

**FACULDADE CATÓLICA DE ANÁPOLIS**  
**CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

**A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO NA  
INDÚSTRIA**

ANTONIO AUGUSTO MENDES FERRARA  
CARLOS ALEXANDRE BUENO LEMOS  
HITALO CÉSAR DOS SANTOS PAIVA  
Orientador. Prof. Raoni Luís Olmos Lotti.

**Anápolis/GO**  
**2021**

**ANTONIO AUGUSTO MENDES FERRARA  
CARLOS ALEXANDRE BUENO LEMOS  
HITALO CÉSAR DOS SANTOS PAIVA**

**A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO NA  
INDÚSTRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado por Antonio Augusto Mendes Ferrara, Carlos Alexandre Bueno Lemos e Hitalo César dos Santos Paiva, como exigência do curso de graduação em Bacharelado em Administração da Faculdade Católica de Anápolis sob a orientação do professor Me. Raoni Luís Olmos Lotti.

**Anápolis/GO  
2021**

## RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo destacar a importância do planejamento e controle da manutenção industrial, organizando cada setor na sua devida posição, visando a evolução de cada processo, bem como apresentar toda a forma estrutural de um planejamento bem implementado dentro de uma indústria, independentemente de seu segmento. O estudo pretende, ainda, evidenciar que, o planejamento e controle da manutenção pode contribuir com a melhoria e otimização em cada processo industrial, proporcionando mais garantia e confiabilidade na sua linha de produção, evitando a ocorrência diária de danificação dos equipamentos, fato que implica diretamente na qualidade e no custo do produto final. Tal reflexão pretende apontar que, utilizando a manutenção para a redução de custos, o gestor possibilitará a empresa ter um maior detalhamento de seus ativos fabril.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura Linha.....	9
Figura 2 - Processo sistematizado de gestão da manutenção. ....	10
Figura 3 - Gerenciamento da função manutenção.....	11
Figura 4 - Diagrama de Fluxo de Dados.....	13
Figura 5 - Analisando melhor forma de remoção do Gerador da área de operação..	21
Figura 6 - Equipamento já removido e autorizado para transporte. ....	21
Figura 7 - Chegada do gerador na oficina especializada.....	22
Figura 8 - Remoção do cárter do motor com evidência de desgaste de bronzinas. ...	22
Figura 9 - Virabrequim do gerador encaminhado para retífica para realização de diagnóstico.....	22
Figura 10 - Colo do virabrequim com profunda cratera por falta de lubrificação. ....	23
Figura 11 - Biela .....	23
Figura 12 - Bloco do motor desmontado para plainar base do cabeçote e aferição de medidas.....	23
Figura 13 - Mancais internos ausentes de avarias no colo. ....	24
Figura 14 - Bucha do comando com desgaste avançado.....	24

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>2 REFERENCIAL TEORICO</b> .....	8
<b>2.1 Organizações de Manutenção</b> .....	8
<b>2.2 Planejamento: Estratégico, Tático e Operacional</b> .....	9
<b>2.3 Controle e Manutenção</b> .....	12
<b>2.4 Estrutura do Sistema de Controle</b> .....	13
<b>2.5 Planejamento dos Serviços</b> .....	14
<b>2.6 Gerenciamento da Execução dos Serviços</b> .....	15
<b>2.7 Administração da Carteira de Serviços</b> .....	15
<b>2.8 Gerenciamento dos Recursos</b> .....	16
<b>2.9 Administração de Estoques</b> .....	16
<b>2.10 Tipos de Manutenção</b> .....	16
2.10.1 Manutenção Corretiva .....	16
2.10.2 Manutenção Preventiva.....	17
2.10.3 Manutenção Preditiva .....	17
2.10.4 Manutenção Detectiva.....	18
<b>2.11 Custos em Manutenção</b> .....	18
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	19
<b>4 RESULTADOS</b> .....	20
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	27
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho consiste na realização de uma pesquisa bibliográfica abordando o tema: “A importância do Planejamento e Controle de Manutenção para as organizações industriais”, a qual será apresentada à instituição de ensino superior, “Faculdade Católica de Anápolis”, no curso de Bacharelado em Administração.

Pretende-se abordar nessa pesquisa conceitos sobre planejamento e controle de manutenção, bem como os diferentes tipos de manutenção utilizados pelas organizações, objetivando elucidar os custos e benefícios oriundos das diferentes modalidades de manutenção e o reflexo negativo da falta de um projeto de manutenção dentro de uma organização.

