duas unidades de passagem, 0,92 e 0,95 metros.

Já os acessos à parte externa atendem aos requisitos da norma no que se diz respeito à largura dos corredores.

Medidas

No bloco em questão, algumas medidas deverão ser tomadas para adequação a norma NBR 9077. As mudanças estão listadas abaixo:

- i. Remover as grades existentes em 02 dos 04 portões possibilitando o uso desses como saídas de emergência.

- ii. Utilização das duas portas centrais do bloco como saídas de emergência, uma vez que o bloco é muito grande e, pela tabela da máxima distância a ser percorrida, vemos que apenas os 04 portões não atendem a distância máxima de 40 metros.
- iii. Para utilizar as portas centrais como saídas de emergência é preciso aumentar a largura para no mínimo 1,10 metros e mudar o sentido de abertura da porta, uma vez que ela abre no sentido contrário ao trânsito de saída.

3.3.7.2 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Para o centro de distribuição, utilizando o mesmo estudo feito no tópico 3.3.3, foi verificado que seriam necessárias 4 unidades de passagem, equivalente a 2,20 metros, convertidas em saídas de emergência para satisfazer a norma. No centro de distribuição temos:

- 01 portão de acesso do tipo corrediço que, no horário de funcionamento fica aberto continuamente, mas, possui portão interno gradeado (1,21 metros) que é fechado todo o tempo. Este portão abre no sentido contrário ao trânsito de saída.

Medidas

Para adequação a norma NBR 9077, as seguintes medidas devem ser tomadas:

- i. A única saída que pode ser utilizada como saída de emergência, a porta principal, precisa possibilitar a fácil abertura no sentido do trânsito de saída e não pode ser fechada com ferrolho, portanto é necessário mudar o sentido de abertura e o modo como a porta é fechada.
- ii. Esta única saída não atende às normas no que diz respeito à distância máxima percorrida de 30 metros (apenas uma saída). É necessário

abrir uma saída de emergência no portão correção que fica oposto à porta principal.

- iii. Entre a porta principal e o portão correção existe um gradeado fechado por um portão de largura com 1,48 metros que, para atender às normas e possibilitar o fácil escoamento, deve estar destravado e abrir no sentido de trânsito de saída.

3.3.7.3 INJETORAS

No estudo feito no tópico referente ao dimensionamento das saídas de emergência, foi verificada que uma unidade de passagem seria necessária, equivalente a 0,55 metros, convertida em saídas de emergência para satisfazer à norma. No entanto, cada saída deve ter, no mínimo, duas unidades de passagem, equivalente a 1,10 metros. No setor de injetoras temos:

- 01 portão de acesso do tipo correção que, no horário de funcionamento fica aberto continuamente e tem 2,88 metros de largura.

Medidas

Para adequação mínima da norma é necessária que a medida abaixo seja implementada:

- i. O portão de acesso já atenderia às condições da norma, mas por questão de segurança, poderemos utilizar 1,10 metros dos 5,10 metros do portão correção dos fundos que, também, fica continuamente aberto para criar uma saída de emergência com uma escada.

3.3.7.4 CILINDROS

No estudo feito no tópico 3.3.3, verificamos que seria necessária uma unidade de passagem, equivalente a 0,55 metros, convertida em saídas de emergência para satisfazer a norma. No entanto, cada saída deve ter, no mínimo, duas unidades de passagem, equivalente a 1,10 metros. No setor de cilindros temos:

- 01 portão de acesso do tipo corrediço que, no horário de funcionamento fica fechado continuamente.

Medidas

Devemos realizar a seguinte modificação para atender a norma:

- i. A única saída que pode ser utilizada como saída de emergência poderia ser uma abertura no único portão que dá acesso ao setor. Ele é grande o suficiente para ser aplicada os 1,10 metros necessários para satisfazer a norma.

3.3.7.5 AUTO F10

No setor de AUTO F10, e com base nos cálculos obtidos no tópico 3.3.3 deste trabalho, podemos analisar a situação deste bloco. Aqui temos três saídas, sendo:

- 01 porta com 1,14 metros de largura.
- 01 portão de acesso do tipo corrediço que, no horário de funcionamento fica fechado continuamente.
- 01 porta de acesso, que não é muito utilizada, de 0,92 metros de largura e que fica fechada continuamente.

Medidas

Devemos, em relação a este bloco, tomar a seguinte medida para adequação da norma NBR 9077:

- i. A porta com 1,14 metros de largura e abertura no sentido do trânsito de saída atende aos termos da norma, porém é necessário transformá-la em saída de emergência.

3.3.7.6 AUTO F930

No setor de AUTO F930, temos:

- 01 portão de acesso que, no horário de funcionamento, fica fechado continuamente.

Medidas

Para adequação mínima da norma, deveremos realizar a medida abaixo:

- i. O portão que dá acesso ao setor é grande o suficiente para ser utilizado como saída de emergência, porém é necessário que ele seja adequado para esta situação com abertura facilitada e no sentido do trânsito de saída.

3.4 VERIFICAÇÃO DA NORMA NBR 14913

As fechaduras de embutir tratadas por esta Norma são aquelas utilizadas nas portas de edificações em geral, podendo ser externas, internas, de banheiro ou de perfil estreito, com a função de propiciar o controle de acesso, segurança e estética ao ambiente. [5]

Na Indústria Metalúrgica Silvana, um grande controle de qualidade é feito em corpos de prova retirados aleatoriamente dos lotes acabados, com intuito de verificar que todos os produtos estejam em conformidade com a qualidade exigida pela ABNT. Para não depender apenas de terceiros para testar os seus produtos, a Silvana desenvolveu sua mesa de testes, onde todos os fatores exigidos são colocados à prova, seguindo a norma NBR 14913/2011.

