



**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Manutenção produtiva total. Proposta de aplicação em um  
terminal de distribuição de combustíveis**

***Marcio Facci Junior***

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

Manutenção produtiva total. Proposta de aplicação em um  
terminal de distribuição de combustíveis

**Marcio Facci Junior**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Engenharia de Produção, do Centro de  
Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.  
Orientador :Prof. Rodrigo Lanzoni Fracarolli**

**Maringá - Paraná  
2015**

## DEDICATÓRIA

*Ao supremo Guerreiro da Paz, de quem o homem é apenas um reflexo fugaz – Aquele que não tem um nome, mas muitos, e que é a Origem de todos nós.*

*“A manutenção do equilíbrio frente as situações de grande tensões é que determina a grandeza de um ser humano.” Keila Cristina Martins*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que colaboraram para a elaboração deste trabalho. Em especial a(o):

Raízen Combustíveis S/A – terminal de Maringá, que me possibilitou a oportunidade de aprender e crescer profissionalmente além de fornecer campo e material de pesquisa para este trabalho;

Professor Rodrigo Lanzoni Fracarolli que me orientou e guiou durante os anos finais da graduação e a realização deste trabalho.

Minha família e amigos que cooperaram durante toda a minha formação pessoal e profissional além do suporte e motivação.

## RESUMO

Buscando a diminuição dos serviços de manutenção corretiva na armazenagem e distribuição de combustíveis, esse trabalho propõe a implantação da filosofia de Manutenção Produtiva Total juntamente com a utilização de um *software* de gestão para manutenção de um terminal de distribuições regional. Por meio de um estudo de caso e coletas de informações durante o período de estágio na empresa, foram buscados possíveis pontos de melhoria e não conformidades nos serviços de manutenção. Para montar essa proposta, foram utilizados os princípios da TPM, a ferramenta PDCA como proposta de padronização e melhoria contínua do TPM, para reforçar a melhoria contínua, o trabalho propõe o vínculo do PDCA com a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) para reforçar a melhoria contínua a partir de estudos nos eventos de manutenção. Por meio de todas essas análises foi proposto um plano de ação para instaurar o TPM e alguns fundamentos para a melhoria nos serviços e gestão da manutenção.

**Palavras-chave:** Manutenção Produtiva Total, TPM, gestão de manutenção, SAP-PM.

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	2
1.1	Justificativa .....	3
1.2	Definição e delimitação do problema .....	4
1.3	Objetivos .....	5
1.3.1	Objetivo geral .....	5
1.3.2	Objetivos específicos .....	5
2	REVIÃO BIBLIOGRÁFICA .....	6
2.1	Conceito de manutenção .....	6
2.2	Conceito de Controle da Qualidade Total e Gestão da Qualidade Total .....	7
2.3	Conceito de Manutenção Produtiva Total .....	8
2.3.1	Implementação da TPM.....	9
2.4	Conceito do Ciclo PDCA.....	11
2.5	Conceito da metodologia MASP .....	12
3	METODOLOGIA.....	14
4	DESENVOLVIMENTO.....	17
4.1	Terminal de Maringá .....	17
4.2	Atividades do terminal de distribuições.....	17
4.3	Coleta de dados .....	18
4.4	Apresentação do SAP-PM .....	20
4.4.1	Funcionamento do SAP-PM.....	20
4.5	Análise dos dados em conjunto com o SAP-PM .....	23
4.6	Proposta de práticas operacionais e implantação do TPM .....	25
5	CONCLUSÃO.....	34
6	REFERÊNCIAS .....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo

COMPERJ – Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro

GQT – Gestão da Qualidade Total

GSO – Grupo de Suporte a Operações

MASP – Metodologia de Análise de Solução de Problemas

PCAT – Plataforma de Carregamento de Auto Tanque

PCVT – Plataforma de Carregamento de Vagão Tanque

PDAT – Plataforma de Descarga de Auto Tanque

PDCA – *Plan, Do, Check, Act* (Planejar, Fazer, Verificar, Agir)

PDVT – Plataforma de Descarga de Vagão Tanque

TPM – *Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total)



# 1 INTRODUÇÃO

O cenário de concorrência no final do século XX entre as empresas, devido ao grande avanço após a revolução industrial, foi muito além de comparativo entre preços. A qualidade é um ponto crucial para garantir uma posição favorável dentro da concorrência de mercado. A evolução tecnológica possibilitou ainda mais o aprofundamento e aperfeiçoamento da qualidade com a utilização de filosofias de melhoria contínua. Uma metodologia utilizada para alcançar esse aperfeiçoamento da qualidade dentro das empresas é a Manutenção Produtiva Total (TPM) (*STEINBATCHER e STEINBATCHER (1993) apud SETH et al, 2006*).

Segundo Nakajima (1989), a TPM tem como objetivo a melhoria da eficiência por meio da redução de quebra de máquinas, da melhor utilização e disponibilização dos equipamentos e da redução de perdas em processos produtivos. A ideia de Manutenção Produtiva Total surgiu no Japão a partir das teorias americanas sobre manutenção preventiva e produtiva. Com essas teorias unidas à participação dos operadores das empresas, surgiu o conceito de TPM. Para Nakajima (1989), a TPM pode melhorar o rendimento baseada na união entre a participação de todos os empregados de uma empresa e a criatividade humana.

De acordo com Steinbatcher e Steinbatcher (1993) *apud Seth et al, 2006*

Os benefícios do TPM (*Total Productive Maintenance – Manutenção Produtiva Total*) criam uma estratégia abrangente e representam uma poderosa ferramenta de gerenciamento para reduzir os custos do ciclo de vida dos equipamentos e facilidades.

Uma forte expansão nas áreas de prestação de serviços como a distribuição de combustíveis pode ser verificada no final do século XX. Essa expansão pode ser verificada com o aumento do número de empregos no setor de serviços. Segundo Martins e Laugeni (2006), “o setor de serviços emprega mais pessoas e gera maior parcela do produto interno bruto na maioria das nações do mundo”. Com isso, passou-se a dar ao setor de serviços a mesma importância que se dava ao setor de fabricação de bens tangíveis. Assim, a mesma relevância da manutenção para setores de produção de bens tangíveis, foi atribuída aos setores de serviços.

Com os investimentos em exploração e refino de petróleo nos anos de 2000 a 2014 no Brasil, e com a entrada do primeiro trem de processamento do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ, em 2015, a oferta interna de petróleo terá um significativo

aumento. Além desse fato, segundo o último plano de negócios e gestão, divulgado pela Petrobras em agosto de 2013, serão investidos US\$ 31,2 bilhões na ampliação do parque de refino nacional em 2016 (EBC, 2012).

Para que os investimentos resultem em um aumento significativo de produção e movimentação de derivados de petróleo, tem-se uma crucial participação das distribuidoras de combustíveis. Cabem às distribuidoras a função de produzir serviços eficientes e de qualidade. Para a manutenção da eficiência e devida qualidade nas operações de distribuição de combustíveis, uma boa gestão de processos e também de manutenção produtiva total, é fundamental.

São utilizados neste trabalho os conceitos de Manutenção Produtiva Total, metodologia para gestão de equipamentos, comumente utilizados em indústrias de bens de consumo, aplicados a indústrias de serviços de distribuição de combustíveis. Dentro desse contexto, foi escolhido um terminal de distribuição de combustíveis na cidade de Maringá – PR como base de estudos. As informações utilizadas foram contempladas no ano de 2015 durante um processo de estágio desenvolvido dentro do mesmo terminal. A empresa já possui um sistema de gerenciamento e registro para manutenções, porém, com grande ocorrência de manutenções corretivas que podem comprometer as operações da mesma. Este trabalho tem por objetivo estudar esse sistema de gerenciamento e compará-lo com a metodologia de TPM, e assim propor melhorias para um melhor gerenciamento dos equipamentos e dos planos de manutenções.

## **1.1 Justificativa**

As práticas da manutenção e a preocupação por uma boa gestão da mesma são cada dia mais incentivadas. Paradas de equipamentos, perda na produtividade, atrasos, danos materiais, acidentes de trabalho, elevação de custos e perdas na qualidade, são consequências decorrentes da má ou da ausência de gestão da manutenção. Devido a essas consequências, além do incentivo, também cresceram as expectativas da manutenção com o decorrer do tempo (DUNN, 2001 *apud* ALKAIM, 2003).

A Manutenção Produtiva Total (TPM) é uma metodologia para gestão da manutenção que engloba todos os setores produtivos e conta com o auxílio de todos os participantes do processo. A TPM trabalha com as práticas de manutenção nos três estados de necessidade, corretiva, preventiva e preditiva, e atrelada a ferramentas da qualidade, pode garantir uma

excelente gestão da manutenção e conseqüentemente o melhoramento em diversos setores de uma empresa.

No caso do terminal de distribuição de combustíveis, uma atenção especial deve ser dada à importância da manutenção devido ao fato de se trabalhar com produtos perigosos. Outro fator importante para uma boa gestão da manutenção se dá ao fato da presença de equipamentos considerados críticos. Esses equipamentos podem ser diretamente envolvidos com o processo produtivos ou para processos secundários ligados aos processos produtivos. Um exemplo desses equipamentos críticos são os equipamentos utilizados para o combate ao incêndio. Como o terminal de distribuição trabalha com produtos perigosos em grande quantidade, deve estar sempre pronto para qualquer ação de emergência. A manutenção destes equipamentos deve estar sempre em dia e qualquer parada referente ao mesmo deve ser programada e reportada.

Para esse terminal de distribuição, a gestão da manutenção é crucial. Ela está ligada diretamente à maioria dos processos e garante a segurança operacional. Aliada às ferramentas de qualidade, a TPM pode ser intensificada, garantindo assim uma redução dos problemas apresentados devido à falta ou má gestão da manutenção.