Por organização, compreende-se, de um modo geral, a forma como se constitui um empreendimento para atingir os resultados proposto pelo mesmo. Pode ser entendida como sendo a união de pessoas, com ideias, ideologias e recursos aplicados para alcançar uma mesma finalidade. (MEIRELES, 2003), explica que:

“...a organização é um artefato que pode ser abordado como um conjunto articulado de pessoas, métodos e recursos materiais, projetado para um dado fim e balizado por um conjunto de imperativos determinantes (crenças, valores, culturas etc.) (MEIRELES, 2003, p. 46).

É preciso que se tenha bem definido a compreensão de que as organizações exercem um papel de grande relevância na sociedade, uma vez que são elas que produzem os bens e serviços necessários à sobrevivência das pessoas. Portanto, pode se afirmar que as organizações existem para atender às necessidades e desejos da sociedade e do mercado. São exemplos de organização: as escolas, as indústrias, os hospitais, os sindicatos, faculdades e empresas de outras finalidades diversas.

Uma organização não consegue se estabelecer e permanecer no mercado se não possuir bem definido a que fim se destina, suas metas e objetivos. Aí onde entra a necessidade do planejamento e do controle das ações planejadas. É fato que o planejamento constitui uma ação necessária em tudo que as pessoas se propõem a fazer, quer seja na vida pessoal ou na vida profissional e, no contexto organizacional, são indiscutíveis os benefícios proporcionados às empresas que utilizam desta

ferramenta de gestão, dentre os quais está a possibilidade real de se atingir as metas estabelecidas.

O planejamento, de acordo com Certo (2003, p. 103), caracteriza-se como sendo "...o processo de determinar como a organização pode chegar onde deseja e o que fará para executar seus objetivos". O mesmo autor afirma que planejar é uma atividade gerencial fundamental independentemente do tipo de organização que estejam sendo gerenciado.

O planejamento se divide em: estratégico, tático e operacional, constituindo ferramenta de gestão que contribui para definir o prestígio, a competitividade e a permanência de uma empresa no mercado. Os referidos planejamentos serão mais bem evidenciados no decorrer da pesquisa, porém, se pretende dar ênfase maior ao planejamento operacional, em virtude de ser este o responsável pelo planejamento e controle da manutenção nas indústrias.

Vale ressaltar que as indústrias são organizações que tem por finalidade transformar matéria-prima em produtos comercializáveis, utilizando para isto força humana, máquinas e energia. Para conseguir seus objetivos, necessita de um planejamento ordenado, centrado e flexível, que se concretiza através de seus colaboradores.

No âmbito empresarial, o planejamento operacional é uma área importante que está relacionada com os métodos operacionais e alocação de recursos da empresa. O planejamento operacional também é responsável pela elaboração de planos que determinam os pormenores que facilitarão o alcance dos objetivos globais da empresa.

Dentre esses planos está o planejamento e controle de manutenção que se caracterizam por um conjunto de ações voltadas para: preparar, programar, verificar resultados da execução das atividades de manutenção e adotar medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da empresa. Percebe-se, portanto, que a execução das ações definidas pela empresa será de responsabilidade do planejamento operacional.

O trabalho escrito será organizado de acordo com as normas estabelecidas pela "Faculdade Católica de Anápolis", abordando os assuntos abaixo especificados, que estarão sendo referenciados pela Revisão da Literatura:

- Conceito de organização, apresentando exemplos de diferentes tipos de organizações, dando ênfase à organização industrial;

- Conceituar planejamento, explicitando: Planejamento Estratégico, Planejamento Tático e Planejamento Operacional;
- Controle e manutenção;
- Tipos de manutenção;
- Custos em Manutenção;
- O que caracteriza a proposta do planejamento de controle da manutenção dentro da indústria.

Por fim, será apresentada a conclusão, onde se pretende mencionar, de forma reflexiva, a importância do Planejamento de Manutenção para as organizações de cunho industrial. Objetivando elucidar os custos e benefícios oriundos das diferentes modalidades de manutenção e o reflexo negativo da falta de um projeto de manutenção dentro de uma organização.

## 2 REFERENCIAL TEORICO

### 2.1 Organizações de Manutenção

Parte integrante e inerente de todo e qualquer estudo sobre as atitudes de uma Gerência de Manutenção é a compreensão de como a equipe está distribuída e de que modo a estrutura hierárquica funciona dentro da organização de sua manutenção. Para compreender o que se passa e, se é possível fazer melhorias no sistema de manutenção, é necessário entender muito bem como funciona a estrutura do poder e quem é que influi na sequência dos acontecimentos. (BRANCO, 2008, p. 59).