As fechaduras de embutir são constituídas basicamente de mecanismo através do qual se consegue fechar ou abrir a porta ou portão, sendo acionado por maçaneta, puxador, chave ou tranqueta, e seus respectivos acabamentos, os

quais conferem ao produto características estéticas e anatômicas, podendo incluir puxador, chapatesta, falsa testa, contratesta, maçaneta, espelho, roseta, entrada e tranqueta. [5]

Os testes realizados pela Silvana, levando em consideração que o tipo de fechadura fabricada se enquadra nas seguintes classificações:

- i. Quanto à utilização – Tráfego médio:
Fechaduras de embutir utilizadas em edificações de tráfego médio estão autorizadas a espaços como portas de consultórios médicos, portas de escritórios de serviços, portas de residências unifamiliares, portas de comunicação entre cômodos, etc.
- ii. Quanto à segurança – Segurança média:
Conjunto fechadura embutir cuja lingueta resista a um esforço lateral de 3 kN, exercido pela contratesta.
- iii. Quanto ao grau de resistência à corrosão – Grau 4:
Fechaduras de embutir utilizadas em ambientes com condições excepcionalmente severas, como em regiões litorâneas e industriais.

3.4.1 TESTES REALIZADOS

Para realizar os testes descritos na norma NBR 14913/2011, devemos utilizar seis corpos de prova, que constituirão uma unidade de produto, seguindo a sequência e agrupamento de ensaios descrito na tabela 5 retirada da norma:

Tabela 5 – Sequência e agrupamento de ensaios para verificação das características mecânicas (NBR 14913/2011)

Corpos de Prova	Sequência e agrupamento de ensaios
CP1	Primeiro ensaio: resistência a um esforço aplicado à maçaneta Segundo ensaio: funcionamento do trinco por ataque lateral Terceiro ensaio: manobra e resistência da lingueta submetida a um esforço lateral exercido pela contratesta
CP2	Primeiro ensaio: introdução e retirada da chave

	Segundo ensaio: manobra e resistência do trinco submetido a um esforço lateral exercido pela contratesta
CP3	Primeiro ensaio: funcionamento da lingueta por rotação da chave
CP4	Primeiro ensaio: resistência a um momento aplicado ao cubo e funcionamento do trinco comandado pelo cubo Segundo ensaio: resistência da lingueta a um esforço contrário ao seu avanço Terceiro ensaio: resistência a um momento aplicado à chave
CP5	Primeiro ensaio: resistência à corrosão para avaliação do revestimento, conforme 7.14.1
CP6	Primeiro ensaio: resistência à corrosão para avaliação do funcionamento (conjunto fechadura montado em cepo), conforme 7.14.2

3.4.1.1 MANOBRA DA LINGUETA SUBMETIDA A UM ESFORÇO LATERAL EXERCIDO PELA CONTRATESTA

Este ensaio visa observar se a lingueta funciona corretamente quando está submetida a um esforço lateral exercido pela contratesta, simulando, por exemplo, o esforço lateral causado pelo empenamento da porta. Deve-se utilizar um corpo de prova considerado em perfeitas condições de uso e proceder como abaixo:

- i. Instalar a fechadura na posição de trabalho.
- ii. Fixar a contratesta no acessório do dispositivo na posição de trabalho.
- iii. Aplicar uma força de 150 N sobre o acessório.
- iv. Manobrar a lingueta utilizando todas as modalidades disponíveis (pela chave, rolete e tranqueta) com torque de 2,4 N.m.

Esse teste é realizado diariamente em um corpo de prova retirado do estoque final da produção. Os procedimentos listados acima foram seguidos nos testes realizados na mesa de testes e as fechaduras embutir fabricadas na Silvana encontram-se dentro dos parâmetros da norma O teste é realizado como na figura 9.

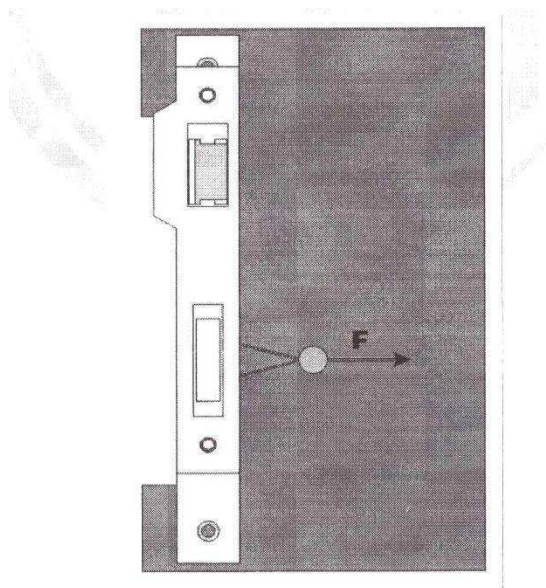


Figura 9 - Manobra da lingueta submetida a um esforço lateral exercido pela contratesta. [5]

3.4.1.2 RESISTÊNCIA DA LINGUETA SUBMETIDA A UM ESFORÇO LATERAL EXERCIDO PELA CONTRATESTA

A lingueta, caixa e chapatesta são submetidas a esforços laterais para verificar a resistência da fechadura ao arrombamento. Para passar nesse teste, sendo a fechadura embutir fabricada na Silvana classificada quanto à segurança como média, é necessário que ela suporte 3 kN de força no esforço lateral, segundo a tabela 6.

