

THIAGO CORREIA GUIMARÃES

**PADRONIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE
MANUTENÇÃO PARA IMPLEMENTAÇÃO
DE UM PROJETO DE TPM**

Guaratinguetá

2011

THIAGO CORREIA GUIMARÃES

PADRONIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PARA A
IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROJETO DE TPM

Trabalho de Graduação
apresentado ao Conselho de Curso de
Graduação em Engenharia de Produção
Mecânica da Faculdade de Engenharia
do Campus de Guaratinguetá,
Universidade Estadual Paulista, como
parte dos requisitos para a obtenção do
diploma de Graduação em Engenharia
de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Messias Borges Silva

Guaratinguetá

2011

G963p	<p>Guimarães, Thiago Correia Padronização das atividades de manutenção para implementação de um projeto de TPM / Thiago Correia Guimarães – Guaratinguetá : [s.n], 2011. 41 f : il. Bibliografia: f. 40</p> <p>Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011. Orientador: Prof. Dr. Messias Borges Silva</p> <p>1. Manutenção produtiva total I. Título</p>
CDU 658.581	

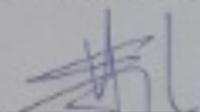
PADRONIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PARA A
IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROJETO DE TPM

THIAGO CORREIA GUIMARÃES

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO PARA A OBTENÇÃO
DO DIPLOMA DE

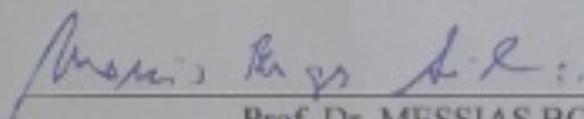
GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

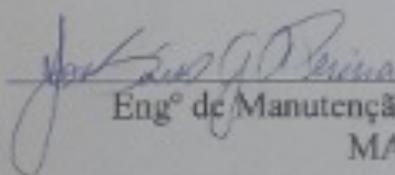


Prof. Dr. Valério Antônio Pamplona Salomon
Coordenador

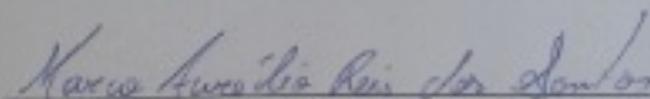
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. MESSIAS BORGES SILVA
Orientador/UNESP-FEG



Eng.º de Manutenção - JOSE SAVIO G. A. PEREIRA
MAXION - Rodas e Chassis



Prof. Msc. MARCO AURÉLIO REIS DOS SANTOS
UNESP-FEG

DADOS CURRICULARES

THIAGO CORREIA GUIMARÃES

NASCIMENTO	21.12.1986 – SÃO PAULO / SP
FILIAÇÃO	Florisvaldo da Silva Guimarães Maria de Fátima Correia Guimarães
2005/2011	Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica, na Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá da Universidade Estadual Paulista

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado me incentivando e me dando condições de estudar na UNESP em Guaratinguetá.

Agradeço a todos os meus amigos que fizeram parte da minha vida, aos companheiros da República *Cabaret* que me proporcionaram bons momentos durante a minha vida acadêmica.

A todos os professores que tive o prazer de conhecer e aprender durante os 5 anos que estive na faculdade, em especial ao meu Orientador, Professor Messias Borges Silva e ao Professor Mauricio César Delamaro que me incentivou a ir para França, o que me possibilitou realizar o estudo de caso deste trabalho, além do grande crescimento pessoal e profissional.

CORREIA GUIMARÃES, T. **Padronização das Atividades de Manutenção para a Implementação de um Projeto de TPM**. 2011. 44 f. Trabalho de Graduação (Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho foi propor um modelo padronizado para realização das atividades das equipes de manutenção de uma empresa de biotecnologia.

No procedimento proposto são indicados os passos realizados para se estudar o modelo de trabalho existente na empresa, identificando as atividades que não agregam valor e propondo mudanças para obter um modelo apenas com atividades que agreguem valor as atividades tendo a priorização de atividades com maior urgência. O procedimento proposto foi aplicado em uma indústria farmacêutica com excelentes resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Padronização; Manutenção; Projeto TPM.

CORREIA GUIMARÃES, T. **Padronização das Atividades de Manutenção para a Implementação de um Projeto de TPM**. 2011. 44 f. Trabalho de Graduação (Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

RÉSUMÉ

La mission de ce rapport se trouve dans un projet major de mise en place de la TPM dans l'usine de Biotechnologie à Huningue. Le même sera utilisé comme pilote pour les autres sites de l'entreprise.

Le but spécifique de ma mission au sein de Novartis, était d'identifier les activités principales des équipes de maintenance, étudier la façon de travailler et la manière comment ils étaient renseignées dans leurs Ordres de Travail (OT). Ensuite, proposer un standard de flux de travail et façon de renseigner les OT et ainsi organiser la façon de travailler et pouvoir planifier les activités de maintenance, ayant une bonne base de données pour faire les indicateurs.

MOTS-CLÉS: Normalisation, Maintenance, Projet TPM

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ilustração da situação atual da empresa (fonte: http://www.mcpeurope.com/).....	13
Figura 2 Fluxograma do método de pesquisa – fonte: autor	14
Figura 3 Fluxograma para análise de Valor Agregado proposto por Willis (2002)	15
Figura 4: Simbologia (fonte: Galvão, 1996)	29
Figura 5 - Zoneamento da unidade (representação feita pelo pesquisador).....	32
Figura 6 - Vestimenta usada dentro da zona de produção (foto tirada pelo pesquisador)	32
Figura 7 Fluxograma da manutenção corretiva – Equipe Infraestrutura (fonte: autor)	36
Figura 8 Fluxograma da manutenção preventiva – Equipe Infraestrutura (fonte: autor)	36
Figura 9 Fluxograma manutenção corretiva – Equipe Multiprodutos (fonte: autor)	38
Figura 10 Fluxograma manutenção preventiva – Equipe Multiprodutos (fonte: autor)	38
Figura 11 Quadro comparativo equipe Infraestrutura x Multiprodutos (fonte: autor)	39
Figura 12 Fluxograma final (fonte: autor).....	Error! Bookmark not defined.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	11
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO	11
1.2.1.	OBJETIVO GERAL	11
1.2.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO	12
1.2.3.	JUSTIFICATIVA	12
1.3.	MÉTODO DE PESQUISA	13
1.3.2	ANÁLISE DO VALOR AGREGADO	15
1.3.3	ELIMINAÇÃO DAS ATIVIDADES SEM VALOR AGREGADO	16
1.3.4	PROPOSIÇÃO DE UM NOVO FLUXO DE ATIVIDADES PADRÃO	16
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3	ESTUDO DE CASO	30
3.1	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	30
3.1.1	HISTÓRICO DA EMPRESA	30
3.1.2.	HISTÓRICO DA UNIDADE ESTUDADA	30
3.1.3.	ZONEAMENTO DO CENTRO DE BIOTECNOLOGIA	31
3.2	APLICAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DAS ATIVIDADES	33
3.3	COLETA DE INFORMAÇÕES	34
3.4	AGREGAÇÃO DOS DADOS	34
3.5	ANÁLISE PRELIMINAR	34
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Segundo LIKER (2006) ter processos padronizados é a primeira etapa para eliminação de perdas. A padronização não só oferece uma maneira única de realização das atividades mas também faz com que as perdas sejam mais facilmente identificadas no processo de análise.

O desempenho consistente dos processos e procedimentos está fortemente ligado à idéia de padronização. Somente com o processo estável que se pode começar as atividades de melhoria. A existência de três maneiras diferentes de se realizar o mesmo trabalho dificulta as etapas de análise e melhoria proposta pelo TPM (*Total Productive Maintenance*)

O TPM é definido como “... a manutenção produtiva executada por todos os empregados através de pequenas atividades em grupo” (SLACK et al, 2006). Por isso, ela não deve ser aplicada somente à alguns elementos isolados mas no processo como um todo.

Tal método, que será melhor explicado neste trabalho, baseia-se sobre alguns pilares dentre os quais está a “Manutenção Planejada”. Tal pilar é sustentado por uma maneira única de executar as atividades.