Para (FILHO, 2008), as organizações de manutenção, além do plano hierárquico e funcional, podem ter sua característica organizacional principal determinada por necessidades físicas e geográficas como, por exemplo: empresa de ônibus interestaduais que são obrigadas a ter várias oficinas de manutenção em diversos pontos do território. Ainda assim pode-se esperar que exista uma oficina central para efetuar os grandes serviços e que as outras oficinas sejam menores para reparos menores, revisões de rotina e serviços imprevistos.

Segundo (PINTO e XAVIER, 2013), hoje a conceituação de organização da manutenção tem seu conceito mais amplo do que até há pouco tempo atrás. Antes era conceituada como planejamento e administração dos recursos (pessoal, sobressalentes e equipamentos), para adequação à carga de trabalho esperada. Essas atividades ainda fazem parte da organização da manutenção, porém, a conceituação ampliou-se, adquirindo o entendimento de que:

- A organização da manutenção de qualquer empresa deve estar voltada para a gerência e a solução dos problemas na produção;

- A manutenção é uma atividade estruturada da empresa, integrada às demais atividades, que fornece soluções buscando maximizar os resultados.

É fácil entender que existem diversos fatores que influem e determinam o organograma de um departamento de manutenção, onde cada caso apresenta vantagens e desvantagens, dependendo do tipo de instalação ou de administração escolhido para definir o organograma ou o “layout” da fábrica. A organização da manutenção depende da definição dos objetivos, dos princípios e da filosofia a ser adotada em função das atividades que serão executadas pela manutenção e deve estar voltada para a gerência e a solução dos problemas na produção. Para que a

empresa seja competitiva no mercado, deve considerar se quer centralizar ou descentralizar a sua organização. Essa decisão deve englobar as reflexões abaixo:

- Tamanho e natureza da Empresa: deve-se determinar, se deverá ou não haver serviço próprio de manutenção, existir ou não manutenção programada, existir ou não manutenção preventiva.

- Política organizacional seguindo a premissa dos níveis de hierarquia composto na empresa.

- Impacto das atividades de manutenção nos resultados da empresa: o setor de atividade é na seleção do tipo de manutenção para determinada categoria de atividade gerida na referida empresa.

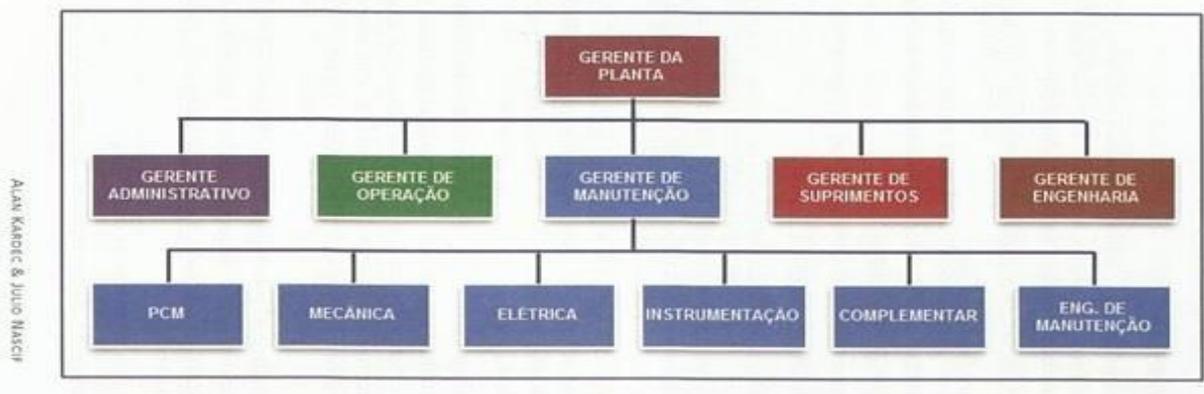


Figura 1 - Estrutura Linha

## 2.2 Planejamento: Estratégico, Tático e Operacional

Na medida em que é destacada a atividade de manutenção, surge à constatação do seu valor estratégico para as organizações. Tavares (1999) aponta que a manutenção estratégica é uma mudança de conceito, pois, engloba as atividades como um todo em um sistema e não cada equipamento separadamente.

Os teóricos NASCIF e DORIGO/2010 apoiam esse conceito, apresentando a razão de ser da manutenção como atendimento das diretrizes estabelecidas pela alta direção, buscando o alcance dos resultados empresariais.