## **1.2 Definição e delimitação do problema**

Manutenção é o ato de conservar ou manter algo. Para o setor empresarial, a manutenção trata da conservação dos equipamentos. Sendo assim, ela mostra-se como uma atividade crucial para o bom funcionamento da empresa.

O terminal já apresenta uma gestão da manutenção. Utilizando o *software* de gestão SAP, ele cadastra todos os equipamentos da empresa e controla os prazos e as necessidades de manutenção. Apesar da presença e utilização desse *software* e da gestão de manutenção aplicada no terminal, existem diversos casos de manutenção corretiva ou necessidade de parada de equipamentos. Não há, nesse *software* um desmembramento do equipamento. Isso oculta na documentação o que de fato foi realizado dentro da manutenção, quais as possíveis causas e, também, limita o acesso de qualquer funcionário ao serviço de manutenção.

Este trabalho pretende apresentar o cenário atual da gestão da manutenção e propor melhorias para o mesmo. Com um estudo realizado durante estágio de um ano na empresa, o trabalho estuda a criação e proposição de um planejamento para manutenção. A proposta decorre com base nos conceitos de Manutenção Produtiva Total atrelada a ferramentas de

gestão e controle da qualidade, a fim de consolidar um cenário melhorado e de fácil acompanhamento para a manutenção.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

Propor a aplicação da manutenção produtiva total com métodos para melhora na gestão de manutenção e planejamento para manutenções em um terminal de distribuição de combustível

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Alinhar as certificações dos equipamentos com o *software* de gestão;
- Criar formulários para investigação das causas de falha ou quebra dos equipamentos, relatórios de manutenção e histórico dos equipamentos;
- Levantar inventário de equipamentos em operação;
- Analisar melhores programações para serviços de manutenção que envolvam equipamentos críticos, os quais exigem formulários de desativação e podem interromper a produção;

## 2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Neste capítulo são apresentados os temas: Conceitos de manutenção e suas modalidades, conceito de controle da qualidade total e gestão da qualidade total, conceito de manutenção produtiva total e o ciclo PDCA.

### 2.1 Conceito de manutenção

Manutenção é definida como “a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” (ABNT, 1994). Basicamente, as atividades de manutenções têm como objetivo evitar a degradação natural e por uso dos equipamentos. Existem diferentes maneiras de classificar os métodos de manutenção. Este trabalho se baseia nas definições no livro “Gerenciando a manutenção produtiva” de Harilaus G. Xenos (1998).

A manutenção é definida como a combinação de ações técnicas e administrativas, abrangendo também a supervisão, com a finalidade de manter ou um determinado item em um estado no qual o mesmo possa exercer uma requerida função (NBR 5462-1994). Monchy (1989) *apud* Wyrebski (1997) descrevem a manutenção como:

Um elemento chave tanto para a produtividade das indústrias quanto para a qualidade dos produtos. É um desafio industrial que implica rediscutir as estruturas inertes e promover métodos adaptados à nova natureza dos materiais.

- **Manutenção Corretiva:** Esse tipo de manutenção é realizado após a falha do equipamento. Do ponto de vista da manutenção, a corretiva é mais barata do que as manutenções que visam prevenir a falha dos equipamentos. Em compensação, esta pode causar perdas significativas e atrasos na produção;
- **Manutenção Preventiva:** É realizada periodicamente ou conforme especificações. A manutenção preventiva envolve algumas tarefas sistemáticas como as inspeções, reformas e substituição de peças, principalmente. Uma vez estabelecida, a manutenção preventiva deve ser caráter obrigatório;
- **Manutenção Preditiva:** A manutenção preditiva pode ser executada como a prevenção da preventiva, porém, realizada antes das peças ou equipamentos atingirem seus

limites de vida. Esse tipo de manutenção permite otimizar a troca de peças ou reformas e estender o intervalo de manutenção, pois permite prever quando a peça ou componente estarão próximos do seu limite de vida. A manutenção preditiva é uma maneira de inspecionar os equipamentos, possibilitando assim um planejamento da manutenção preventiva. Essa modalidade de manutenção pode ser aplicada fora da manutenção preventiva. Utilizam-se métodos como radiografia, termografia, emissões de ondas sonoras e vibrações, para verificar as condições dos equipamentos e prever seu momento de quebra ou necessidade de manutenção.

- **Manutenção Produtiva:** Pode ser entendida como a efetiva aplicação dos métodos de manutenção. Ela abrange todas as etapas do ciclo de vida dos equipamentos, desde a especificação até o sucateamento, e leva em consideração os custos de manutenção e a produtividade do equipamento. A manutenção produtiva é mais uma filosofia do que um método de manutenção propriamente dito. Ela pode ser representada como um conjunto de métodos abrangentes que trabalha com ações conjuntas de departamentos além do departamento de manutenções.

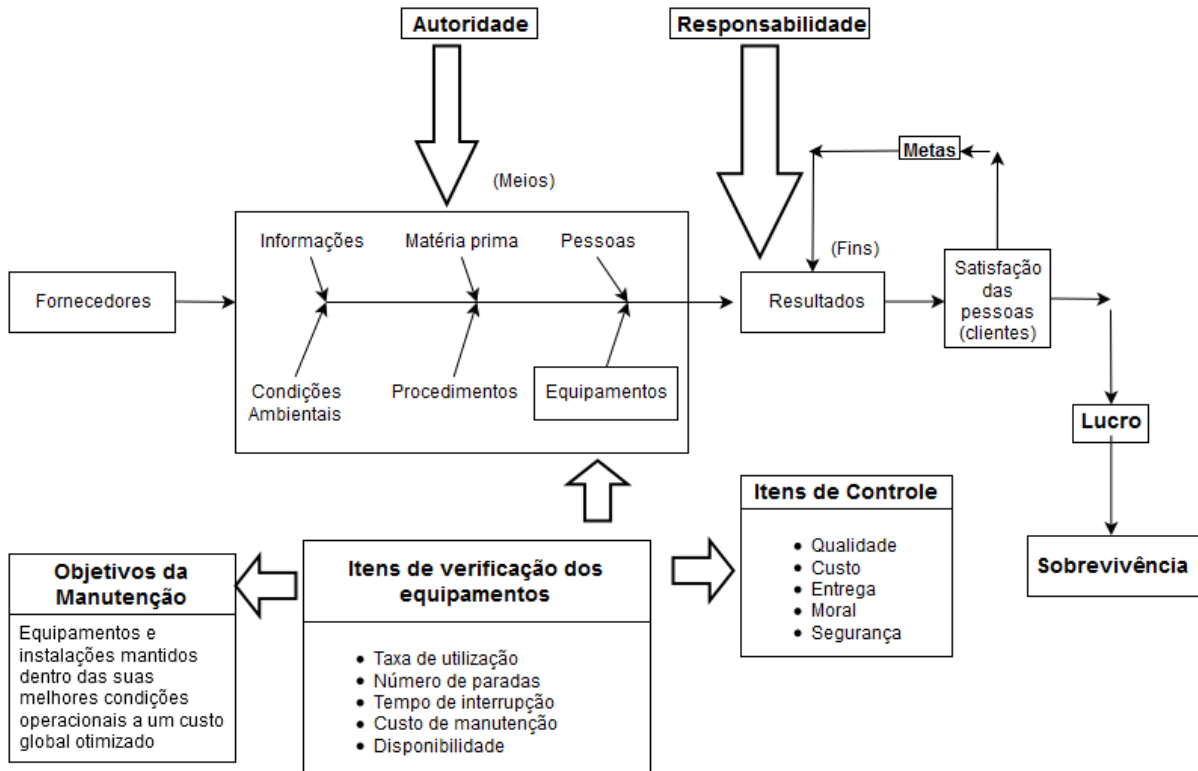
## 2.2 Controle da Qualidade Total e Gestão da Qualidade Total

Campos (1992) demonstra que a produtividade de uma organização pode ser definida como a relação entre entradas (*input*) e saídas (*output*). Ou seja, a relação entre o custo de produção (entrada) e o faturamento (saída). Dentro do cenário de concorrência, muitas empresas enfrentam o desafio de agregar valor aos seus serviços e produtos. Isso significa colocar cada vez mais qualidades em seus produtos com custos reduzidos.

De uma forma simplificada, a GQT (Gestão da Qualidade Total) é um método de gestão para garantir a sobrevivência das empresas por meio da produção de bens e serviços de boa qualidade que atendam às necessidades das pessoas (XENOS, 1998). Para o autor, a produção mecanizada tem garantido maior produtividade e, conseqüentemente, maior competitividade entre as empresas. Assim, a qualidade dos produtos e serviços está diretamente relacionada ao bom funcionamento dos equipamentos e instalações de produção.

A Figura 1 ilustra a relação da manutenção com os resultados e a sobrevivência das empresas.

Figura 1 - Desempenho de equipamentos e processo gerencial



Fonte: XENOS (1998)

### 2.3 Manutenção Produtiva Total

Para Takahashi e Osada (1993) a TPM é um conceito de trabalho que propõe e incita metodologias para uma maior relação entre operador de máquinas e equipamentos. A TPM é um conjunto de atividades de gestão voltadas para os equipamentos. Essa ideia de intensificação da relação operador/equipamento visa uma melhor prevenção da degradação natural dos equipamentos por meio da capacitação do operador em intervir e realizar a manutenção.

Além de evitar falhas, a manutenção produtiva objetiva ampliar a melhor combinação de métodos de manutenção a fim de minimizar os prejuízos na produção, elevando-se assim o resultado econômico da empresa (XENOS, 1998).