Tabela 6 – Resistência da lingueta submetida a um esforço lateral exercido pela contratesta (NBR 14913/2011)

Grau de segurança declarado na embalagem da fechadura	Utilização da fechadura	Esforço lateral kN
Máxima	Porta externa, interna e de banheiro	10
Muito alta	Porta externa, interna e de banheiro	7
Alta	Porta externa, interna e de banheiro	5
Média	Porta externa, interna e de banheiro	3
Mínima	Porta interna e de banheiro	2

Este teste é realizado diariamente em um corpo de prova e seguindo os procedimentos listados a seguir:

- i. A fechadura é instalada com o trinco retraído e a lingueta totalmente avançada.
- ii. É aplicada uma força lateral de 3 kN conforme a norma exige para fechaduras embutir de segurança média.
- iii. O esforço deve ser aplicado a, no máximo, 3 milímetros da chapatesta ou falsa testa. O esforço deve durar 10 segundos após atingir a carga de 3 kN, com um curso máximo de 10 milímetros.
- iv. Caso não for possível aplicar a carga no curso máximo de 10 milímetros, a fechadura é considerada reprovada.

Após os procedimentos listados acima, as fechaduras embutir fabricadas na Silvana foram consideradas dentro dos parâmetros na norma. O teste é realizado como na figura 10.

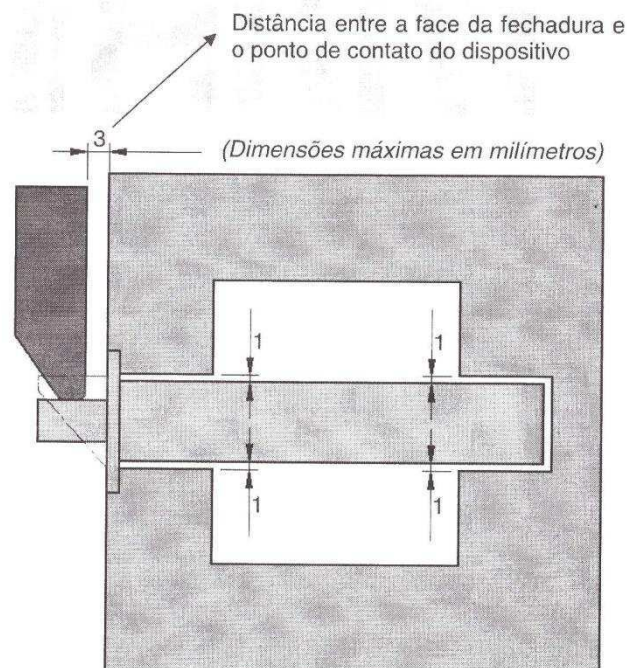


Figura 10 - Resistência da lingueta submetida a um esforço lateral exercido pela contratesta. [5]

3.4.1.3 MANOBRA DO TRINCO SUBMETIDO A UM ESFORÇO LATERAL EXERCIDO PELA CONTRATESTA

Como no primeiro teste, o objetivo deste é verificar o funcionamento do trinco quando ele é submetido a um esforço lateral exercido pela contratesta. Tal teste serve de simulação para, por exemplo, o esforço lateral causado por empenamento da porta quando a lingueta está totalmente retraída.

O corpo de prova retirado do estoque final, seguindo a tabela 6 da norma, também é submetido a este teste através dos procedimentos abaixo:

- i. Coloca-se a fechadura na posição de trabalho com a lingueta retraída.
- ii. A contratesta é fixada no acessório do dispositivo, de modo que o trinco fique encaixado em seu alojamento.
- iii. Aplica-se uma força de 150 N sobre este acessório.
- iv. O trinco é então manobrado através do cubo com um torque máximo de 7 N.m, valor a ser atingido em até 5 segundos e que, quando recuado, não pode projetar-se mais que 1,5 milímetros da chapatesta ou falsa testa.

As fechaduras embutir Silvana também foram aprovadas neste teste, sendo constatado que o trinco não se projetou mais do que 1,5 milímetros da chapatesta. O teste é realizado como na figura 11.

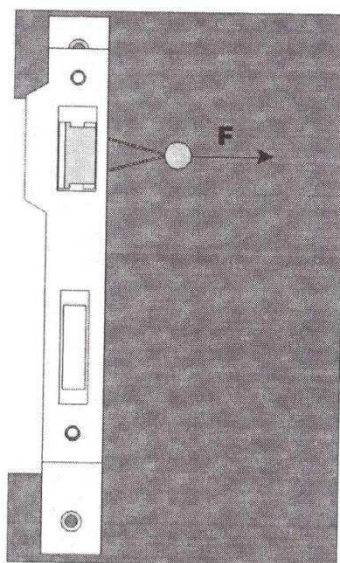


Figura 11 - Manobra do trinco submetido a um esforço lateral exercido pela contratesta. [5]

3.4.1.4 RESISTÊNCIA DO TRINCO SUBMETIDO A UM ESFORÇO LATERAL EXERCIDO PELA CONTRATESTA

Aqui, similar ao segundo teste, o trinco, a caixa e a chapatesta são submetidos a esforços laterais para verificar a resistência ao arrombamento. Os procedimentos seguidos pela Silvana para este teste são listados abaixo:

- i. A fechadura é posicionada na mesa de testes com a lingueta retraída.
- ii. Aplica-se uma força de 2 kN no trinco, durante 10 segundos.
- iii. O esforço é aplicado a, no máximo, 3 milímetros da chapatesta.

Em mais um teste as fechaduras embutir da Silvana encontram-se dentro da norma NBR 14913/2011. O teste é realizado como na figura 12.