O tema deste trabalho consiste em propor uma maneira padronizada de trabalho para as equipes de manutenção de uma indústria de Biotecnologia, que servirá de base para a implantação de um projeto de TPM. Para tanto, serão necessários conhecimentos sobre manutenção industrial e sobre Manutenção Produtiva Total (TPM).

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi Padronizar as atividades das equipes de manutenção de uma empresa de biotecnologia.

1.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Os objetivos específicos foram:

- Analisar a atual forma de trabalho de duas equipes de manutenção,
- Analisar o valor agregado das atividades realizadas, eliminar as atividades sem valor agregado para o processo;
- Propor uma única forma de proceder.

1.2.3. JUSTIFICATIVA

Para aplicar o projeto de TPM, a empresa precisa enfrentar um outro problema, a falta de padronização das atividades das equipes de manutenção.

A Toyota diz que o propósito do trabalho padronizado é ser uma “base para o kaizen”. Se o trabalho não for padronizado, sendo diferente a cada vez que é realizado, não haverá uma base para avaliação, ou seja, não haverá um ponto de referencia com que se comparar. Muitas empresas ficam desanimadas ao descobrir que, algum tempo depois das “melhorias”, o trabalho retornou à “maneira antiga” e que nenhuma melhoria foi mantida. Fazer qualquer melhoria antes da padronização seria análogo a construir uma casa em areia movediça. Pode-se até construí-la, mas ela logo afundará. (SLACK et AL, 2006)

Atualmente, a empresa estudada não utiliza 100% da sua capacidade de produção, assim, diversos problemas ficam escondidos. As panes eventuais podem ser resolvidas sem impactar o plano de produção. Não há um gerenciamento efetivo dos recursos necessários para se realizar um serviços de manutenção (tempo, número de operadores, etc...). A direção da fábrica, não tem uma visão clara sobre a carga de trabalho de seus empregados de manutenção.

A empresa planeja aumentar a sua cadencia de produção nos próximos anos, com isso, provavelmente, ela enfrentará problemas para manter a sua

produtividade com a redução de recursos tais como o tempo disponível para realizar a intervenção técnica.

Este trabalho tem uma grande importância, porque seus resultados servirão de base para outros eixos deste projeto de TPM e também fará parte dos procedimentos da empresa.

A figura 1 a seguir, ilustra bem um problema comum vivido por diversas empresas.

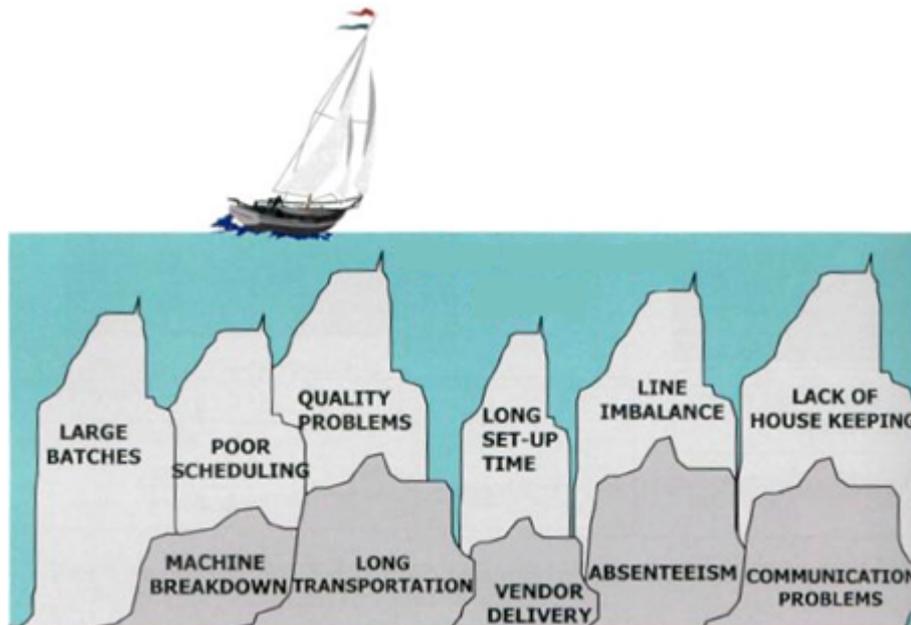


Figura 1 Ilustração da situação atual da empresa (fonte: MC Europe)

Os recursos (como por exemplo, o tempo) são representados pelo nível de água. Quando eles são abundantes, diversos problemas, mesmo que grandes, ficam “escondidos” e não são facilmente percebidos pela empresa. A medida que a cadência de produção aumenta e, conseqüentemente, os recursos diminuem, os problemas começam a aparecer.

1.3. MÉTODO DE PESQUISA

A padronização pode trazer benefícios como os seguintes: aumento de tempo produtivo, tanto dos operários, quanto das máquinas envolvidas no processo, redução de falhas e regulamentando as funções e organizando o trabalho de cada operário (BENETTI, 2007).

Para propor um modelo padrão de trabalho das atividades foi importante, primeiramente, analisar a atual maneira de trabalhar de cada equipe de manutenção em questão, para que se possa aproveitar as atividades que agregam valor ao serviço e eliminar aquelas que não representam nenhum valor agregado.

A Figura 2 ilustra o fluxograma do método de pesquisa utilizado neste trabalho.

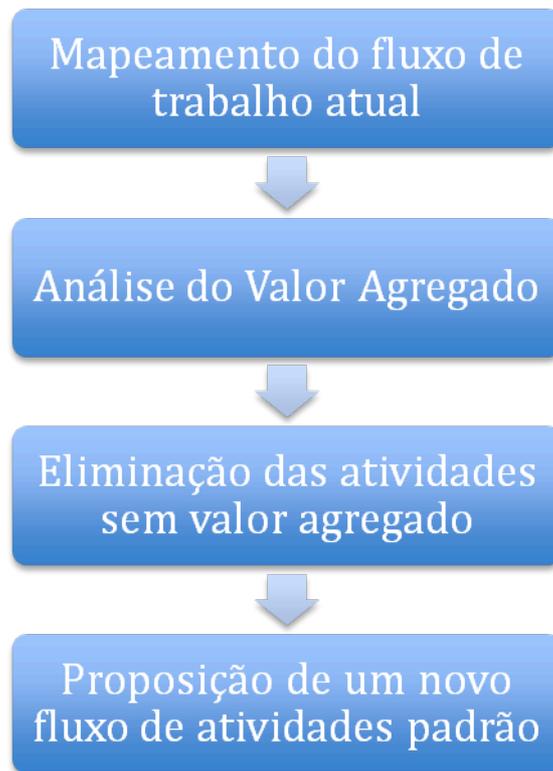


Figura 2 Fluxograma do método de pesquisa – fonte: autor

1.3.1. Mapeamento do fluxo de trabalho atual

A primeira etapa para se padronizar uma atividade é analisar o funcionamento atual da mesma.

Assim como o método utilizado por KISHIDA, no trabalho de padronização realizado na ThyssenKrupp, esta etapa consiste em mapear todas as atividades realizadas pelos funcionários e verificar a responsabilidade de cada uma. Assim poderemos ter uma visão global do funcionamento das equipes.

1.3.2 ANÁLISE DO VALOR AGREGADO

Uma vez que tenhamos todos os processos mapeados, devemos analisar cada atividade para saber se ela agrega ou não valor ao serviço prestado.

Segundo WILLIS (2002), as atividades podem ser classificadas em 3 categorias:

- Valor Agregado Real (VAR): são as atividades que são necessárias para satisfazer as necessidades e/ou objetivos dos clientes externos;
- Valor Agregado ao Negócio (VAN): são as atividades que não agregam valor para o cliente externo mas que possibilitam atingir objetivos organizacionais;
- Sem Valor Agregado (SVA): são as atividades que não agregam valor nem para o cliente nem para a empresa. Trata-se de atividades que apenas geram custos.

Para realizar esta classificação, o autor propõem o fluxograma ilustrado na figura 3:



Figura 3 Fluxograma para análise de Valor Agregado proposto por WILLIS (2002)

1.3.3 ELIMINAÇÃO DAS ATIVIDADES SEM VALOR AGREGADO

Nesta etapa do trabalho, deve-se analisar cada atividade classificada como “sem valor agregado”.