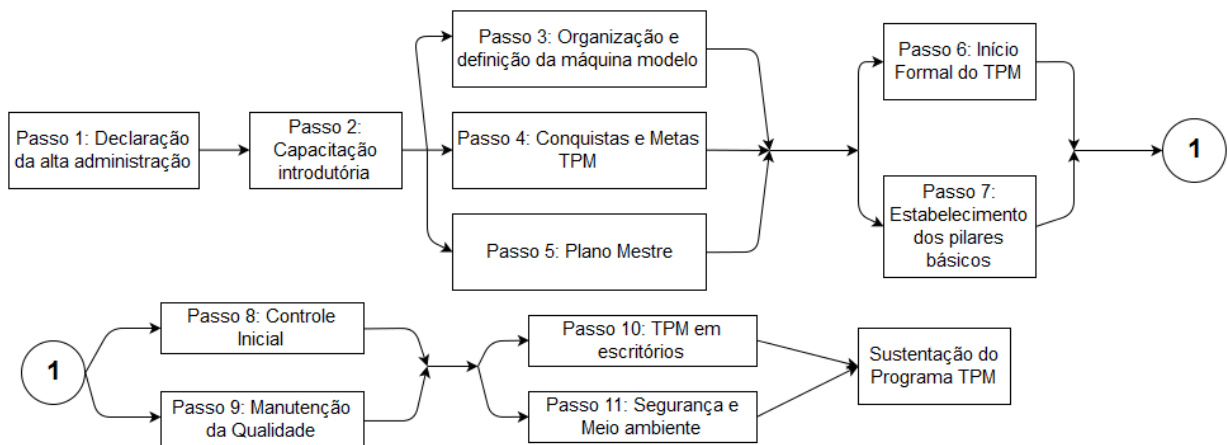
A filosofia da TPM baseia-se no aproveitamento total de pessoas e equipamentos por meio da total participação das pessoas e do aperfeiçoamento dos equipamentos (SUZUKI, 1992 *apud* REZENDE *et al.*, 2007).

### 2.3.1 Implementação da TPM

A filosofia TPM comumente é implementada em quatro etapas: Preparação, introdução, implantação e consolidação. Essas quatro etapas podem ser divididas em 12 passos. Cada um desses passos deve ser realizado com clareza e precisão (SUZUKI, 1993; BOHORIS *et al.*, 1995).

A Figura 2 ilustra esses passos e a relação temporal entre eles.

Figura 2 - 12 passos para implementação do TPM



Fonte: TONDATO (2004)

#### Passo 1: Declaração da alta administração da decisão da implementação do TPM

Todos os funcionários devem entender a finalidade da implementação do TPM na empresa, bem como da necessidade da implantação do programa e das metas que esperam-se atingir com a adoção dessa filosofia. Esse assunto pode ser tratado em uma reunião interna na qual é imprescindível a participação da alta administração (BOHORIS *et al.*, 1995).

#### Passo 2: Campanha para divulgação e treinamento

Antes de efetivamente colocar em prática o programa TPM, deve-se realizar um treinamento inicial elaborado e direcionado aos diversos níveis da empresa de forma clara e adaptados à hierarquia da empresa (SHIROSE, 1996).

#### Passo 3: Estruturação do gerenciamento do TPM

Essa etapa consiste na elaboração de uma estrutura de organização e promoção do programa. Nessa etapa também são definidos os equipamentos modelo. Esse processo é importante para futura replicação horizontal no programa para os demais equipamentos da empresa. Gargalos de produção, refugos, perdas e criticidade do equipamento, são pontos que devem ser levados em conta para a seleção dos equipamentos modelo (SUZUKI, 1993).



**Passo 4: Estabelecer políticas e objetivos básicos**

Nessa etapa são definidas as políticas básicas e os objetivos a serem alcançados. Para isso o programa deve ser bem planejado e alinhado com as estratégias da organização. Além disso, deve-se reforçar a função do programa no desenvolvimento da empresa.

**Passo 5: Plano Mestre TPM**

O programa TPM necessita de um planejamento de implementação no qual todas as fases devem estar incluídas, desde a preparação até a consolidação do programa. O objetivo desse planejamento é estabelecer um cronograma para o cumprimento de todas as etapas. Cabe à organização de promoção do programa a função de criar e acompanhar as atividades nesse plano mestre.

Somente com a aprovação da alta administração da empresa é que se inicia a introdução do TPM (SUZUKI,1993).

**Passo 6: Início do programa TPM**

Para o início do programa, faz-se necessária uma nova reunião nas quais serão expostos o conceito, a filosofia e os objetivos do TPM. Nessa fase são realizadas as atividades para que os objetivos do plano mestre sejam alcançados (SUZUKI, 1993).

**Passo 7: Estabelecimento dos pilares básicos**

Os pilares básicos para a implementação do TPM são: manutenção autônoma, manutenção planejada, e capacitação e treinamento. Esses pilares são fundamentais para a melhoria imediata das condições dos equipamentos e do nível de conhecimento dos operários e técnicos (BOHORIS *et al.*, 1995).

A manutenção autônoma objetiva restabelecer as condições básicas dos equipamentos, evitando sua deterioração acelerada. As ações dessa manutenção baseiam-se em padrões de limpeza, inspeção e lubrificação do equipamento. A devida capacitação dos operários com inspeções autônomas pode identificar anomalias nos equipamentos (XENOS, 1998).

A manutenção planejada baseia-se nos formatos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva para prevenção de falhas e buscando a meta de zero falha dos equipamentos (NAKAJIMA, 1989).

A capacitação e treinamento objetivam melhorar o conhecimento dos envolvidos dentro do programa do TPM. Para isso, deve-se estabelecer um programa de treinamento específico para cada nível de atividade da empresa (SUZUKI, 1993).

**Passo 8: Controle inicial de novos equipamentos e produtos**

Nessa etapa, pretende-se reduzir as perdas, tanto nos processos quanto em produtos novos. Utiliza-se os conceitos de prevenção da manutenção nas fases de desenvolvimento dos produtos e processos (SUZUKI, 1993).

#### **Passo 9: Manutenção da qualidade**

Essa etapa visa a produção com cada vez mais qualidade, tanto em produtos quanto em processos, evitando falhas em processos e equipamentos (YOSHIDA *et al.*,1990).

#### **Passo 10: TPM nos departamentos administrativos**

Cabe aos departamentos administrativos o apoio à produção por meio de suporte administrativo e principalmente com as informações que são passadas para a produção. Nessa etapa visa-se melhorar a organização do trabalho. Estima-se eliminar aqui as perdas decorrentes do departamento administrativo (SUZUKI, 1993).

#### **Passo 11: Gestão da segurança e meio ambiente**

Nessa etapa visa-se a implementação e promoção de condições de saúde, segurança e meio ambiente com medidas como limpeza e higiene do local de trabalho (SHINOTSUKA, 2001).

#### **Passo 12: Sustentar a implementação do TPM**

Essa etapa corresponde à etapa de *Action* do PDCA, na qual ocorre a aplicação definitiva do TPM e a elevação das metas do programa, buscando assim a melhoria contínua (SHIROSE,1996).

## **2.4 Ciclo PDCA**

Segundo Xenos (1998), o PDCA é um método eficiente para o gerenciamento de processos e alcance de metas. As metas e o gerenciamento de processo são alcançados com o giro sistemático das quatro etapas da metodologia. Por exemplo, para se alcançar uma determinada meta como a redução nos custos de manutenção ou uma redução do número de falhas, é necessário seguir metodicamente as fases de:

- Planejamento (*Plan*): Etapa em que se estabelece claramente as metas ou resultados que se espera alcançar ao final do ciclo. Também é nessa fase na qual se determinam os métodos a serem utilizados para alcançar essas metas.
- Execução (*Do*): Nessa etapa é realizada a execução do planejamento da etapa anterior. Nesse ponto deve-se treinar e educar todos os envolvidos nos métodos escolhidos.

Além da preparação da equipe, nessa etapa é colocado todo o planejamento em execução.

- **Verificação (*Check*):** Após a execução dos métodos planejados, nesse ponto é realizada uma avaliação da execução e comparação dos resultados obtidos com os esperados. É muito importante a clareza e uma franca comparação dos resultados para seguir para a próxima etapa.
- **Atuação (*Action*):** Analisando-se os resultados obtidos, pode-se verificar se a execução caminha conforme o planejado. Um sinal positivo pode indicar que a metodologia escolhida e as práticas de execução estão efetivamente contribuindo para o alcance da meta. Já um sinal negativo pode indicar a necessidade de uma adequação nas etapas anteriores com a finalidade do alcance das metas.

## 2.5 Metodologia MASP

O Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) é uma metodologia baseada no ciclo PDCA. Essa relação entre as duas ferramentas consiste em uma sequência de fases, como o ciclo PDCA, baseando-se em dados e fatos para encontrar as causas e soluções de um problema. Para Campos (1992) o MASP tem como principal objetivo a eliminação da possibilidade de reincidência de anomalias, agindo em acordo com a filosofia de melhoria contínua. Essa melhoria contínua se dá na aplicação do MASP repetidas vezes, dentro do processo proposto pelo PDCA.

Campos (1992) cita que umas das principais vantagens na utilização do MASP está no envolvimento das pessoas com o processo, entendendo a importância da qualidade por meio das soluções dos problemas.

O Quadro 3 ilustra a relação entre as ferramentas MASP e PDCA

Quadro 3 - Relação entre MASP e o ciclo PDCA

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
<b>P</b>	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vistas.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
<b>D</b>	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: CAMPOS (1992)

### 3 METODOLOGIA

Com base nos objetivos propostos por este trabalho, foi realizada uma pesquisa de campo dentro de uma empresa de distribuição de combustíveis para levantamento de dados e melhor compreensão do cenário e métodos de gestão da manutenção. Utilizando-se da pesquisa bibliográfica em livros, artigos e teses sobre manutenção produtiva e manutenção em equipamento de distribuição de combustíveis, foi realizada uma análise dos pontos conformes e não conformes da gestão de manutenção utilizada no terminal de distribuição de combustíveis, e uma comparação desse sistema de gestão com os propostos nas pesquisas.