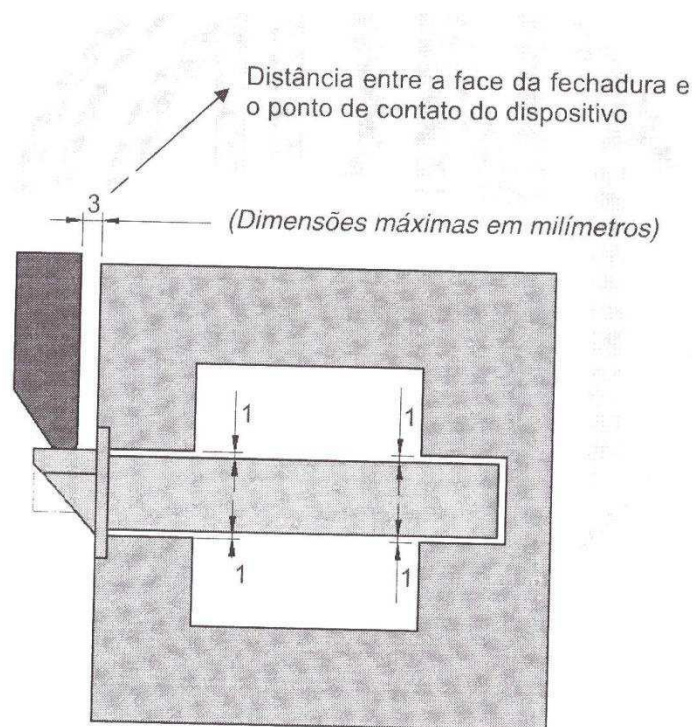


Figura 12 - Resistência do trinco submetido a um esforço lateral exercido pela contratesta. [5]

3.4.1.5 FUNCIONAMENTO DO TRINCO POR ATAQUE LATERAL

Lembrando que o tráfego da fechadura embutir Silvana é classificado como médio, o teste deve ser realizado por 300.000 ciclos, com uma frequência de 35 ciclos/min a 45 ciclos/min. A velocidade do impacto deve estar entre 0,6 m/s a 0,8 m/s.

Este teste verifica a durabilidade do trinco e da sua mola, simulando o fechamento da porta sem o acionamento da maçaneta. Os procedimentos para realização do teste foram descritos abaixo:

- i. A fechadura é instalada na posição de trabalho. A distância máxima entre as lâminas do dispositivo e a chapatesta deve ser de 3 milímetros.
- ii. O dispositivo é acionado e a fechadura é deixada parada para que a lâmina do dispositivo acerte o trinco lateralmente, verificando sua funcionalidade. O número de ciclos desejado é de 300.000, numa frequência entre 35 ciclos/min a 45 ciclos/min.
- iii. Após o número total de ciclos previsto, a fechadura é retirada e verifica-se seu funcionamento de acordo com as regras da norma. Deve-se observar também a projeção do trinco retraído, sendo admissível um valor igual ou superior a 1,5 milímetros.

O trinco e a mola da fechadura embutir Silvana resistiram ao teste e estão habilitados a frequência classificada como tráfego médio pela norma em estudo. O teste é realizado como na figura 13.

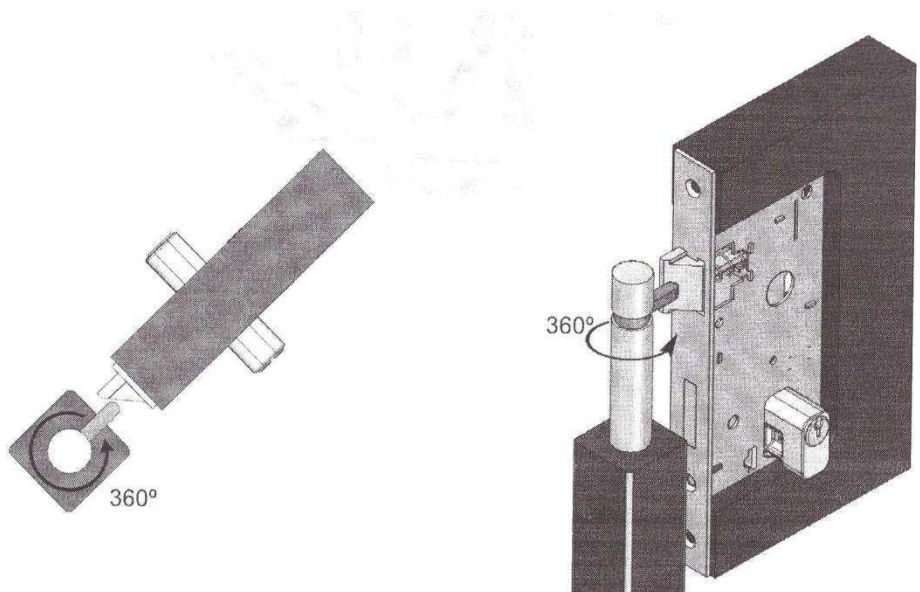


Figura 13 - Funcionamento do trinco por ataque lateral. [5]

3.4.1.6 FUNCIONAMENTO DA LINGUETA E RECOLHIMENTO DO TRINCO POR ROTAÇÃO DA CHAVE/ROLETE

Visto que o tráfego é médio, realizamos 75.000 ciclos neste teste (dado retirado da norma). A fechadura embutir deve funcionar através da rotação da chave/rolete pela quantidade de ciclos citada, ensaiadas a uma frequência de 35 ciclos/min a 45 ciclos/min. Aqui verificamos o funcionamento da lingueta e o recolhimento da chave, provando a durabilidade da fechadura. Os procedimentos são:

- i. Instalar a fechadura na mesa de testes.
- ii. Acionar o dispositivo que gira a chave/rolete do limite do recolhimento do trinco até o limite da lingueta na frequência especificada.
- iii. Para o caso de tráfego leve, deve ser realizada uma avaliação parcial quando o número de ciclos atingir 35.000. No momento da avaliação parcial, deve-se lubrificar o cilindro de acordo com a norma.
- iv. O ensaio deve continuar até atingir o número de ciclos previsto ou alguma avaria acontecer.
- v. Concluído o número total de ciclos, verificou-se a fechadura com o intuito de comparar seu funcionamento com o descrito nas seções 6.1, 6.2 e 6.5 da norma.