Normalmente, temos a tendência de compreender “eliminar” como excluir as atividades de vez do processo. Porém, nem sempre a exclusão destas atividades é a solução. Algumas atividades que atualmente não agregam valor, podem começar a agregar se sofrerem algumas modificações. Como por exemplo: mudar a responsabilidade da mesma ou adaptar a sua realização para que possa atender aos objetivos do cliente e/ou da empresa.

1.3.4 PROPOSIÇÃO DE UM NOVO FLUXO DE ATIVIDADES PADRÃO

Nesta etapa, será feita a conclusão de todas as análises feitas.

O objetivo desta parte do trabalho é criar um modelo no qual, todas as atividades propostas agregam valor, seja para o cliente externo, seja para a própria empresa.

O modelo precisa ser claro para poder ser compreendido por todos os colaboradores envolvidos neste processo e o mais simples possível para que possa ser realizado com eficiência pelos operadores.

Na proposição do modelo, deve-se levar em consideração as noções de prioridade, planejamento e diferenciação das atividades.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No Capítulo 1, foi apresentado o tema abordado, os objetivos a serem alcançados, a justificativa do tema, o método para a proposição de um modelo padrão, e a estrutura deste trabalho. O referencial teórico é abordado no Capítulo 2. Já no Capítulo 3, apresenta-se o estudo de caso realizado em uma indústria

farmacêutica, em sua unidade de Biotecnologia. E no Capítulo 4, ocorre a verificação dos objetivos e sugere-se possíveis desdobramentos futuros deste trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1.Total Productive Maintenance (TPM)

2.1.1. Breve Histórico

Durante anos as empresas tratavam a manutenção como sendo meramente de caráter corretiva. Com essa mentalidade, não se preocupavam com padronização de trabalho, como manutenção preventiva, possibilitando a ocorrência de desperdícios como retrabalhos, perdas de tempo e de esforços humanos, tudo isso gerando grandes perdas financeiras.

A manutenção preventiva foi desenvolvida nos Estados Unidos e foi levada para o Japão em 1950. Antes disso, a indústria japonesa, assim como nos demais países, trabalhava apenas com a manutenção corretiva, fazendo a intervenção nos equipamentos apenas após a sua falha. Isso representava um alto custo e um grande obstáculo para a melhoria da qualidade, tão almejada pelos japoneses.

Na busca de uma maior eficiência de todo o sistema produtivo das empresas, surgiu no Japão, na década de 1970, a Manutenção Produtiva Total, também conhecida pela sigla TPM.

2.1.2. Definição de TPM

A TPM tem o foco na eliminação de perdas geradas pelo mau aproveitamento dos recursos, sejam eles equipamentos ou humanos, normalizando as não conformidades e proporcionando melhorias através do desenvolvimento dos operadores.

Sendo assim, Davis (1995) o define como “uma filosofia e uma coleção de práticas e técnicas, desenvolvidos pela indústria japonesa e destinados a maximizar a capacidade dos equipamentos e processos, não se destinando somente para a manutenção dos equipamentos, mas também para todos os aspectos relacionados à sua instalação e operação e sua essência reside na motivação e no enriquecimento pessoal das pessoas que trabalham dentro da companhia”

Nakajima (1989) propõem um significado para cada letra do termo TPM, conforme descrito a seguir:

- **TOTAL:** Total no sentido de eficiência global, no sentido de ciclo de vida útil do sistema de produção e no sentido de todos os departamentos e colaboradores de uma empresa estarem engajados no projeto;
- **PRODUCTIVE:** Busca da produtividade até o limite máximo da eficiência, atingindo assim: zero acidente, zero defeito e falha zero, ou seja, a eliminação de todas as possibilidades de perda.
- **MAINTENANCE:** Manutenção no sentido amplo, que tem como objetivo o ciclo total de vida útil do sistema de produção e designa a manutenção que tem como objetivo o sistema de produção de processo único, a fábrica e o sistema de vendas.

2.1.3. Os Pilares do TPM

Inicialmente o TPM era baseado em 5 pilares básicos para desenvolvimento e implementação o método. Com a difusão do programa, o JIPM incluiu mais 3 pilares.

Os oito pilares são classificados da seguinte forma:

- **Melhoria Individuais e Específicas:** busca a eliminação das 6 grandes perdas (listadas no tópico seguinte) por meio da identificação das perdas de cada equipamento e implementação de melhorias.
- **Manutenção Autônoma:** busca o aumento do comprometimento através da conscientização e capacitação dos operadores para cuidarem melhor de seus equipamentos, sendo capazes de realizar manutenções mais simples.
- **Manutenção Planejada:** Visa manter os equipamentos em condições ideais de uso realizando intervenções de forma planejada sempre que

necessário, eliminando assim paradas imprevistas, diminuindo taxas de retrabalho e aumentando a confiabilidade do processo.

- **Treinamento:** possibilita o aumento do conhecimento e habilidades dos operários envolvidos, aumentando sua motivação e buscando a maximização do rendimento operacional.
- **Controle Inicial:** busca garantir uma maior eficiência do processo e maior facilidade nas manutenções controlando as especificações de funcionamento, ciclo de vida e manutenção definidas pelo fornecedor do equipamento.
- **Controle Administrativo:** Tem como objetivo certificar que o TPM está sendo utilizado da maneira correta e facilitar a troca de informações entre as áreas administrativas.
- **Manutenção da Qualidade:** Visa garantir a qualidade do produto acabado e, assim, a satisfação do cliente. Identificando, analisando, corrigindo, melhorando e controlando as falhas que podem gerar defeitos de qualidade e afetar o produto final.
- **Higiene, Segurança e Meio Ambiente:** Define regras para uma boa higiene e procura evitar irregularidades que potencializam os riscos para a integridade física do trabalhador. Desta forma, aumenta a eficiência dos trabalhadores do processo.

2.1.4. As Seis Grandes Perdas

As perdas durante o processo produtivo tem ligação direta com a queda da produtividade e com a diminuição do rendimento global dos equipamentos e do processo. O TPM tem como objetivo acabar com todas estas perdas, maximizando os resultados. É um modo de gestão pró-ativo que visa acabar com as perdas no sistema antes do fim do processo, reduzindo custos e aumentando a eficiência.

Nakajima (1989) classifica as perdas em:

- Perda por quebra de equipamento: por definição existem dois tipos de quebra de equipamento: a quebra total e a quebra parcial. A quebra com perda total provoca a parada do equipamento e acionamento da equipe de manutenção da fábrica. Geralmente são ocasionadas por fatores que estão fora do controle do serviço de manutenção. Já a quebra parcial ocorre em diversos pontos da linha e geralmente são causados por folgas de parafusos, sobrecarga de máquina, vazamentos de óleo, ou seja, defeitos que estão sobre o controle do serviço de manutenção
- Perda para ajustes e mudanças de linha de produção: são perdas geradas por paradas para alterações na linha e para realização de pequenos ajustes da mesma. Deve-se otimizar o processo para que o tempo de parada seja o menor possível.
- Perda por interrupções momentâneas ou operação em vazio: ocasionada pela parada durante a realização de alguma tarefa na qual um equipamento depende de outro para realizar seu serviço.
- Perda por redução de velocidade de trabalho: perda por queda na velocidade de trabalho causada por inconveniências não consideradas. Por exemplo: por problemas mecânicos, desgastes em máquinas e instrumentos, etc.
- Perda por defeitos e/ou retrabalhos: toda operação para retrabalho e/ou eliminação de itens defeituosos são perdas de tempo e geram custos adicionais.
- Perda para entrada em regime de produção: perdas geradas por fatores que atrasam a estabilização do processo produtivo, como ferramentas inadequadas, falta de manutenção, falta de insumo, falta de domínio do operados, etc.

2.2. Programa 5S

Segundo Campos (1999), o programa 5S é uma nova maneira de conduzir ganhos efetivos de produtividade. Esta ferramenta é para todas as pessoas da empresa, do presidente aos operadores, deve ser liderada pela alta administração e é baseada em educação, treinamento e prática em grupo.

Segundo Barbosa et. al, (1995), é um programa de Educação que dá ênfase à prática imediata de hábitos saudáveis que permitem a integração do pensar, do sentir e do agir. Suas ações iniciais são de natureza mecânica: classificar, ordenar, limpar. Essas práticas promovem a imediata mudança do ambiente físico em torno da pessoa. Suas conseqüências de longo prazo são as profundas mudanças nas relações das pessoas com elas mesmas, com os outros e com a natureza. O 5S é considerado a base de qualquer programa de Qualidade e Produtividade.