Com a verificação dos pontos divergentes espera-se identificar, por meio da utilização das ferramentas da gestão da qualidade, possíveis pontos de melhorias. Com os pontos de melhoria foi utilizada a metodologia MASP – Metodologia de Análise e Solução de Problemas, para a elaboração de um planejamento de manutenção para o terminal de distribuição de combustíveis.

Esta etapa do trabalho é composta pelo seguinte procedimento:

- Pesquisa Teórica: Revisão de literatura publicada sobre o tema, metodologias propostas, conceitos, levantamentos e estudos já realizados contendo a fundamentação teórica do trabalho.
- Coleta e análise de dados: Por meio de programa de estágio e pesquisas de campo. A realização do levantamento de dados dos equipamentos, sistemas de gestão desses equipamentos, metodologias para manutenção de equipamentos e itens críticos dentro do cenário de gestão da empresa.
- Identificação das causas: Com a análise dos pontos críticos e com a utilização das ferramentas de identificação e priorização de causas e efeitos, como as ferramentas de gestão da qualidade, são levantadas as principais causas dos problemas identificados e priorizadas as principais soluções para esses problemas.
- Proposta de soluções: Com as principais causas identificadas e utilizando os princípios da TPM, são propostas soluções para os problemas identificados e também um planejamento de manutenção com o objetivo de organizar o processo de manutenção dos equipamentos e minimizar possíveis consequências de manutenções corretivas.

Primeiramente, seguindo as definições do TPM e do MASP, dentro do período de estágio foram levantados os equipamentos já cadastrados no sistema de gerenciamento SAP-PM. Essa

ferramenta permite a criação de uma estrutura em árvore com a organização por setores de todos os equipamentos instalados no terminal de distribuição. O cadastro de cada equipamento possui uma data para a realização de manutenção preventiva seguindo a recomendação da normativa (caso de equipamentos de medição) ou do fabricante.

Para a realização de qualquer tipo de manutenção nos equipamentos da empresa, sendo eles equipamentos críticos ou não, deve-se abrir uma ordem de manutenção por meio do gerenciador SAP-PM em que se define um prazo teórico para a realização dessa manutenção. O primeiro problema está na realização do cadastro dos equipamentos no *software* de gestão. Alguns equipamentos possuem datas previstas para manutenção que não condizem com as datas estipuladas pelo fabricante ou normativa presente no certificado do equipamento. Sendo assim, faz-se crucial um novo levantamento dos equipamentos presentes no terminal e os cadastrados no gerenciador. Esse levantamento visa cadastrar os equipamentos ainda não cadastrados, principalmente os equipamentos críticos, e alinhar as datas de manutenção dos equipamentos já cadastrados.

Com os equipamentos devidamente cadastrados, seguindo a cronologia do TPM, inicia-se a elaboração do plano mestre do TPM, destinado aos equipamentos críticos, propondo a criação de *check list* para cada equipamento, o desmembramento desses equipamentos, mostrando assim as peças que o compõem e os prazos para manutenção de cada item. Juntamente com esses formulários, tem-se a criação de registros de manutenção de cada equipamento. O SAP-PM, na criação das ordens de manutenção, não tem um ponto específico para a discriminação do tipo de serviço ou em que componente será realizado. Com isso, a elaboração e realização de registros de manutenção como histórico de manutenção, formulários de verificação de equipamentos, entre outros, oferece um estudo de quais equipamentos apresentam maiores casos de falhas, em quais componentes e qual a periodicidade e itens utilizados para o serviço de manutenção. Em resumo, nessa parte do trabalho criado um histórico dos equipamentos críticos com o qual pode ser montado o plano mestre e a proposta de implementação do TPM.

Os formulários e o histórico de manutenção dos equipamentos são baseados nas ferramentas do MASP e as ferramentas de controle da qualidade como folha de verificação (*check list* do equipamento), matriz de priorização, entre outras. Com esse histórico devidamente levantado, o plano de manutenção está praticamente pronto, indicando as datas, os responsáveis e os serviços de manutenção que deverão ser realizados.

Como exposto, foi montado um planejamento mestre para os equipamentos críticos e, em futura implementação, poderá ser validado e aplicado aos demais equipamentos da instalação.

Espera-se, ao final deste trabalho, com a elaboração e indução do TPM, um engajamento maior de todos os funcionários com a manutenção dos equipamentos. Nos moldes do TPM, a finalidade de proposta da filosofia TPM para o terminal de distribuição está no aumento do envolvimento pessoal dos operários com a manutenção dos equipamentos, compartilhando experiências e reforçando a filosofia do TPM. Tendo em vista que o terminal já possui um sistema para o gerenciamento da manutenção, a filosofia do TPM espera disseminar os conceitos de manutenção e preparação dos funcionários para esse serviço, deixando de concentrar essa tarefa a apenas uma parte da equipe, tanto de operação quanto de supervisão.

## **4 DESENVOLVIMENTO**

Neste capítulo são descritos os recursos e os processos utilizados para cada fase apresentada anteriormente, coleta de dados, análise do atual cenário, identificação das não conformidades e criação da proposta de aprimoramento. A proposta de aprimoramento é baseada na filosofia e comportamento segundo a TPM.

Para conhecer a lista de equipamentos instalados no terminal, primeiramente precisam-se conhecer as atividades exercidas no local.

### **4.1 Terminal de Maringá**

A Raízen Combustíveis, possui uma filial na cidade de Maringá que opera no setor de armazenagem e distribuição de combustíveis na cidade e região. Além de fornecimento aos postos de abastecimento, a empresa opera na transferência de derivados de etanol para a região sul do país, levando etanol para Araucária – PR e Esteio – RS, através do modal de transporte ferroviário.

### **4.2 Atividades do terminal de distribuições**

O terminal recebe derivados de petróleo e etanol pelos modais ferroviário e rodoviário. Esses produtos são descarregados por meio de conjuntos motor-bomba compostos por motores elétricos conectados a volutas que impulsionam o fluido para dentro dos tanques de armazenagem por meio de tubulações de material próprio para o transporte e armazenagem dos produtos. No caso das descargas rodoviárias, o terminal dispõe de medidores eletrônicos e controladores de vazão. Na descarga ferroviária os medidores são mecânicos e as bombas operam com vazão única.

A operação de carregamento consiste no bombeio de produtos por meio de bombas do tanque de armazenagem até os caminhões-tanque e vagões-tanque. Para o modal rodoviário, os medidores também são eletrônicos e as bombas contam com controladores de vazão. Para o modal ferroviário os medidores são mecânicos, mas também apresentam controle de vazão.

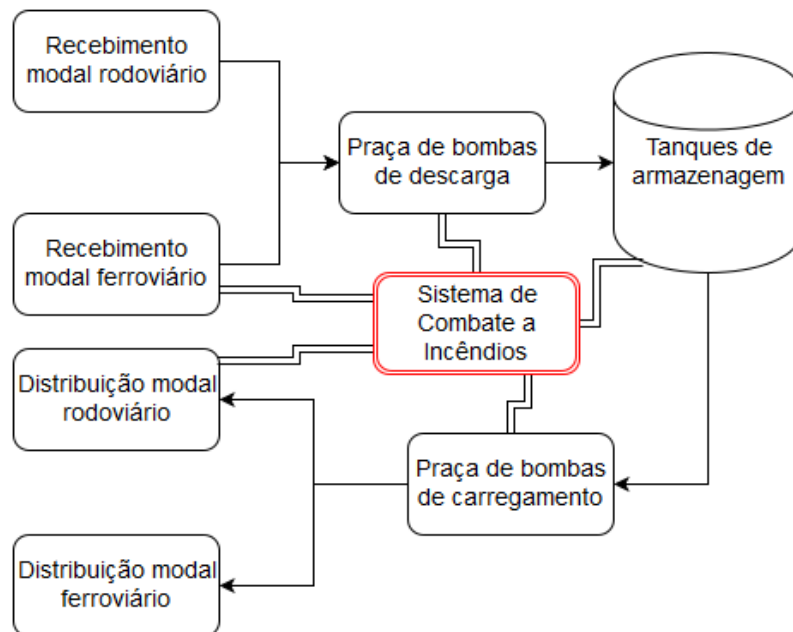
Além dessas atividades básicas, o terminal possui equipamentos que realizam a programação das atividades de carregamento. Cada caminhão-tanque tem uma capacidade diferente e pode carregar combustíveis para postos de abastecimentos diferentes. Esses equipamentos programam os carregamentos e também geram os documentos fiscais e o



controle de estoques do terminal. Para essas atividades, utiliza-se computadores e *hacks* de automação que fazem a conexão dos equipamentos com os computadores.

Outra atividade que necessita de extremo cuidado com a manutenção está ligada aos equipamentos de combate a incêndios. O terminal possui um sistema de combate a incêndio com um tanque de armazenagem de água, tubulações, hidrantes, canhões d'água, e três conjuntos motores-bomba para pressurização e bombeio da água do tanque para os pontos de hidrante e canhões d'água.

Todas essas atividades precisam de um enfoque especial da manutenção, pois a parada de uma delas pode comprometer as demais.



### 4.3 Coleta de dados

A coleta de dados deu-se durante o período de estágio com o acompanhamento de supervisores e do superintendente do terminal no complexo da empresa. Outra participação relevante foi a do técnico responsável pela manutenção desses equipamentos. Primeiramente foram levantadas as principais atividades da empresa e os equipamentos ligados a elas. Essa verificação foi extremamente relevante para a priorização dos equipamentos quanto a manutenção preventiva. Com essa verificação por visitas e questionamentos aos responsáveis, foi verificado também a quantidade de manutenções corretivas que são realizadas nesses equipamentos.

RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS OPERACIONAIS			
SETOR	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	MANUTENÇÕES CORRETIVAS
SCI	Conjunto Motor-bomba	3	5
	Painel de acionamento automático	3	0
PCAT/PCVT	Conjunto Motor-bomba	10	30
	Válvulas de alívio e pressão	20	2
	Válvulas de acionamento	6	0
	Válvulas pneumáticas	15	5
	Medidor eletrônico de vazão	15	0
	Medidor mecânico de vazão	5	12
	Painel de acionamento automático	10	4
	Painel de controle de carregamento	6	2
PDAT	Conjunto Motor-bomba	4	3
	Válvulas de alívio e pressão	8	0
	Válvulas de acionamento	8	0
	Válvulas pneumáticas	12	8
	Medidor eletrônico de vazão	4	5
	Painel de acionamento automático	4	1
	Painel de controle de descarga	4	3
PDVT	Conjunto Motor-bomba	8	9
	Válvulas de alívio e pressão	16	0
	Painel de acionamento manual	8	2
<b>TOTAIS</b>			<b>91</b>

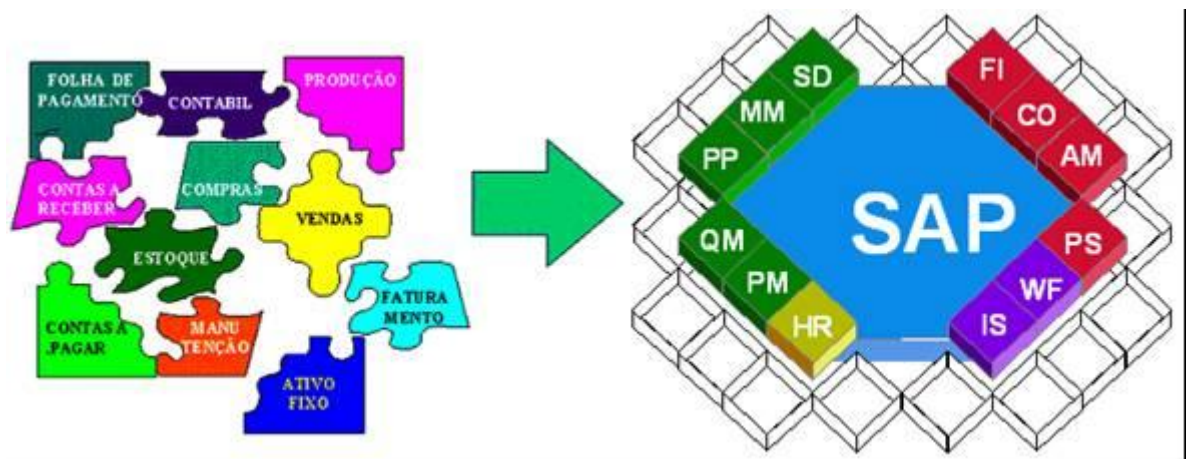
Devido à grande utilização desses equipamentos e os riscos de eventuais falhas que estão expostos, há realmente uma grande quantidade de intervenções que devem ser realizadas para garantir o seu funcionamento. Porém, verificou-se que essas intervenções corretivas ou preventivas não eram devidamente documentadas. Todo o processo e recursos utilizados nas atividades de manutenção ficavam arquivados apenas na memória dos responsáveis pela manutenção. Outro ponto relevante para uma futura análise da gestão da manutenção está ligado à quantidade de responsáveis pelos serviços de manutenção. Além dos três supervisores e do superintendente, apenas outras duas pessoas tinham o conhecimento do funcionamento dos equipamentos e das possíveis falhas a que estavam expostos, além disso, dos reparos necessários para o retorno do bom funcionamento do equipamento.

A instauração do *software* SAP-PM que possibilita uma gestão mais abrangente e apurada da manutenção, ainda estava em andamento para o terminal durante a execução do presente trabalho. Grande parte dos equipamentos ainda não estavam cadastrados no *software* e os que possuíam cadastro ainda não seguiam corretamente os procedimentos de verificação periódica e de manutenções corretivas. Os registros de manutenções corretivas e preventivas limitam-se ao documentados no SAP-PM, assim, tem-se que os registros de manutenções são escassos e não condizem com a realidade.

#### 4.4 Apresentação do SAP-PM

Primeiramente, deve-se entender o sistema como um todo. O SAP é um sistema integrado de gestão empresarial. O que significa que ele reúne as informações de todas as áreas da empresa: Produção, contabilidade, qualidade, manutenção, suprimentos, financeiro, comercial e outras, contribuindo para o compartilhamento das informações em tempo real de maneira confiável e segura. A Figura 4 representa as diversas áreas de uma empresa e a dificuldade que existe na comunicação e na troca de informações entre elas. Com a implantação do SAP, tudo isso é facilitado, pois todas as informações estão em um mesmo programa de computador.

Figura 4 - Não utilização e utilização do SAP



Fonte: Manual de treinamento SAP - PM

O SAP-PM é a seção da ferramenta SAP que faz o controle e a gestão da manutenção da empresa. Em suma, ele determina e controla o plano de manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos dispostos na empresa.

##### 4.4.1 Funcionamento do SAP-PM

Essa ferramenta funciona com algumas nomenclaturas próprias. Os responsáveis pelo serviço de manutenção são denominados “centro de trabalho”. Outra denominação importante é a “nota de manutenção”, a qual se trata de um recurso para indicar a necessidade de manutenção de um equipamento por meio do sistema. Ela fornece a documentação técnica das atividades executadas, gerando histórico de manutenção para os ativos da empresa. A partir da nota de manutenção gera-se uma “ordem de manutenção” que é o principal documento para o controle e execução de uma atividade de manutenção, podendo ser criada diretamente ou a partir de uma nota de manutenção. Na ordem de manutenção são definidos os equipamentos e

locais de instalação de reparo, as atividades de manutenção a serem realizadas, os recursos responsáveis pelas atividades e em alguns casos as peças que serão utilizadas no reparo.

Vale ressaltar que grande parte das ordens de manutenção geradas nas atividades do terminal não aprofunda tanto o serviço realizado a ponto de expor as peças a serem utilizadas.

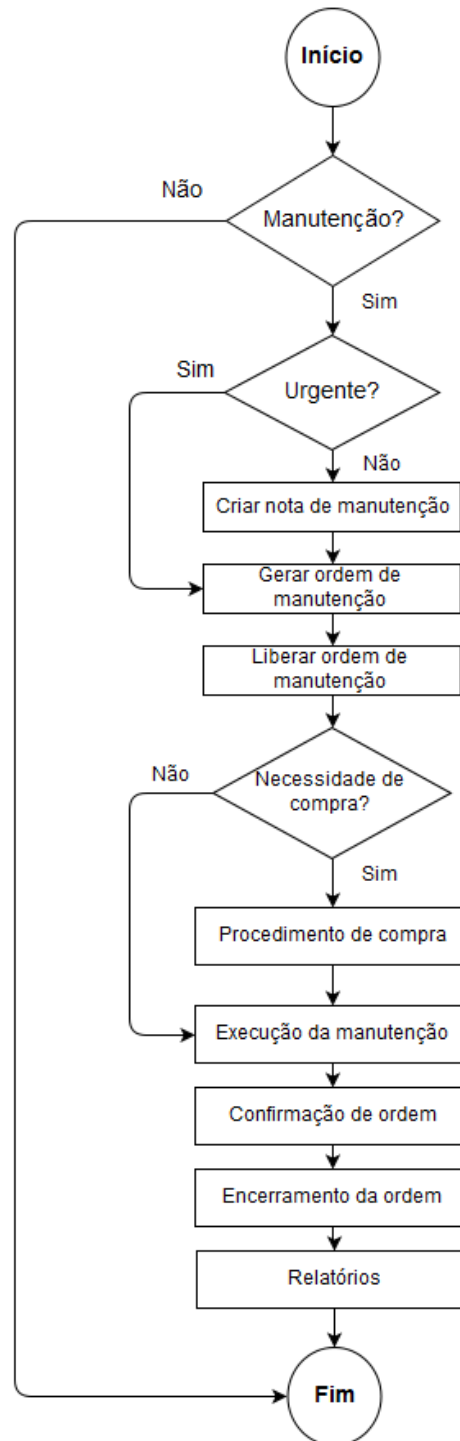
A “confirmação” é o registro das horas trabalhadas do funcionário nas ordens de manutenção. Toda ordem de manutenção deve conter os registros de início e término da atividade, para que ao final do expediente sejam devidamente apontadas no sistema. O acompanhamento do apontamento deverá ser realizado periodicamente, com utilização de relatório.

Outro ponto importante está na ausência de relatórios e formulários extra-recurso do SAP-PM. Os serviços de manutenção restringem-se à execução e ao simples reparo sem qualquer documentação ou registro em forma de relatório. Como grande parte dos equipamentos ainda não estão cadastrados no sistema, as notas de manutenções preventivas não são geradas e conseqüentemente não são utilizadas.

O encerramento da ordem de manutenção se dá após a conclusão do serviço e a confirmação das horas trabalhadas na ordem. A indicação de que a ordem pode ser encerrada é quando o funcionário, ao fazer a confirmação, informar que não há mais trabalho restante. Cabe aos supervisores abrirem as ordens de manutenção, bem como gerar, executar, atribuir e recolher as notas de manutenções preventivas.

O Fluxograma 1 apresenta o procedimento seguido para serviços de manutenção dos equipamentos utilizando o SAP-PM.

Fluxograma 1 - Processo de manutenção com SAP-PM



Fonte: Manual de Treinamento SAP - PM

Além desses recursos, o *software* é capaz de criar, alterar e verificar históricos de todos os equipamentos, bem como gerar um plano de manutenção preventiva baseado nas notas de manutenção e nas verificações preventivas desses equipamentos. Essas notas de manutenção e verificações são baseadas em “pontos de medição”. Esses pontos tratam-se de itens que compõem as notas de manutenção indicando o que deve ser observado ou testado nos

equipamentos para garantir uma verificação preventiva efetiva. Esses pontos são previamente programados para cada tipo de equipamento seguindo as recomendações do GSO (Grupo de Suporte a Operação). Com indicação dos executores das notas e ordens de manutenção, pode-se acrescentar ou alterar algum ponto do equipamento, que garanta uma melhor inspeção do mesmo a fim de prolongar sua vida útil e evitar falhas.