Também neste caso a fechadura embutir Silvana passou com louvor. O teste é realizado como na figura 14.

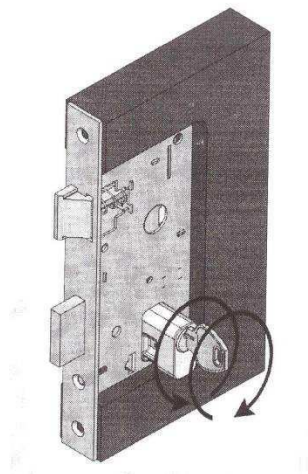


Figura 14 - Funcionamento da lingueta e recolhimento do trinco por rotação da chave/rolete. [5]

3.4.1.7 RESISTÊNCIA A UM MOMENTO APLICADO AO CUBO

Segundo a norma, os cubos das fechaduras embutir devem resistir ao momento de 10 N.m durante 60 segundos, sem apresentar deformação permanente. Este teste simula, por exemplo, quando uma criança se pendura na maçaneta. Abaixo são listados os procedimentos utilizados na bancada de testes da Silvana:

- i. A fechadura é instalada.
- ii. Aplica-se ao cubo um momento de 10 N.m durante 60 segundos.
- iii. Verifica-se se a fechadura segue a característica funcional descrita na seção 6.6 da norma.

Este é mais um teste que a fechadura embutir da Silvana passou, resistindo ao momento aplicado e sem apresentar deformação permanente. O teste é realizado como na figura 15.

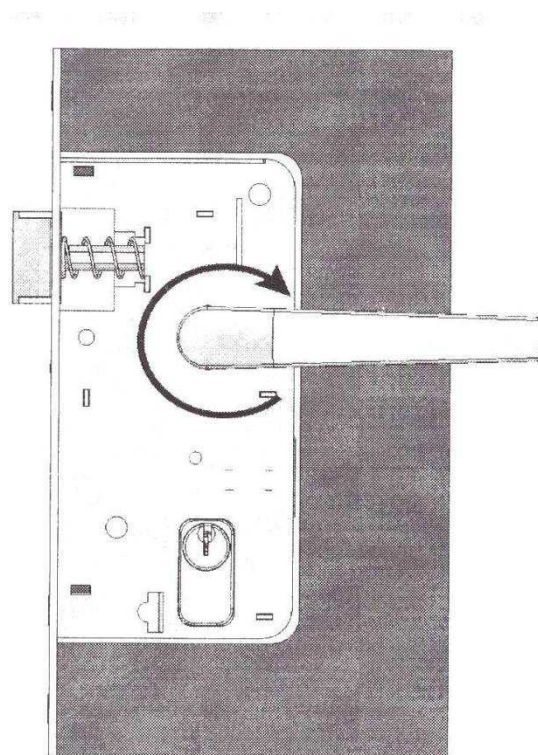


Figura 15 - Resistência a um momento aplicado ao cubo. [5]

3.4.1.8 FUNCIONAMENTO DO TRINCO COMANDADO PELO CUBO

Este ensaio consiste em submeter as molas do cubo a uso prolongado, verificando o desgaste e a durabilidade. A fechadura deve resistir a 300.000 ciclos, numa frequência de 35 ciclos/min a 45 ciclos/min. A fechadura visualmente considerada em perfeitas condições do funcionamento é submetida a este teste através dos procedimentos:

- i. Instalação da fechadura na posição de trabalho.
- ii. Aciona-se o dispositivo de teste de modo que ele aplique a força a uma distância entre 6 e 7 centímetros com relação ao eixo do cubo. Permite-se que a repetição de abrir e fechar o trinco através do cubo ocorra 300.000 vezes na frequência especificada. Depois regula o dispositivo até o fim de curso do cubo, sem forçá-lo.
- iii. Para o caso da maçaneta do tipo bola, o dispositivo utilizado é o de tipo T, descrito na norma.
- iv. Para a maçaneta do tipo alavanca, o dispositivo é o de tipo L, descrito na norma.
- v. Caso ocorram avarias, o ensaio é interrompido.
- vi. Após o número total de ciclos, a fechadura é retirada e seu funcionamento é analisado através das características descritas nas seções 6.3, 6.5 e 6.6 da norma. A variação angular da maçaneta não pode ser superior a 10° , independente da posição inicial, e também neste caso, a projeção do trinco retraído não pode ser superior a 1,5 milímetros.

As fechaduras embutir Silvana resistiram ao desgaste e a deformação causada pela quantidade excessiva de repetições, com o trinco sendo acionado pelo cubo. O teste é realizado como na figura 16. Para o teste das maçanetas tipo bola é utilizado o dispositivo mostrado na figura 17, enquanto que para o teste das maçanetas tipo alavanca é utilizado o dispositivo mostrado na figura 18.