2.2.1. Significado dos “*Esses*”

De acordo com Barbosa et. al (1995), a sigla 5S deriva das iniciais de cinco palavras japonesas, que no Brasil são interpretadas como 5 sentidos:

- **Seiri** – Senso de Utilização
- **Seiton** – Senso de Ordenação
- **Seisou** – Senso de Limpeza
- **Seiketsu** – Senso de Saúde
- **Shitsuke** – Senso de Auto-disciplina

Ainda segundo o autor, a palavra senso é utilizada não só para manter a sigla original, mas também porque a palavra senso significa “algo que vem de dentro para fora” e reflete aquilo que é essencial no programa, ou seja, a idéia de profunda mudança comportamental. Sua definição dos 5 Sentos é a seguinte:

- **Senso de Utilização** – É a identificação dos itens necessários e desnecessários no local de trabalho ou estudo. Implica no descarte dos itens desnecessários.
- **Senso de Ordenação** – Consiste na determinação do local para guardar e onde achar facilmente um item, seja ele um objeto físico ou uma informação, ou seja, manter um lugar para cada coisa e cada coisa em seu lugar.
- **Senso de Limpeza** – Tem o sentido literal, ou seja, deixar sempre limpo todo o ambiente de trabalho e atua no sentido de não acumular sujeira no mesmo.
- **Senso de Saúde** - Consiste na verificação do estado de implantação dos 3 sentidos anteriores, sob os aspectos físico e mental. Significa o estabelecimento das condições ideais para o bom funcionamento das funções vitais do organismo humano nos locais onde se vive e se trabalha.
- **Senso de autodisciplina** – Consiste em ter todas as pessoas na instituição habituadas a seguir os procedimentos operacionais, preceitos éticos e morais, normas de segurança, etc. O senso de autodisciplina é que, bem desenvolvido, garante a substituição dos velhos hábitos por aqueles desenvolvidos pelos quatro sentidos anteriores. Em outras palavras, é este senso que mantém o programa 5S ao longo do tempo.

No entanto, Rodrigues (2004) afirma que o significado de cada S não deve ser considerado de forma absoluta, ou somente com base em posições conceituais generalistas. É aconselhável que cada senso tenha um sentido próprio e customizado ao negócio e aos objetivos da organização na qual o programa vai ser aplicado. O autor fornece em seu livro, *Ações Para a Qualidade*, apenas um roteiro básico quanto ao objetivo e às metas de cada S:

- **SEIRI – Senso de Utilização**

Objetivo: Otimizar a alocação e utilização de móveis, equipamentos e materiais de trabalho em geral. É aconselhável que nos locais de trabalho estejam alocados apenas o necessário e com layout adequado para a utilização eficaz.

Metas: Otimizar a utilização de materiais, infra-estrutura, equipamentos, espaço, etc.

- **SEITON – Senso de Ordenação**

Objetivo: Ordenar racionalmente móveis, equipamentos, material de uso e documentos, para facilitar o acesso e a utilização dos diversos recursos.

Metas: Modificar layout; definir novas formas de armazenar materiais, material de consumo, etc.; definir novos fluxos de produção.

- **SEISO – Senso de Limpeza**

Objetivo: Deixar sempre limpos, ou em condições favoráveis para o uso, os recursos físicos, móveis e equipamentos utilizados.

Metas: Definir calendário para limpeza e manutenção de equipamentos, ferramentas e estrutura.

- **SEIKETSU – Senso de Saúde**

Objetivo: Manter a condições de trabalho e dos trabalhadores favoráveis à saúde com respeito às limitações físicas e mentais.

Metas: Cumprir as recomendações técnicas; fazer análise ergonômica; definir calendário para vistoria de equipamentos de proteção no trabalho.

- **SHITSUKE – Senso de Auto-disciplina**

Objetivo: Educar o trabalhador para a busca da melhoria através das forças física, mental e moral.

Metas: Conscientizar para a utilização de equipamentos de proteção individual; manter os 4S iniciais; introduzir a coleta seletiva.

2.2.2. Implantação do Programa 5S

Barbosa et. al. (1995) afirma que, apesar de ser um programa de fácil execução no princípio da implantação, alguns passos são necessários para garantir sua continuidade e sucesso, como:

- Sensibilização e comprometimento da Direção;
- Criação de uma equipe responsável pelo Programa;
- Diagnóstico e registro da situação atual da instituição de ensino;
- Elaboração de um Plano de Ação;
- Educação e treinamento para as lideranças;
- Execução do Plano de Ação;
- Verificação da implantação do Plano de Ação;
- Ações corretivas, conforme necessário.

O autor sugere que, neste ponto de implantação, todas as pessoas envolvidas na execução do Plano de Ação tenham participado de um curso específico sobre o Programa 5S.

Já Rodrigues (2004) afirma que o roteiro básico para a implantação do Programa 5S é o seguinte:

- Busca de comprometimento do nível estratégico.
- Busca do conhecimento do nível tático.
- Busca da sensibilização do nível operacional.
- Formação de equipes 5S.
- Capacitação dos facilitadores do programa.
- Registro da situação atual.
- Divulgação do programa.
- Dia do Mutirão – foco na otimização da utilização; ordenação física e operacional; e limpeza.

2.2.3. Benefícios do Programa 5S

Para Barbosa et.al. (1995), por suas características educativas, os benefícios do Programa 5S vão muito além de manter o ambiente organizado, ordenado, limpo e em condições saudáveis para o exercício das atividades de trabalho, estudo e lazer. O 5S promove o crescimento do ser humano dentro de uma abordagem holística. Ao envolver os alunos nas atividades de implantação, a escola estará exercendo com amplitude e profundidade sua missão, que é a de educar e formar um novo tipo de cidadão: aquele que respeita a si mesmo, aos seus semelhantes e aos valores universais do homem.

2.3. PADRONIZAÇÃO

Padronizar atividades consiste na elaboração de rotinas devidamente formalizadas em procedimentos em relação às atividades executadas numa unidade de trabalho.

Segundo Campos (1998), a padronização é a base da estrutura de todos os projetos de qualidade. Base necessária para a implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM). A partir da implementação do trabalho padronizado, a organização se estrutura para iniciar o processo de eliminação das anomalias e organização do seu gerenciamento.

Uma vez que a padronização é aplicada, Moura (1999) diz que a empresa apresenta vantagem competitiva através da cultura do “Fazer certo na primeira vez“. Para se conseguir, gerenciar e melhor aproveitar seus recursos para atender aos clientes, sejam eles internos ou externos, é necessário que cada um dos integrantes da organização realize as atividades de acordo com os padrões pré-estabelecidos.

O objetivo da padronização dos processos é realizar da melhor maneira possível as atividades. É possível registrar menores perdas provenientes da seleção e otimização das tarefas que agregam valor ao trabalho, trazendo assim retornos financeiros para a organização.

2.3.1. ORIGENS DA PADRONIZAÇÃO

O homem sempre esteve em contato com o processo de padronização e necessitou dele para sua sobrevivência, mesmo que nem sempre tenha tido esta consciência.

Segundo Cruz (2002) a humanidade começou a se preocupar com a padronização a partir do momento que ela começou a se relacionar comercialmente. Desta forma, ela saberia o que estava comprando e o que estava vendendo.

A China teve grande participação na criação dos processos padronização. A régua, o esquadro, ambos criação dos chineses, evidenciam a preocupação em controlar a qualidade, inspecionar e rastrear os produtos produzidos e comercializados.

Os chineses também criaram diversos instrumentos de controle que visavam garantir uma padronização exata nos processos dos produtos fabricados e no seu transporte. Uns dos instrumentos inventados foi uma caixa de bronze, criada para garantir a quantidade de grãos vendidos.

A padronização das atividades é fortemente observada no passado de Israel, uma civilização baseada na agricultura. Os conceitos de inspeção, produção e controle da qualidade também estão contidos na Bíblia, principalmente no Velho Testamento. Exemplos deste fato estão nas passagens do Dilúvio e a Arca de Noé e no Êxodo do Egito. Nestes trechos estão evidenciadas as preocupações em dar ao povo padrões de comportamento, de como se vestir, até o que deveriam ou não comer e beber.