Outra função interessante e muito útil do SAP-PM é a apresentação do terminal num esquema de árvore. Nessa árvore, tem-se todos os setores devidamente separados e cada setor possui ramificações de suas instalações com os equipamentos nele situados. Essa função permite a especificação do local e do equipamento que será realizado o serviço de manutenção, além da possibilidade de alterar o *status* do equipamento entre operante, reserva ou descartado.

Com todos esses recursos, pode-se observar que um dos principais intuitos do SAP-PM é criar um processo de manutenção regular. O *software* gera ordens de manutenção preventiva automaticamente a partir da programação pré-estabelecida por um plano de manutenção. Esta programação define a periodicidade do plano. Esse recurso possibilita o planejamento da manutenção, pois uma vez criada a lista de operações e a estratégia, o plano funciona de uma forma quase autônoma se seguido como se deve. Basta apenas monitorá-lo para verificar se não há alguma irregularidade. Esse plano é utilizado no gerenciamento de atividades de manutenção preventiva regular como inspeções, verificações, manutenções e calibrações para os diversos tipos de equipamentos encontrados nas instalações.

#### **4.5 Análise dos dados em conjunto com o SAP-PM**

Primeiramente, é importante ressaltar que a empresa possui uma relação de equipamentos padrões e acessórios. Isso facilita o conhecimento e a experiência dos responsáveis pelos serviços de manutenção, além do fato de criar-se uma fidelização com o fornecedor e aproximar a assistência técnica. Essa proximidade pode eximir a necessidade de responsáveis técnicos com alta qualificação para os serviços de manutenção. O responsável pode possuir um conhecimento básico dos serviços de manutenção e procurar suporte diretamente com o fornecedor. Com o tempo, esse responsável pode desenvolver o conhecimento técnico juntamente com o prático e capacitar-se para a manutenção e inspeção dos equipamentos com menor acompanhamento da assistência técnica ou apenas utilizando-a em casos extremos.

Muitos equipamentos já instalados e operantes ainda não possuíam o cadastro no SAP-PM. Foram realizados serviços de manutenção corretiva nesses equipamentos sem registro dos serviços de manutenção. Com isso, não havia histórico de manutenção dos equipamentos, bem como controle de peças repostas ou substituídas. Esse cenário dificulta a gestão da manutenção mesmo com um recurso útil como o *software* disponível.

Como o terminal opera com a distribuição a granel de combustíveis com uma alta demanda, atendendo a cidade onde está instalada e a região, visa-se muito a continuidade das operações. Algumas entregas de produtos são agendadas pelo setor de vendas e abastecimento o que causa uma necessidade grande de disponibilidade dos equipamentos e dificulta os serviços de manutenção que exigem parada dos equipamentos. Em alguns casos, dispõe-se de mão de obra em horário extra para a realização desses serviços.

Um ponto importante está na quantidade de responsáveis pela manutenção dentro do efetivo da empresa. Existem apenas dois responsáveis. Um técnico eletricista terceirizado que fica disponível ao terminal dentro do horário comercial, um operador, que também participa da execução das operações e, devido a seu tempo de experiência dentro da empresa, possui conhecimento técnico e prático para os serviços. O restante dos operadores possuem conhecimentos básicos dos serviços de manutenção, mas não participam efetivamente. Com a disposição dos dois responsáveis, esporadicamente procura-se outro funcionário para acompanhar ou realizar os serviços de manutenção. Criou-se uma dependência desnecessária dos dois responsáveis. Em casos de parada de equipamentos por falha em que os responsáveis pela manutenção não se encontram no terminal ou disponíveis para o serviço, opta-se pela diminuição das atividades e espera pelo responsável.

A proposta de utilização do SAP-PM é muito recente na companhia, isso pôde apontar o porquê da existência de muitas diferenças no que foi proposto pela utilização da ferramenta com o que se realmente se praticava dentro do terminal. Essa dissintonia do que foi proposto com o que era realizado contribuía para os numerosos casos de manutenção corretiva.

Apesar dos casos de manutenção corretiva, muitos serviços eram executados preventivamente. Em equipamentos críticos como os de combate a incêndio, periodicamente realizam-se teste de verificação visual e operacional para evitar o desligamento de qualquer um deles. Por exemplo, para o bombeio de água pelas linhas de hidrantes e canhões d'água, além de uma forma de pressurizar a água para que alcance o topo dos tanques reservatórios em casos de incêndio, o terminal dispõe de dois conjuntos motor-bomba abastecidos a diesel. Esses motores são testados todos os dias antes de iniciar as operações e qualquer divergência

em seu acionamento ou acionamento é imediatamente comunicada e verificada. Esse e outros procedimentos de verificação preventiva estão descritas no manual de procedimentos operacionais da companhia.

O departamento de Grupo de Suporte as Operações (GSO) é responsável pelo suporte administrativo e técnico das práticas operacionais bem como das ligadas à manutenção. Com a facilidade de comunicação e disponibilidade do GSO, os serviços de manutenção que envolvem parada das operações por longo tempo ou que apresentam riscos mais elevados, podem ser resolvidos com maior agilidade.

#### **4.6 Proposta de práticas operacionais e implantação do TPM**

Com base nas diversidades encontradas e visando-se a diminuição dos casos de manutenção corretiva e melhor utilização da ferramenta SAP-PM, o TPM se apresenta como uma excelente conduta para o terminal ampliar sua gestão da manutenção.

Primeiramente, seguindo os passos para a implementação do TPM, propõe-se uma reunião com o superintendente e supervisores para apresentação do TPM e de suas propostas para a gestão da manutenção dos equipamentos do terminal. Foi escolhida essa prática de amostragem, somente com o terminal em estudo, para verificar a viabilidade da proposta e posteriormente a comunicação com GSO e a disseminação da prática. Para essa reunião, deve-se levantar a quantidade dos casos de manutenção corretiva e suas consequências para as operações e controle do terminal. Além da apresentação dos problemas, deve-se também apresentar os pontos em que o TPM irá agir e as melhorias que podem ser alcançadas. Com a aprovação do superintendente e dos supervisores de operação, propõe-se outra reunião com a participação dos operadores para a apresentação da metodologia e a coleta de opiniões e aprovações destes. Essa aprovação e conscientização prévia é extremamente importante para verificar o engajamento dos envolvidos, uma vez que eles serão responsáveis e grandes colaboradores para o sucesso da implementação.

Seguindo os passos de implantação do TPM, após as reuniões, deve-se realizar uma ampla divulgação do programa para conscientização de todos inclusive de prestadores de serviços que realizam atividades dentro do terminal. Juntamente com a divulgação, deve-se realizar treinamentos com os operadores e motoristas que frequentam o terminal para prepará-los para realizarem as tarefas de manutenção e gestão.

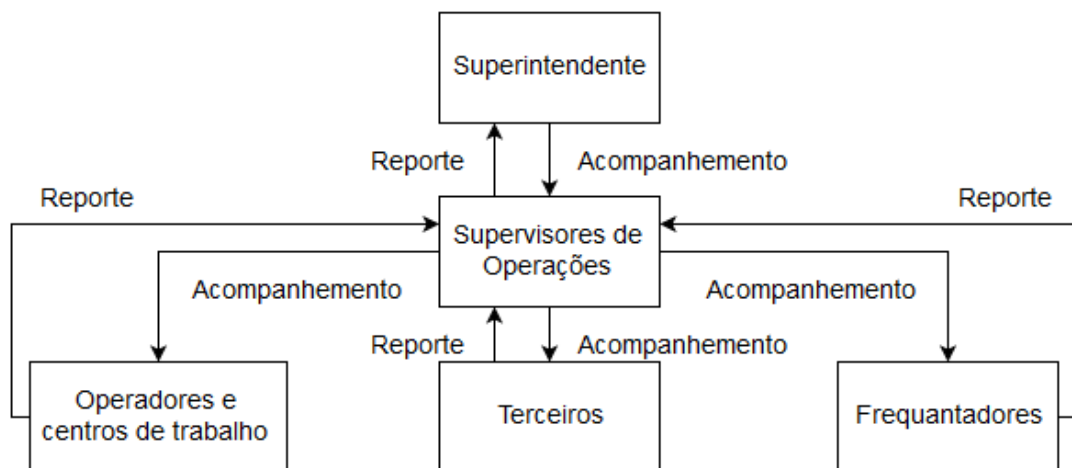


No caso dos operadores, propõe-se o acompanhamento inicial das atividades preventivas. Como exemplo, nas ordens de manutenção preventiva geradas pelo SAP-PM, além do supervisor e do centro de trabalho (responsável pela execução da ordem e serviços de manutenção), o acompanhamento dos operadores na execução dos serviços e nas verificações dos equipamentos pode ampliar o conhecimento dos mesmos sobre os equipamentos e já prepará-los tecnicamente para realizarem essas atividades.

Para os motoristas, valem o treinamento e a divulgação para ficarem atentos a qualquer anormalidade e alertarem operadores e supervisores. Com o preparo dos operadores para realizarem os serviços de manutenção e dos frequentadores do terminal como motoristas ou manobristas dos vagões para observação, espera-se um grande aumento na capacitação de respostas rápidas e eficazes as necessidades de manutenção.

O terceiro passo para implementação do TPM propõe uma estruturação para o gerenciamento do programa. Essa estruturação prévia já está definida por meio das orientações passadas por GSO e pela utilização do plano de manutenção aplicado no SAP-PM. Assim, pode-se utilizar essa estrutura e adaptá-la para os objetivos do programa. O organograma 1 apresenta essa estruturação e suas definições.