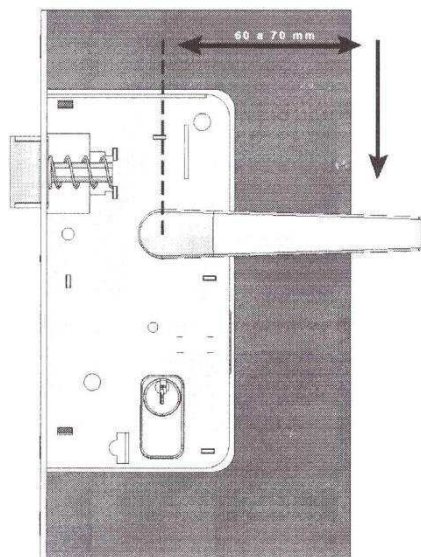


Figura 16 - Funcionamento do trinco comandado pelo cubo. [5]

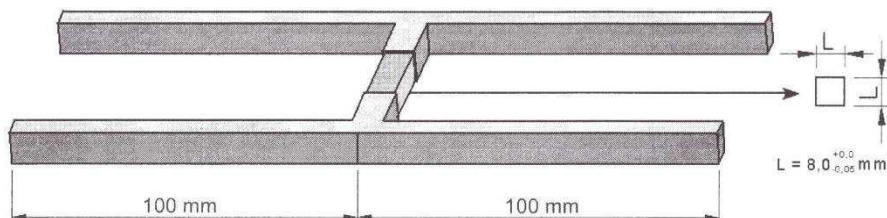


Figura 17 – Dispositivo padrão tipo “T” para realização do ensaio nas maçanetas do tipo bola. [5]

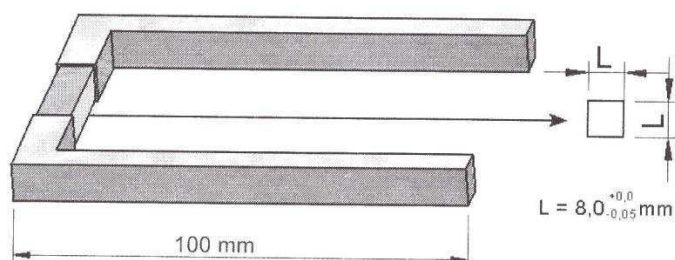


Figura 18 – Dispositivo padrão tipo “L” para realização do ensaio nas maçanetas tipo alavanca. [5]

3.4.1.9 RESISTÊNCIA DA LINGUETA A UM ESFORÇO CONTRÁRIO AO SEU AVANÇO

Neste ensaio, a lingueta é submetida a um esforço contrário ao seu avanço para verificar a resistência da fechadura ao arrombamento. No caso da fechadura de embutir Silvana, os testes são realizados com uma força de 1 kN, o que garante seu uso também em espaços externos. O teste é realizado da seguinte forma:

- i. Instala-se a fechadura na posição horizontal com a lingueta totalmente projetada.
- ii. Carrega-se o dinamômetro progressivamente para aplicar um esforço de 1 kN, durante 10 segundos, no sentido contrário ao avanço da lingueta.
- iii. Verifica-se se a lingueta retornou ou não ao sua posição original.

Observou-se que a lingueta não retornou a sua posição original, o que significa que a norma está satisfeita neste caso. O teste é realizado como na figura 19.

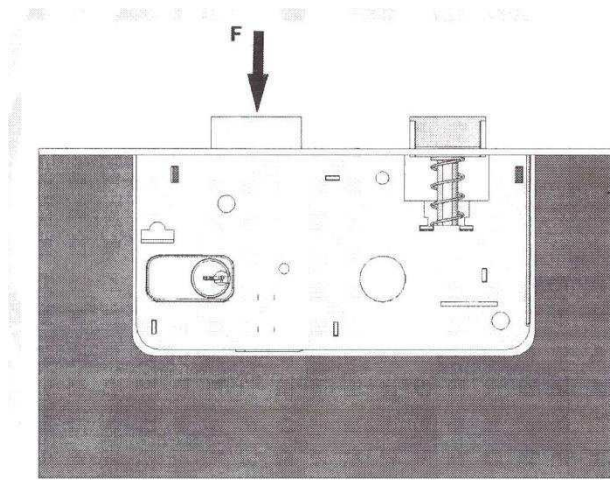


Figura 19 - Resistência da lingueta a um esforço contrário ao seu avanço. [5]

3.4.1.10 INTRODUÇÃO E RETIRADA DA CHAVE

A fechadura de embutir de tráfego médio deve resistir a 75.000 operações de introdução e retirada da chave do cilindro. Para testar tal situação, o teste foi feito da seguinte forma:

- i. Fixou-se o cilindro na posição de trabalho.
- ii. Na frequência de 35 ciclos/min a 45 ciclos/min, a ação de introdução e retirada da chave do cilindro foi executada até 75.000 vezes.
- iii. Quando o contador atingiu 35.000, foi feita uma avaliação funcional que consiste em realizar um giro de 360° na chave e verificar se é possível retirá-la. Também foi feita a lubrificação do cilindro após a

avaliação funcional. Como não ocorreram problemas na retirada da chave, o teste prosseguiu até 75.000 repetições.

- iv. Chegando ao número desejado, a fechadura foi retirada e todas as suas características estavam mantidas.

Como não ocorreram avarias nos objetos de teste, a fechadura de embutir Silvana foi considerada aprovada, de acordo com a norma NBRF 14913/2011. O teste é realizado como na figura 20.

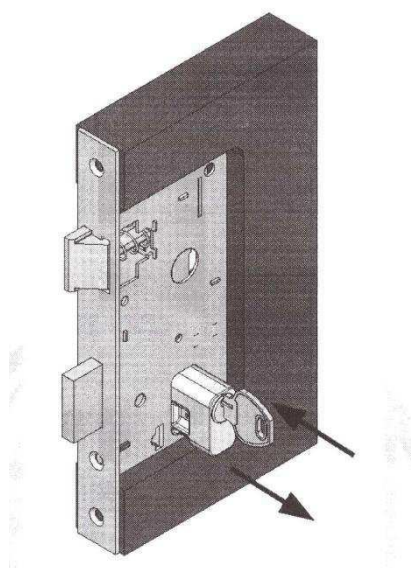


Figura 20 - Introdução e retirada da chave. [5]

3.4.1.11 RESISTÊNCIA A UM MOMENTO APLICADO À CHAVE

A chave de perfil estreito que é utilizada em fechaduras do tipo embutir, devem resistir a um momento de 2,5 N.m durante 5 segundos, quando aplicado em sua cabeça. O ensaio para este teste simula o esforço gerado pela mão quando se força a chave no seu fim de curso. Os procedimentos são:

- i. Introduzimos a chave no cilindro e avançamos totalmente a lingueta.
- ii. Aplicamos sobre a cabeça da chave, no sentido do avanço da lingueta, um momento de 2,5 N.m por 5 segundos.