Os gregos também tiveram a sua parcela de contribuição em inúmeras áreas como a Matemática, a Arquitetura e nas artes em geral. A preocupação com a qualidade está presente nas suas construções como a Acrópole e o Parthenon. Para obter êxito nas suas construções, os gregos ditaram uma série de normas e regulamentos que deveria ser priorizado para essa tarefa (CRUZ, 2002)

Com todos estes exemplos das civilizações passadas, podemos perceber como o homem encarou o trabalho, a qualidade e a padronização dos processos como meio de otimizar a eficiência na produção de bens e serviços.

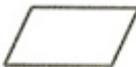
2.4. FLUXOGRAMA

Segundo Gitlow (1993), um fluxograma é um resumo ilustrado do fluxo de várias operações de um processo.

Juran (1997) vê o fluxograma como um meio gráfico para descrever as etapas em um processo; também um auxílio universal para identificar quem são os clientes.

“No planejamento sistemático ou exame de qualquer processo é necessário registrar as seqüências de eventos e atividades, estágios e decisões, de tal maneira que possam ser facilmente compreendidos e comunicados a todos [...] para superar essa dificuldade foram desenvolvidos alguns métodos, sendo o da

SIMBOLOGIA

	OPERAÇÃO
	ENTRADA/SAÍDA
	DECISÃO
	RELATÓRIO OU DOCUMENTO
	CONECTOR
	ARQUIVO TEMPORÁRIO
	ARQUIVO DEFINITIVO
	INÍCIO/FIM

elaboração de fluxogramas o mais eficaz” (Oakland, 1994).

Figura 4: Simbologia (fonte: Galvão, 1996)

A simbologia apresentada na Figura 4 refere-se apenas aos símbolos mais comumente utilizados na fluxogramação de uma rotina. Todavia, sempre que algum símbolo puder trazer dúvidas quanto ao seu entendimento, deve-se criar uma legenda na primeira folha do fluxograma, explicando o que cada um significa no desenho (Galvão, 1996).

3 ESTUDO DE CASO

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

3.1.1 HISTÓRICO DA EMPRESA

A empresa estudada é um gigante no ramo farmacêutico nascido em 1996 através da fusão de duas grandes empresas do mesmo setor. Atualmente o grupo conta com cerca de 100.000 colaboradores em 140 países do mundo. Sua sede social é em Basileia na Suíça.

Especializou-se em 4 grandes divisões:

Farmacêutico: produção de medicamentos;

Vacinas e Diagnósticos: pesquisa e desenvolvimento de vacinas e ferramentas de diagnóstico;

Genéricos: produção de medicamentos genéricos e de biosimilares de qualidade após a expiração das patentes;

Consumer Health : produção de produtos de automedicação para o “grande público”.

Em 2008, suas vendas mundiais se elevaram à mais de 44 bilhões de Francos Suíços, ou seja, 30 bilhões de Euros. Dotada desta notável performance, o grupo figura-se entre as 20 maiores empresas do mundo e a terceira maior empresa do ramo farmacêutico.

3.1.2. HISTÓRICO DA UNIDADE ESTUDADA

Entre 1993 e 1996, um centro de biotecnologia foi construído em Huningue/França para a produção de um novo produto, um anticoagulante a base de levedura geneticamente modificada. Porém, os últimos testes da fase clínica não obtiveram os resultados esperados e a empresa abandonou o projeto de produção nesta unidade.

Em dezembro de 2009, ele decide reorientar o centro para novas produções. Destinado notadamente para fabricação de um medicamento antiasmático, o Centro de Biotecnologia fez uso de um investimento de 150 milhões de euros. Este centro estratégico para o grupo, adotou tecnologias e equipamentos de ponta.

As substâncias ativas produzidas no centro, necessitam de uma infraestrutura específica para a produção, permitindo trabalhar em condições estéreis e em ambientes estritamente controlados.

Esta unidade opera 24h por dia, 7 dias por semana.

3.1.3. ZONEAMENTO DO CENTRO DE BIOTECNOLOGIA

Toda a unidade é dividida em zonas segundo o nível de limpeza desejado com relação as operações realizadas e as condições nas quais as operações são realizadas (circuitos fechados ou abertos). Esta divisão é feita a fim de proteger o produto, assim como a segurança do paciente.

As entradas nas ZAC (zonas de atmosfera controlada) são feitas por meio de salas intermediárias, como nos mostra a figura 4. Estas salas estão entre zonas de limpezas diferentes. Tendo uma diferença de pressão a fim de empurrar as impurezas para a zona “menos limpa“. Nestas salas é necessário a vestimenta correta segundo os procedimentos internos da empresa (“macacão“, óculos de proteção e toucas para cabelos, barba e sapatos, como nos mostra a figura 5). Isso representa um tempo gasto. Portanto, para evitar perda de tempo, o colaborador deve planejar as suas idas e vindas para as áreas de produção.

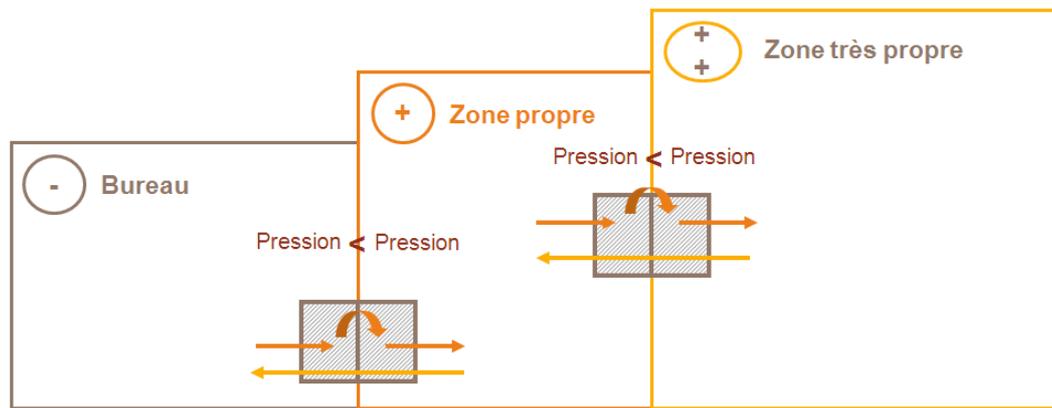


Figura 5 - Zonamento da unidade (representação feita pelo pesquisador)



Figura 6 - Vestimenta usada dentro da zona de produção (foto tirada pelo pesquisador)

3.1.4. Departamento de Manutenção

A partir de setembro de 2009, o departamento de manutenção foi impactado pela implementação do programa OOP (Organização Orientada para a Produção). Isso significa: uma organização na qual a primeira preocupação é o processo de fabricação e o produto final gerado.

Este programa tem como principais objetivos:

- Novo estilo de funcionamento.

Gerenciamento transversal, líder aberto a novas idéias e ao diálogo, cultura de desafios e de melhoramento contínuo.

- **Autonomia :**

Apropriar-se do processo de fabricação e seu desempenho, tomada de decisão em todos os níveis de desenvolvimento de competências e da polivalência, maior responsabilização dos colaboradores.

- **Trabalho em equipe :**

Dividir a mesma visão e os mesmos valores, ter uma comunicação aberta, conhecer melhor o seu papel e suas atividades, estar orientado aos objetivos comuns.

Na tentativa de atingir estes objetivos, a equipe de manutenção foi dividida e integrada as 3 unidades de produção existentes: Infraestrutura, Multiprodutos e Perfusão. Com estas mudanças, os papéis e responsabilidades de cada colaborador não ficaram bem definidas.

Neste estudo, analisaremos as duas primeiras unidades de produção, visto que a terceira ainda estava em fase de implantação no momento da realização das análises.

3.2 APLICAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

O trabalho se concentrou na análise e padronização das atividades das equipes de manutenção das unidades de produção de Infraestrutura e Multiprodutos. Esta padronização é fundamental, pois permite um melhor planejamento das atividades, além de possibilitar a implantação do projeto de TPM.

A empresa desejava implementar este projeto, entretanto, com a divisão da equipe de manutenção e conseqüentemente com as diferentes formas de executar as mesmas tarefas de manutenção preventiva e corretiva, o planejamento das atividades não era possível e viável, visto que as variáveis, como o tempo de execução, era variável entre as equipes.