**Organograma 1 - Proposta de estruturação**



- Superintendente: cabe ao superintendente o acompanhamento macro das atividades de manutenção. A ele devem ser reportados todos os serviços realizados por meio de relatórios juntamente com a relação das ordens e notas de manutenção realizadas.

- Supervisores: cabe aos supervisores a verificação das notas de manutenção programadas para o mês, o acompanhamento e a programação das ordens de manutenção quando necessário, o cadastro de todos os equipamentos e seus locais de instalação seguindo as recomendações do SAP-PM, o controle de estoques de peças de reposição para os serviços de manutenção, geração de relatórios das manutenções mensais e comando e controle do SAP-PM.
- Operadores e centros de trabalho: esses serão responsáveis pela realização dos serviços de manutenção, preenchimento dos formulários e notas de manutenção para *input* no SAP-PM, reporte de qualquer anormalidade na operação ou nos equipamentos aos supervisores e superintendente e a realização das verificações periódicas dos equipamentos.
- Frequentadores e prestadores de serviço: após a devida divulgação do programa para todos os frequentadores do terminal, os mesmos devem estar atentos na operação e nas atividades a qualquer anormalidade. Caso seja observada alguma irregularidade, essa deve ser imediatamente reportada aos supervisores e operadores.

Além dos recursos disponíveis no SAP-PM para gestão da manutenção, propõe-se também a criação de *check list* para cada equipamento a fim de observar, além do funcionamento dos equipamentos, o *housekeeping* do mesmo. O modelo de *check list* traz uma abordagem generalizada de pontos importantes a serem observados para prevenção de falhas e possíveis quebras de equipamentos. Esse modelo generalizado deve ser adaptado acrescentando-se pontos específicos a cada equipamento.

Figura 5 - Check List de verificação de equipamentos

CHECK LIST DE VERIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS			
SETOR		Nº DE SÉRIE	
FABRICANTE		DATA VERIFICAÇÃO	/ /
EQUIPAMENTO		HORA VERIFICAÇÃO	:
CÓDIGO SAP - PM		Nº CERTIFICADO	
RESPONSÁVEL		CARGO	
CONDIÇÕES DO EQUIPAMENTO			
PONTO VERIFICADO	CONDIÇÃO VERIFICADA	OBSERVAÇÕES	
Pintura			
Proteção do equip.			
Pontos de lubrificação			
Nível de óleos			
Abastecimento			
Pontos de acesso			
Vazamentos			
Acionamento			
Botoeiras de emergência			
Manutenção preventiva			
Status dos componentes			
Alarmes e sinalizações			
Ruídos anormais			
Vibrações anormais			
Verif. Visual mecânica			
Verif. Visual hidráulica			
Avaliação			
Considerações finais			
Ações tomadas			

Figura 6 - Formulário de manutenção corretiva

FORMULÁRIO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA		
SETOR		Nº DE SÉRIE
FABRICANTE		DATA VERIFICAÇÃO / /
EQUIPAMENTO		HORA VERIFICAÇÃO :
CÓDIGO SAP - PM		Nº CERTIFICADO
RESPONSÁVEL		CARGO
Data de início: / /    Data prevista de conclusão: / /    Data real de conclusão: / /		
Ações de desativação do equipamento		
Avaliação da causa da falha		
Ações corretivas		
Considerações finais		
Ações para reativação do equipamento		

O SAP-PM gera um relatório universal para cada tipo de equipamento, alguns pontos citados nesses relatórios podem ou não ser aplicados no terminal de Maringá. Esses formulários novos visam, além de intensificar a verificação dos equipamentos, a aproximação

dos pontos observados *in loco* com o decorrer da operação com os pontos apresentados nos relatórios do SAP-PM. Essa aproximação pode favorecer uma futura adaptação dos relatórios gerados pelo SAP-PM para a realidade enfrentada pelo terminal.

Outro ponto importante vinculado à proposta de formulários próprios do terminal vem com a familiarização de todos com a ideia de um plano de manutenção. O próprio SAP-PM cria esse plano, daí vem as notas de manutenção preventiva, porém, com o passar do tempo o equipamento pode necessitar de uma verificação em menor prazo do estipulado no *software*. Esses formulários e o preenchimento devido das notas preventivas podem facilitar essa verificação e a correção do prazo de prevenção.

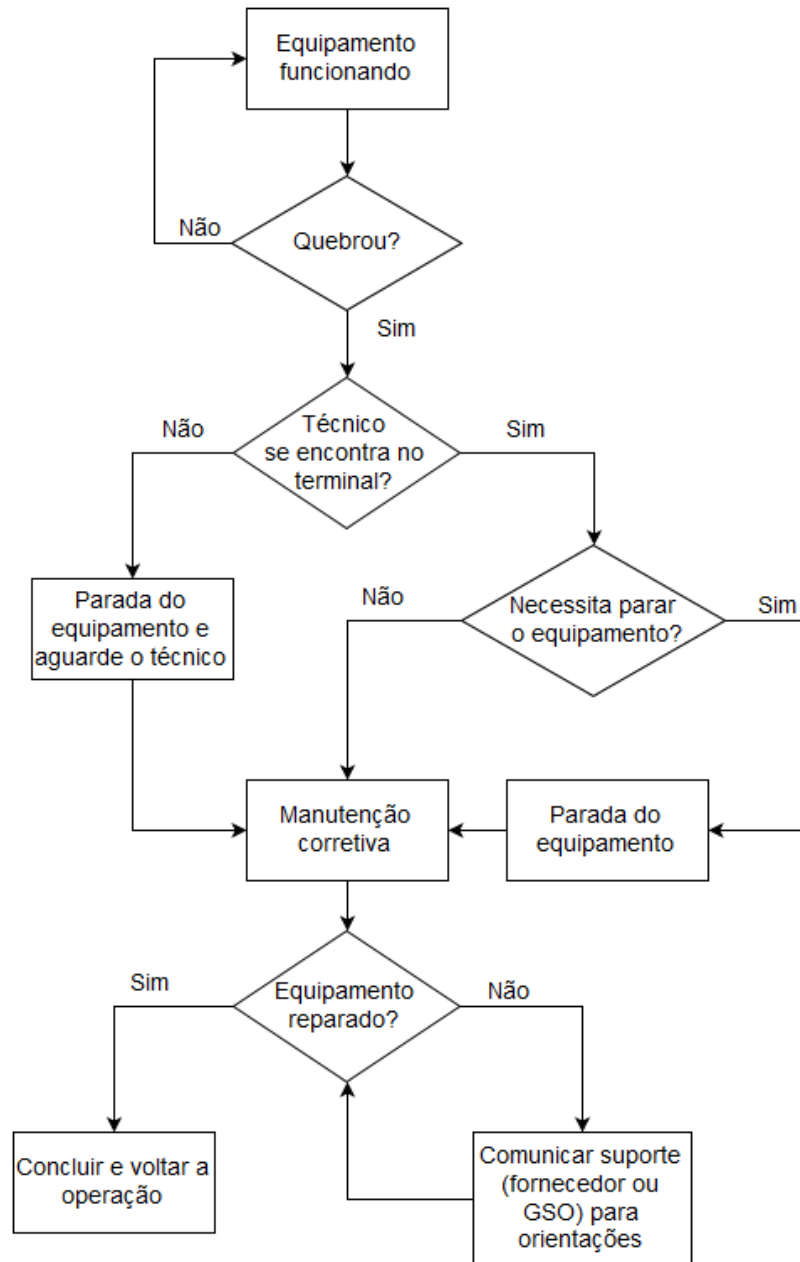
O *software* é uma excelente ferramenta para a gestão da manutenção, com o passar do tempo e a devida utilização de seus recursos, os formulários e controles extras podem ser eliminados. O SAP-PM é suficiente para uma boa gestão da manutenção, porém, desde que sejam devidamente seguidas as recomendações e prazos do *software*. Após a aproximação do *software* com a realidade do terminal e com o seguimento das funções propostas anteriormente, o *software* será capaz de garantir a correta gestão da manutenção de todo o terminal, bem como a formação de históricos de manutenção e funcionamento dos equipamentos.

O incentivo dos operadores a realização de serviços de manutenção pode, conseqüentemente, enraizar o conceito de manutenção autônoma dentro da produção. Esse conceito apresenta a proposta de autonomia da mão de obra para pequenos serviços de manutenção. Ninguém sabe mais o que se passa dentro da produção e quais suas necessidades do que os próprios operadores, os frequentadores de cada setor. Essa autonomia faz parte da filosofia do TPM.

Com isso, tem-se a proposta de estruturação do gerenciamento do TPM juntamente com o SAP-PM. As políticas e objetivos básicos, 4ª etapa de implementação do TPM, são indiretamente definidas pelo SAP-PM. Como já existe um planejamento de manutenção dentro do *software*, pretende-se alcançar a plena utilização dos recursos disponíveis e para a gestão da manutenção e iniciar o preparo de todos para a execução e acompanhamento desses serviços.

O Fluxograma 2 apresenta o procedimento para manutenção de equipamentos com a não utilização devida do SAP-PM e sem a filosofia TPM aplicada.