Tendo resistido intacta ao teste, a chave foi considerada aprovada neste quesito da norma. O teste é realizado como na figura 21.

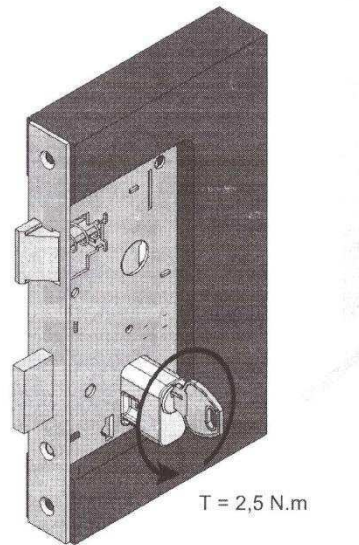


Figura 21 - Resistência a um momento aplicado à chave. [5]

3.4.1.12 RESISTÊNCIA A UM ESFORÇO APLICADO À MAÇANETA DO TIPO ALAVANCA

Este método de ensaio força a maçaneta simulando o esforço humano quando se puxa uma porta trancada ou travada. O teste foi realizado da seguinte forma:

- i. O corpo de prova foi fixado.
- ii. Foi feita uma leitura inicial do ponto distante 7 centímetros do cubo da maçaneta.
- iii. Aplicou-se uma força equivalente a 240 N, durante 60 segundos, distante 7 centímetros do cubo da maçaneta. Este esforço foi aplicado no sentido de puxar a maçaneta.
- iv. Depois foi realizada uma segunda medida no mesmo ponto escolhido no item ii. Verificou-se que não houve ruptura nem variação de altura maior que 0,7 milímetros.

Como não houve ruptura nem variação de altura maior que 0,7 milímetros, a maçaneta foi considerada aprovada, segundo a norma em estudo. O teste é realizado como na figura 22.

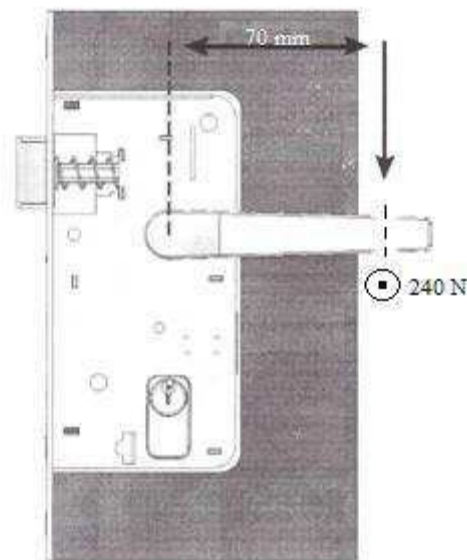


Figura 22 - Resistência a um esforço aplicado à maçaneta do tipo alavanca. [5]

3.5 ESTUDO DO ESTOQUE DE SEGURANÇA

O estoque de segurança é a quantidade mínima que um item deve ter em estoque para garantir que as demandas previsíveis e especiais sejam atendidas, sem comprometimento do processo produtivo. Vale notar que um subdimensionamento do estoque de segurança de um determinado item pode gerar prejuízos altos para a empresa, enquanto que um excesso de itens armazenados em estoque também são prejudiciais, pois aumentam os custos de armazenamento e os custos financeiros, uma vez que o capital da empresa fica parado em estoque. Tendo isto em mente, foi analisado o estoque de segurança atual dos principais itens do almoxarifado e baseado nas informações coletadas pelas ordens de serviço, que apontam também os materiais utilizados na manutenção das máquinas instaladas, estudamos estes itens e em quais máquinas eles eram utilizados.

No estudo dos itens, levamos em consideração sua importância, em quantas máquinas era utilizado, sua vida útil, entre outros fatores. Com estes dados levantados, observamos o valor necessário para o estoque de segurança. Podemos ver um exemplo deste estudo na tabela 7.

Tabela 7 – Exemplo de dimensionamento de Estoque de Segurança.

Estudo do Caso: Bicos das Injetoras					
Tipo	Máquinas	Quantidade somada	Vida Útil	Importância	Estoque de Segurança
Bico 1	LK1 e LK2	2	2 dias	Alta	4
Bico 2	LK3 e LK4	2	2 dias	Alta	4
Bico 3	TDC e DZA	2	2 dias	Alta	4

3.6 TREINAMENTOS

3.6.1 GESTÃO ESTRATÉGICA

A gestão estratégica só pode ser compreendida a partir da noção do significado do planejamento estratégico. O planejamento estratégico, mais do que uma declaração de intenções, é um compromisso com ações e, principalmente, resultados de longo prazo. No planejamento estratégico são estabelecidas as prioridades de atuação, metas e o direcionamento do perfil de ação. A gestão estratégica, por sua vez, faz a ligação entre essas diretrizes globais e o trabalho de cada um dos setores e pessoas. O resultado por metas é imposto, utilizando indicadores para controlar todas as variáveis desejadas. A partir desta ideia de gestão estratégica, um conjunto de valores essenciais ao trabalho são definidos e compartilhados, tem-se uma visão de futuro com base nas metas, onde os objetivos devem ser alcançados, e é criado um sistema de indicadores para avaliar o grau de alcance desses objetivos.