3.3 COLETA DE INFORMAÇÕES

A empresa procura documentar todos os procedimentos de trabalho. Para isso, detém um sistema informatizado para gerenciar estes documentos. As atividades de manutenção estão documentadas. Apesar disso, o trabalho realizado na prática é diferente daquele registrado no procedimento.

Por conta dessa diferença, a coleta de informações foi baseada naquilo que foi observado na prática.

Para a equipe de manutenção de Infraestrutura, o pesquisador conversou com todos os especialistas em manutenção deste time e acompanhou o trabalho deles por cerca de um mês e meio, observando a rotina de trabalho deles.

Para a equipe de manutenção da linha de Multiprodutos, a estratégia utilizada foi diferente. Visando economizar tempo e assim, otimizar o trabalho, o pesquisador seguiu um plantonista em manutenção durante toda a sua jornada no período de 7 dias. Anotando cada atividade e cronometrando o tempo gasto para realizá-las.

3.4 AGREGAÇÃO DOS DADOS

Após quase dois meses de pesquisa, diversas informações foram coletadas sobre as duas equipes estudadas, de Infraestrutura e da linha de Multiprodutos.

Estes dados foram apresentados e discutidos com toda a equipe responsável pela implementação do trabalho de TPM na fábrica. Após esta reunião, decidiu-se que eliminaríamos as atividades consideradas administrativas, como por exemplo: verificar e-mails e participar de reuniões. Assim, poderíamos focar apenas nas atividades que nos interessavam, que são as de intervenção na manutenção propriamente dita.

3.5 ANÁLISE PRELIMINAR

3.5.1 EQUIPE DE INFRAESTRUTURA

A equipe de Infraestrutura é fundamentalmente formada por 7 especialistas em manutenção e calibração e um dedicado aos laboratórios. Cada um dos sete

primeiros é responsável por um grupo de sistemas. Tendo como uma particularidade o fato que eles fazem também a exploração dos equipamentos que lhes concerne, sendo assim responsável pelo fornecimento de energia (elétrica, ar, água, etc.) para a produção.

Eles trabalham de uma maneira independente um dos outros. Isso significa que cada especialista não tem nenhuma ou quase nenhuma interface sobre o trabalho dos demais. Eles podem, por exemplo, interagir quando fazem reserva dos técnicos para realizarem as intervenções planejadas. Neste caso, eles utilizam uma planilha acessível para todos, com os dias do mês e os nomes dos técnicos disponíveis. Se um especialista necessita de um técnico e ele já está reservado, ele pode negociar com o colega que o reservou.

Normalmente, todas as vezes que um colaborador percebe uma anomalia nos seus equipamentos, ele abre uma Demanda de Trabalho (DT), também chamado de “Notificação”, para alertar o serviço de manutenção. Assim que a DT é recebido pelo especialista, ele abre uma Ordem de Trabalho (OT) para intervir.

Ambas, DT e OT devem ser feitas pelo ERP (*Enterprise Resource Planning* – Software de Sistema de Gestão Empresarial) da empresa. Muitas vezes, as DT são feitos por email, pois nem todos os colaboradores têm acesso ao sistema de ERP. As OT são feitas para registrar os dados das intervenções realizadas (pane apresentada, causa, horas gastas, etc.)

No caso da equipe de infraestrutura, a DT não é feito pois o colaborador que utiliza os equipamentos e o especialista que realiza a manutenção são a mesma pessoa. Sendo assim, eles fazem diretamente a OT.

Os equipamentos são também seguidos por um sistema de monitoramento chamado de IP21. Ele monitora os pontos de medidas instalados e pode, igualmente, alertar uma anomalia, gerando um alarme. Os alarmes mais críticos fazem tocar o telefone do especialista responsável.

Em geral, todos trabalham da mesma maneira. Porém, é notável que eles não preenchem as OTs da mesma maneira.

Abaixo está representado esquematicamente a forma de trabalho relatada pelos especialistas da área.

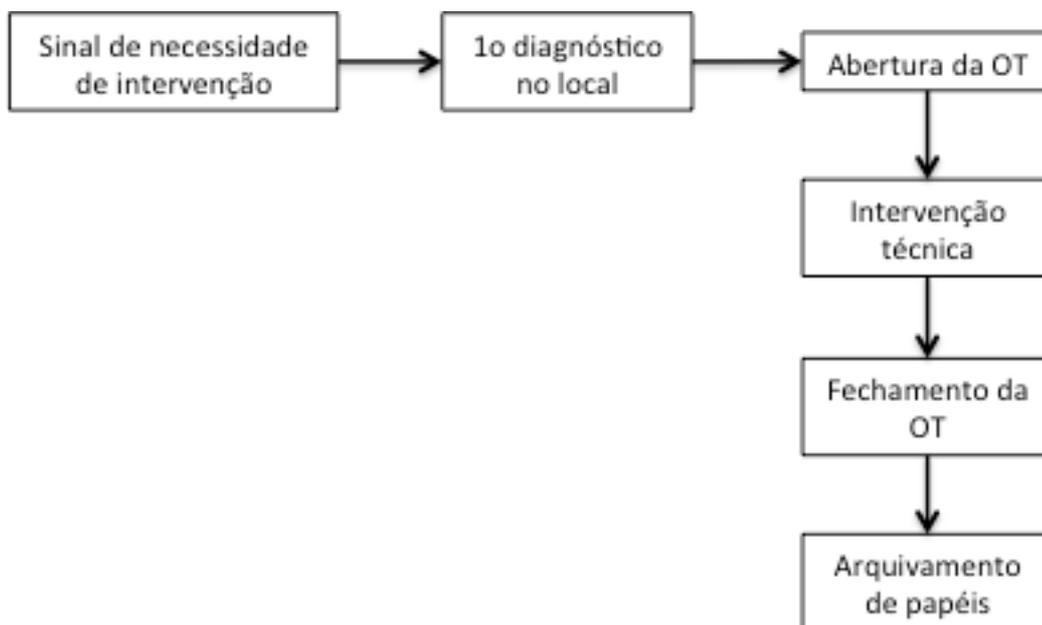


Figura 7 Fluxograma da manutenção corretiva – Equipe Infraestrutura (fonte: autor)

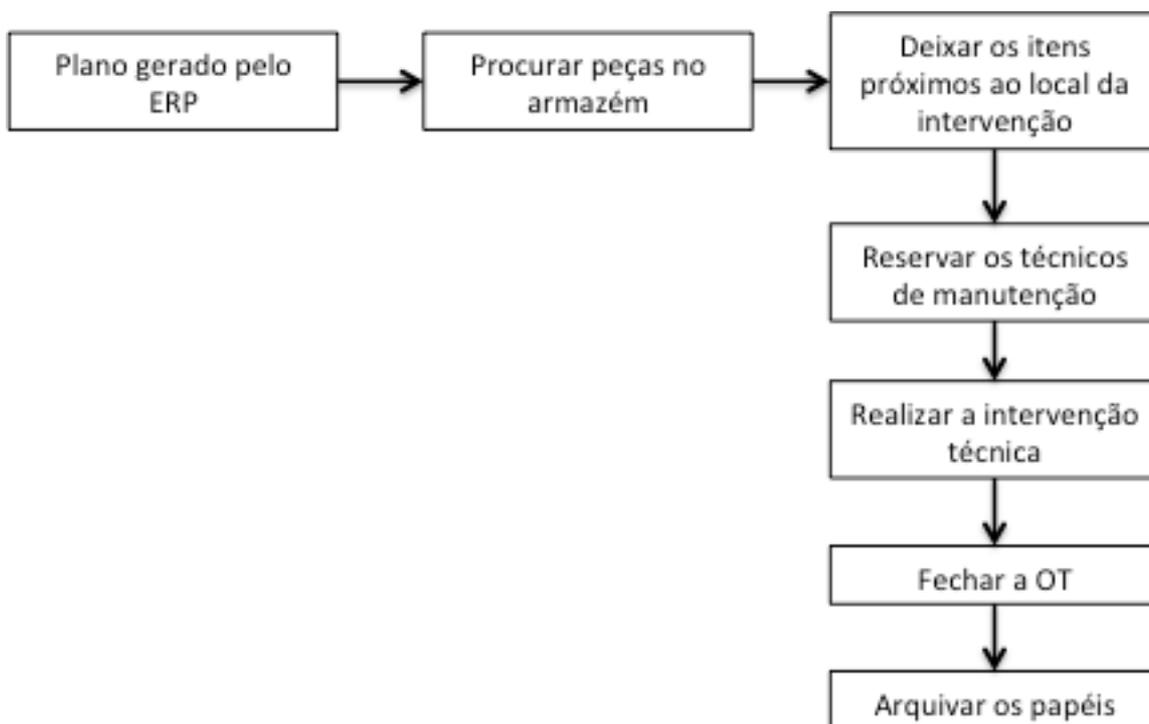


Figura 8 Fluxograma da manutenção preventiva – Equipe Infraestrutura (fonte: autor)