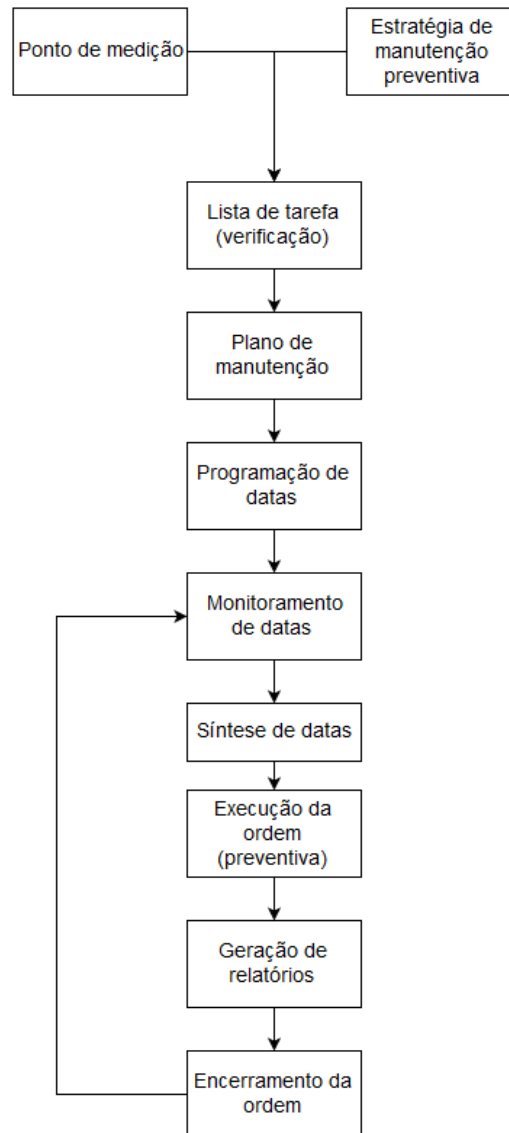
Figura 7 - Manutenção antiga



O Fluxograma 2 demonstra como a restrição que a presença do técnico responsável pela manutenção impede a correção do problema imediato. Outro ponto importante está na relação de que se o equipamento não quebrou, não há qualquer investigação ou serviço de manutenção preventiva. A ideia de utilizar o *software* e a autonomia para os operadores realizarem os serviços menos complexos de manutenção e verificação, minimizariam as paradas de produção decorrentes de falhas nos equipamentos.

O Fluxograma 3 apresenta o procedimento de manutenção com a aplicação do TPM e a devida utilização do SAP-PM para registro e acompanhamento da manutenção.

**Figura 8 - Manutenção preventiva**



De acordo com a estratégia de manutenção sustentada com a manutenção autônoma e a filosofia TPM, observam-se os pontos de medição e elaboram-se as listas de tarefa ou folhas de verificação que serão utilizadas nas ordens de manutenção preventiva. A partir desse planejamento, elabora-se o plano de manutenção para o equipamento e programam-se as datas para ordens de manutenção preventiva.

Logo após esse planejamento, monitoram-se as datas programadas e executam-se as ordens de manutenção preventiva. Essas manutenções baseadas nas folhas de verificação geradas anteriormente suportam a geração de relatórios de manutenção e *status* do equipamento para composição do histórico de cada equipamento. Terminando a verificação e relatos, encerram-se as ordens de manutenção e reiniciam o acompanhamento.

Para o caso de manutenções corretivas dentro dessa nova proposta, segue-se o procedimento apresentado no Fluxograma 1. A ideia central é focar nas manutenções preventivas para minimizar as manutenções corretivas. Uma vez que a utilização desses equipamentos é extrema e esses mesmos equipamentos estão sujeitos a falhas, podem ocorrer ocasiões que necessitarão de manutenções corretivas. Para isso, deve-se gerar relatórios ao final do serviço e utilizá-los no passo de elaboração das folhas de verificação, planejamento da manutenção e programação das datas de manutenções preventivas.

Esse ciclo é a base do funcionamento da filosofia TPM atrelada à ideia de melhoria contínua na manutenção. Para evitar a restrição da disponibilidade do técnico responsável, tem-se a proposta de treinamento e preparo de toda a equipe de operadores e supervisores para executar, controlar e melhorar os processos e serviços de manutenção.



## 5 CONCLUSÃO

Após as análises realizadas em campo dentro do período de estágio na empresa, apresentam-se as propostas iniciais para a implantação da filosofia TPM dentro do terminal de distribuição de combustíveis.

A TPM faz parte da filosofia de manufatura enxuta e condiz com a proposta de gestão da manutenção do *software* SAP-PM. A utilização desse sistema é uma recomendação da diretoria da empresa para melhor gerir todas as informações e serviços referentes à manutenção dentro das áreas da empresa. A filosofia TPM apresenta ideias complementares para auxiliar essa gestão da manutenção de forma autônoma dos funcionários e planejadas como pede o sistema de gestão SAP-PM.

Por fim, espera-se com a implantação das propostas desse trabalho a plena utilização do sistema de gestão de manutenção, bem como a conscientização de todos os setores da empresa da filosofia de manutenção produtiva total para garantir a disponibilidade total dos equipamentos, a redução dos desperdícios por parada não planejada de equipamentos, a redução dos casos de manutenção corretiva e a geração de históricos dos equipamentos.

Todos esses ideais juntos podem garantir a excelente gestão da manutenção atendendo às recomendações da diretoria da empresa e o comprometimento de todos os envolvidos no processo com as atividades relacionadas a manutenção e a importância das mesmas.

Para melhorar as propostas desse trabalho, sugere-se o acompanhamento da *performance* do *software* frente a sua total utilização para apontamentos de pontos a melhorar. Esses conhecimentos do TPM podem acrescentar muito a melhoria contínua buscada pela empresa, principalmente na área de utilização e manutenção de equipamentos.

O gerenciamento da manutenção produtiva pode contribuir muito para ampliar a disponibilidade de equipamentos e recursos da empresa, possibilitando um melhor desempenho e aumento na competitividade dentro do mercado.

## 6 REFERÊNCIAS

ALKAIM, João Luiz. **Metodologia para incorporar conhecimento intensivo as tarefas de manutenção centrada na confiabilidade aplicada em ativos de sistemas elétricos**. 239 f. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **5462**: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro: Abnt- Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994 37 p.

BOHORIS G. A.; VAMVALIS C.; TRACEY W.; IGNATIADOU K. *TPM implementation in Land-Rover with the assistance of a CMMS. Journal of Quality in maintenance Engineering*. V. 1, n. 4, p. 3-16, 1995.

CAMPOS, V. Falconi. *TQC – Controle da qualidade total (no estilo japônês)*. Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1992.

EBC - EMPRESA BRASIL DE COMUNICAÇÃO (Brasília/DF). **Ampliação de parque de refino brasileiro receberá US\$ 31,2 bilhões da Petrobras em cinco anos**. 2012. Editado por: Juliana Andrade. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2012-06-25/ampliacao-de-parque-de-refino-brasileiro-recebera-us-312-bilhoes-da-petrobras-em-cinco-anos>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM; total productive maintenance**. Tradução Mário Nishimura. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989. 105 p. Título original: TPM Nyumon.

REZENDE, M. M *et al.* **As implicações gerenciais da MPT (Manutenção Produtiva Total) nas ações industriais e suas relações com ferramentas de vantagem competitiva.** In: ENEGEP, 27, Foz do Iguaçu. Anais. ABEPRO, 2007.

SETH, DINESH, TRIPATHI, DEEPAK – *a Critical Study of TQM and TPM Approaches on Business Performance of Indian Manufacturing Industry – Total Quality Management*, Vo. 17, No. 7, 811-824, September 2006.

SHIROSE, K. *TPM New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries.* JIPM – Japan Institute Plant Of Maintenance, Tokyo, 1996

SUZUKI, T. *TPM – Total Productive Maintenance..* São Paulo: JIMP & IMC, 1993.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. *Manutenção Produtiva Total.* São Paulo: Instituto Iman, 1993. 322 p.

TONDATO, Rogério. **Manutenção Produtiva Total:** Estudo de caso na indústria gráfica. 2004. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

XENOS, Harilaus Georgius D'philippos. **Gerenciando a Manutenção Produtiva:** O caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. 2. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. 302 p.

WYREBSKI, Jerzy. **MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL - UM MODELO ADAPTADO.** 1997. Dissertação (M.sc) - UFSC, Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/jerzy/>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

YOSHIDA, K.; HONGO, E.; KIMURA, Y.; UENO, Y.; MITOME, Y.; KANEDA, S. and MORIMOTO, T. *Training for TPM. A Manufacturing Success Story, edited by Naki* – Fujikoshi Corporation, Cambridge: Productivity Press, 1990.

## ANEXOS

### Anexo I – Check List de verificação de equipamentos

CHECK LIST DE VERIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS			
SETOR		Nº DE SÉRIE	
FABRICANTE		DATA VERIFICAÇÃO	/ /
EQUIPAMENTO		HORA VERIFICAÇÃO	:
CÓDIGO SAP - PM		Nº CERTIFICADO	
RESPONSÁVEL		CARGO	
CONDIÇÕES DO EQUIPAMENTO			
PONTO VERIFICADO	CONDIÇÃO VERIFICADA	OBSERVAÇÕES	
Pintura			
Proteção do equip.			
Pontos de lubrificação			
Nível de óleos			
Abastecimento			
Pontos de acesso			
Vazamentos			
Acionamento			
Botoeiras de emergência			
Manutenção preventiva			
Status dos componentes			
Alarmes e sinalizações			
Ruídos anormais			
Vibrações anormais			
Verif. Visual mecânica			
Verif. Visual hidráulica			
Avaliação			
Considerações finais			
Ações tomadas			

**Anexo II – Formulário de manutenção corretiva**

<b>FORMULÁRIO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA</b>		
SETOR		Nº DE SÉRIE
FABRICANTE		DATA VERIFICAÇÃO / /
EQUIPAMENTO		HORA VERIFICAÇÃO :
CÓDIGO SAP - PM		Nº CERTIFICADO
RESPONSÁVEL		CARGO
Data de início: / /    Data prevista de conclusão: / /    Data real de conclusão: / /		
Ações de desativação do equipamento		
Avaliação da causa da falha		
Ações corretivas		
Considerações finais		
Ações para reativação do equipamento		

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**