3.6.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Uma das ferramentas que podem ser utilizadas para melhor entender os problemas é o Diagrama de Ishikawa. Com ele é possível atingir de forma simples a

causa original de um determinado problema, através das seis causas: Método, Máquina, Medida, Meio Ambiente, Mão-de-Obra, Material. O significado de cada uma delas é mostrado abaixo:

- Método – É método utilizado para executar o trabalho ou um procedimento.
- Matéria-prima – A matéria prima utilizada no trabalho que pode ser a causa de problemas.
- Mão de Obra – A pressa, imprudência ou mesmo a falta de qualificação da mão de obra podem ser a causa de muitos problemas.
- Máquinas – Muitos problemas são derivados falhas de máquinas. Isto pode ser causado por falta de manutenção regular ou mesmo se for operacionalizada de forma inadequada.
- Medida – Qualquer decisão tomada anteriormente pode alterar o processo e ser a causa do problema.
- Meio Ambiente – O ambiente pode favorecer a ocorrências de problemas, está relacionada neste contexto a poluição, poeira, calor, falta de espaço, entre outros.

Depois de definido o problema em estudo, deve-se analisar cada uma dessas causas separadamente e definir se o problema em questão foi influenciado por ela. Caso sim, é preenchido o campo do diagrama referente a causa e é feito um estudo do porquê ela aconteceu e quais as ações que deverão ser tomadas para que ela não volte a ocorrer. Feito isto para todas as seis causas, o diagrama de Ishikawa estará preenchido e uma lista de ações deverá ser executada, evitando assim que o problema definido volte a causar prejuízo para a empresa. Podemos ver o diagrama mencionado na figura 23.

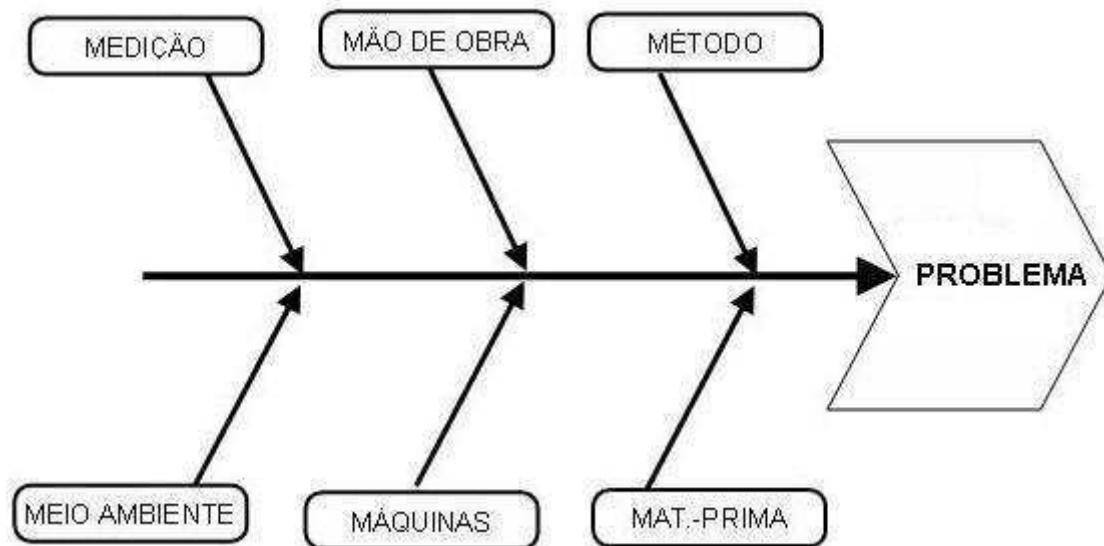


Figura 23 - Diagrama de Ishikawa.

3.6.3 LEI DE PARETO

A lei é baseada na teoria de Vilfredo Pareto, que formulou a ideia de que em qualquer país do mundo, vinte por cento da população concentra oitenta por cento das riquezas. O importante é que esta lei pode ser usada como base para vários tipos de estudos, onde uma causa e efeito se estudada a fundo, revela que apenas vinte por cento das causas compreendem oitenta por cento dos efeitos.

4 CONCLUSÃO

Neste período de estágio supervisionado diversas atividades foram desenvolvidas, ora em ambiente de escritórios e salas de reuniões, ora no piso da fábrica, conhecendo as máquinas e os processos produtivos e aprendendo a lidar com as eventuais dificuldades do dia a dia da Indústria. Neste estágio se fizeram necessárias as mais diversas habilidades, como o trabalho em equipe, resolução de problemas, exercício de ética, relacionamentos interpessoais, tomada de decisão, análise de custos e a crescente capacidade de aprender e saber retribuir os conhecimentos adquiridos.

É de grande importância destacar a convivência com os profissionais experientes, que, com grande paciência, passaram inúmeros conhecimentos para este estagiário, conhecimentos estes que não são adquiridos durante o curso de graduação. Em especial, aprendemos a enfrentar as dificuldades de forma rápida e objetiva, a pensar em como dividir um problema para que seja possível resolvê-lo por partes, e em como planejar e executar as melhorias que a Indústria necessita. É conveniente dizer que o estágio nos permite criar uma visão de onde queremos chegar, e nos apresenta ferramentas que ajudarão em nossa missão de busca e aprendizado.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] MORO, Norberto, AURAS, André P. Introdução à Gestão de Manutenção, Florianópolis, 2007.

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

[3] ABNT. NBR 13714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio – Procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2000.

[4] ABNT. NBR 9077 - Saídas de emergência em edifícios – Procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2000.

[5] ABNT. NBR 14913 – Fechaduras de embutir – Requisitos, classificação e métodos de ensaio – Procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2011.

[6] Site: <http://www.silvana.com.br/> . Acessado em 02/08/2013.