Uma análise nas OT de abertas para registrar o serviço de exploração do sistema do ano de 2008 revelou que há uma enorme diferença entre as horas

registradas entre os especialistas. Enquanto um especialista tinha 350 horas registradas, outro tinha apenas 80 horas. Uma análise mais precisa permitiu ver que o primeiro havia registrado todas as horas passadas com projetos, cursos de formação, reuniões, e-mails, etc enquanto o segundo registrava apenas as horas as horas passadas ao lado dos seus sistemas.

Quando questionados, a maioria dos especialistas dizem considerar o ERP uma ferramenta complexa e não facilita suas atividades.

3.5.2 EQUIPE DE MULTIPRODUTOS

Ela é fundamentalmente formada por 6 especialistas que trabalham durante o horário comercial e 5 plantonistas que trabalham em equipe 5x8 (5 colaboradores que trabalham 8 horas por dias). Os especialistas estão divididos por grupo de sistemas.

Os plantonistas trabalham em equipe, desta forma tem sempre um trabalhando, 24 horas por dia, 7 dias por semana. Eles estão sempre a disposição da equipe de produção no caso de aparecimento de uma pane: as manutenções corretivas imediatas.

Atualmente a Demanda de Trabalho é feita por telefone. Logo em seguida, o plantonista vai até o local verificar a falha e é responsável por buscar as peças de reposição, realizar a intervenção e criar a Ordem de Trabalho depois de receber a notificação via ERP, normalmente realizado após a intervenção.

Não há praticamente nenhum planejamento dos trabalhos dos plantonistas. No momento da troca de equipes, o plantonista que terminou passa as recomendações para o próximo. Neste momento, ele diz tudo o que realizou durante sua jornada de trabalho e tudo o que tem para ser feito.

Os especialistas se ocupam dos planejamentos das manutenções preventivas e das manutenções corretivas que podem ser planejadas. Eles podem intervir nas manutenções corretivas mais complexas, quando os plantonistas não conseguem resolver sozinhos.

Para criar as OT eles procedem da mesma maneira que a equipe de Infraestrutura.

Abaixo temos uma representação esquemática do trabalho realizado por esta equipe.

Manutenção Corretiva:

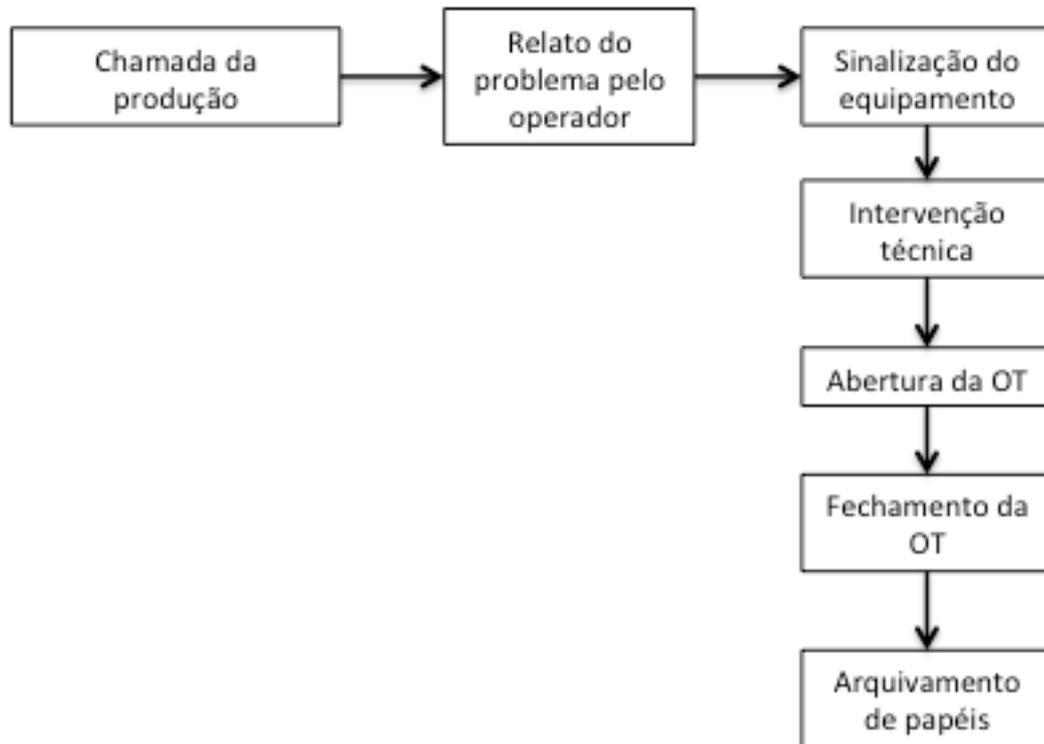


Figura 9 Fluxograma manutenção corretiva – Equipe Multiprodutos (fonte: autor)



Figura 10 Fluxograma manutenção preventiva – Equipe Multiprodutos (fonte: autor)

3.6 – Analise das 2 equipes

Para fazer a análise das duas equipes, a primeira etapa foi destacar as principais particularidades de cada uma. Em seguida, realizei a síntese de um fluxo de trabalho para cada atividade de cada equipe de manutenção (manutenções corretivas, preventivas e exploração do sistema para a equipe de Infraestrutura).

As particularidades encontradas estão destacadas no quadro abaixo:

Infraestrutura	Multiprodutos
<ul style="list-style-type: none"> • Explorador do sistema = especialista que realiza a manutenção; • Ausência de notificação (DT); • Contato menor com a produção; • Pouca interferência da produção para planejamento das atividades; • Ausência de plantonistas a noite. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contato direto com a produção; • Plantonista presente o tempo todo; • Presença de notificação (mesmo que fora do ERP) • Total dependência da produção para planejamento das manutenções.

Figura 11 Quadro comparativo equipe Infraestrutura x Multiprodutos (fonte: autor)

Em seguida, foi feito um estudo de análise de valor para cada atividade Segundo o método apresentado no tópico 1.4 deste mesmo relatório. Nesta análise podemos verificar as atividades que não tem valor agregado. Alguns exemplos são:

- *Chamada da produção:* o simples chamado da produção não agrega nenhum valor no processo porque não gera nenhuma transformação. Não existem dados registrados que poderão ser consultados no futuro.
- *Procurar peças no armazém:* o especialista que realiza a manutenção vai até o armazém de peças e procura a peça que ele irá utilizar na intervenção. Esta atividade não agrega valor por que não contribui nem para os objetivos da produção, nem para os objetivos do serviço de manutenção.

3.3 – Modelo Proposto

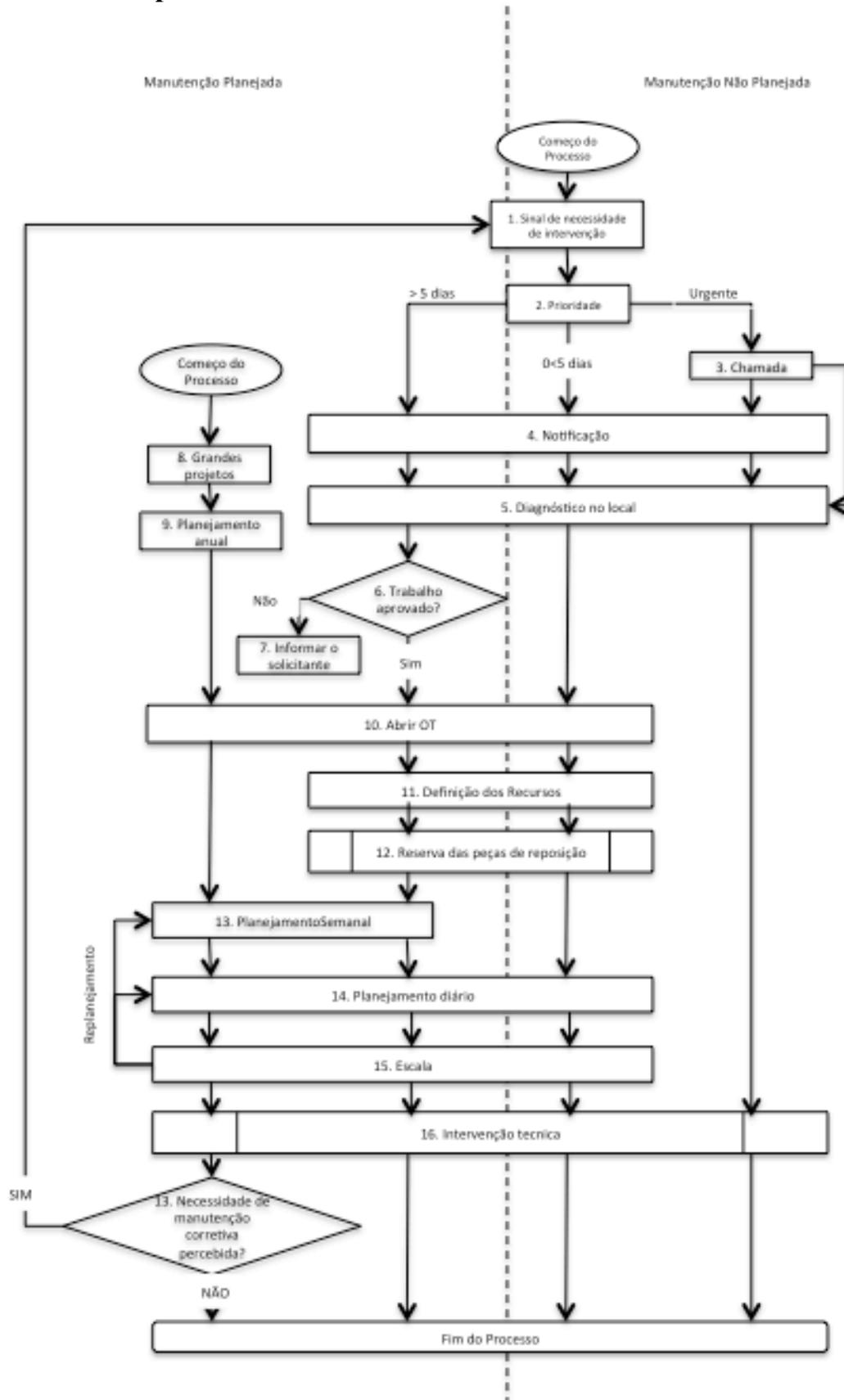


Figura 12 – Modelo de Fluxo de Atividades de Manutenção proposto (fonte: autor)

O modelo de padronização proposto buscou contemplar apenas atividades que atendem os objetivos do cliente ou da empresa, ou seja, agregam valor.

Também está contido a noção de priorização das atividades, tendo menos impedimentos para realização das intervenções técnicas.

As manutenções que não forem consideradas urgentes entrarão em um processo de planejamento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A padronização das atividades de manutenção é uma etapa fundamental para toda empresa que deseja implantar um projeto de TPM, pois possibilita um melhor planejamento dos recursos utilizados na realização dos reparos, sejam eles materiais, humanos, financeiros e também de tempo.

É importante ressaltar que com a padronização de atividades cria-se condições para se obter um controle maior sobre as atividades a serem exercidas, ou seja, sabe-se o que era para ser feito, o que foi feito, analisar resultados e tomar decisões. Os riscos diminuem e a gestão passa a ser preventiva e não corretiva, devido ao conhecimento prévio da situação, em relação aos fatores internos.

4.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS

Este trabalho propôs um procedimento para padronizar as atividades das equipes de manutenção de uma empresa farmacêutica.

No estudo de caso, o modelo padronizado proposto possibilita priorização de atividades e um melhor planejamento das atividades de manutenção, quando comparado com modelo antigo de trabalho das equipes.

Considerando estas melhorias, a empresa poderá implantar o projeto de TPM pois terá toda as suas equipes de manutenção trabalhando da mesma forma, com atividades bem planejadas e uma resposta mais rápida para reparar panes

consideradas com um nível maior de urgência. Sendo assim um grande diferencial competitivo para a empresa, pois desta forma, pode-se diminuir o tempo de máquinas paradas por panes aumentando a produtividade da empresa.

4.2 SUGESTÃO PARA A CONTINUIDADE DO TRABALHO

Uma sugestão para a continuidade do trabalho seria de melhorar o planejamento das atividades de manutenção, realizando um estudo para descobrir qual o tempo médio necessário para realização de todas as manutenções preventivas atuais. Desta maneira, será possível realizar um melhor planejamento da equipe de manutenção. Também foi sugerido para a empresa estudada a criação do cargo de planejador de manutenção. Ele seria responsável pelo planejamento de todos os recursos: humanos, tempo e materiais. Com o estudo de tempos, o trabalho do planejador será bastante eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIKER, J., MEIER, D. **Modelo Toyota, O - Manual De Aplicação**. Bookman, 2006.

BENETTI, H. P. et al . **Padronização do trabalho em uma fábrica de artefatos de cimento**. Foz do Iguaçu/PR, ENEGEP, 2007.

SLACK, N. et al . **Gerenciamento de Operações e de Processos**. Artmed, 2006.

WILLIS, J. F. **L'analyse de la valeur ajoutée lors du diagnostic de l'existant**. Disponível no endereço <http://zonecours.hec.ca/documents/H2005-1-126532.Analysedelavaleurajoutee-versionfinale.doc> 2002.

RODRIGUES, M. V. C. **Ações para a qualidade: GEIQ. gestão integrada para a qualidade : padrão seis sigma, classe mundial**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

CAMPOS, V. F., **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**, 7ª Edição, Editora de Desenvolvimento Gerencial, Belo Horizonte, 1998

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da qualidade total** . 8 ed. Rio de Janeiro: EDG, 1999.

MOURA, J.A.M. **Os Frutos da Qualidade – a experiência da Xerox do Brasil**. 3ª ed. São Paulo: Makron Books, 1999.

CRUZ, T.. **Sistemas, organização & métodos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GITLOW, H.S. **Planejando a qualidade, a produtividade e a competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

DELLARETTI FILHO, O. **As sete ferramentas do planejamento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.

WERKEMA, M. C. C. **Estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

GALVÃO, C. A. C. **Fazendo acontecer na qualidade total**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

SILVA, J. M. **O ambiente da qualidade na prática – 5 S**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

CROSBY, B. P. **Quality is Free – The Art of Making Quality Certain**. Ed. Penguin Books, 1980.

OAKLAND, J. **Gerenciamento da qualidade total**. São Paulo: Nobel, 1994.

JURAN, J.M.; FRANK. M. G. **Controle da qualidade**. São Paulo: Makron Books, 1993.

ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Manutenção Produtiva Total: Uma análise crítica a partir de sua inserção no Sistema Toyota de Produção**. Rio Grande do Sul, 2001. Disponível em < <http://www.iautomotivo.com/page5.aspx> > . Acesso em: 26 set. 2011.

CONTADOR, J. C. **Gestão de Operações – A Engenharia de Produção a Serviço da Modernização**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1998.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção** . 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

FLEURY, A; FLEURY, M. T. L. **Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra cabeças caleidoscópico da indústria brasileira**. Rio de Janeiro: Atlas, 2001.

CONSULTING & TRAININGS, MCP. **Título: Maintenance - TPM**. Disponível em:< <http://www.mcpeurope.com/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2010.

HARRISON, A. et al. **Administração da produção** . São Paulo: Atlas, 1997.

27

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

NAKAJIMA, S. **Seminário Interno de TPM – Usiminas** . Ipatinga, MG: 1996.

TAVARES, L. A. **Excelência na Manutenção - Estratégias, Otimização e Gerenciamento**. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996.

BARBOSA, et al. **Implantação da Qualidade Total na Educação**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.