Para exercer papel estratégico, a manutenção precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz, ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou a instalação tão rápida quanto possível, mas é preciso, principalmente, manter a

função do equipamento disponível para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada. (PINTO e XAVIER, 2013)

É importante que seja estabelecido um planejamento estratégico, que passa pelas seguintes questões fundamentais:

- Situação atual: é preciso ter um bom conhecimento do estágio em que a manutenção se encontra, à luz de indicadores.
- Visão de futuro: a definição de metas que explicitam de maneira transparente quais são os objetivos a serem buscados é fundamental.
- Caminhos Estratégicos: é, basicamente, a aplicação das melhorias praticas dentro de um plano de ação.

A meta de gerenciamento de produção e manutenção, segundo Márquez et al. (2009), passa por fases e respectivas ferramentas específicas em busca de melhor retorno, maior disponibilidade e desempenho do equipamento, e chega à análise do ciclo de vida dos ativos. Essas fases e ferramentas no trato da manutenção, fases estas que apresentam uma sequência de evolução de técnicas com focos específicos, ou seja, efetividade, eficiência, avaliação e melhoria uma espécie de PDCA (Plan, Do, Check and Action) da manutenção.

Para realizar o processo de alinhamento estratégico do setor de manutenção são apresentadas quatro etapas para fazer a gestão da manutenção, baseadas no ciclo PDCA de melhoria (KARDEC, FLORES e SEIXAS, 2002).

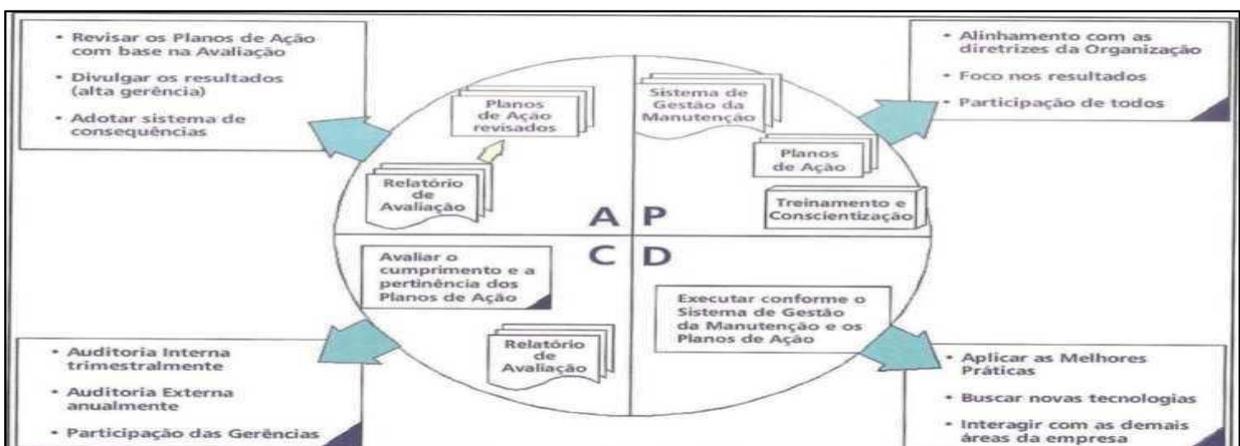


Figura 2 - Processo sistematizado de gestão da manutenção.

- Plan – (Planejamento): nessa etapa é investigada a situação atual da atividade de manutenção na empresa, são estabelecidas as metas a serem alcançadas, são definidos os caminhos específicos para atingir as metas, são selecionados

os indicadores para gerenciar os resultados e são tomadas decisões sobre planos de ação possíveis de serem implementados para o alcance dos objetivos (KARDEC, FLORES e SEIXAS, 2002).

- Do – (Implementação): a etapa de implementação do plano de ação abrange a execução do que foi planejado em vista das decisões estratégicas tomadas. Importante nessa fase é que os gestores do processo devem direcionar corretamente e persistentemente as ações da equipe rumo aos objetivos. A equipe deve ser mantida coesa e consciente que os resultados dependem de todos os envolvidos (KARDEC, FLORES e SEIXAS, 2002).
- Check – (Avaliar): através da medição e avaliação do que está sendo feito, que é abrangido nessa etapa, é que podem ser tomadas as decisões gerenciais sobre correções necessárias no processo de gestão estratégica (KARDEC, FLORES e SEIXAS, 2002).
- Act – (Ações Corretivas): com informações dos indicadores e auditorias, os responsáveis pela condução do processo têm em mãos informações para se basear e decidir quais atitudes devem ser tomadas para a correção ou adequação de possíveis desvios ocorridos em relação ao planejamento inicial.

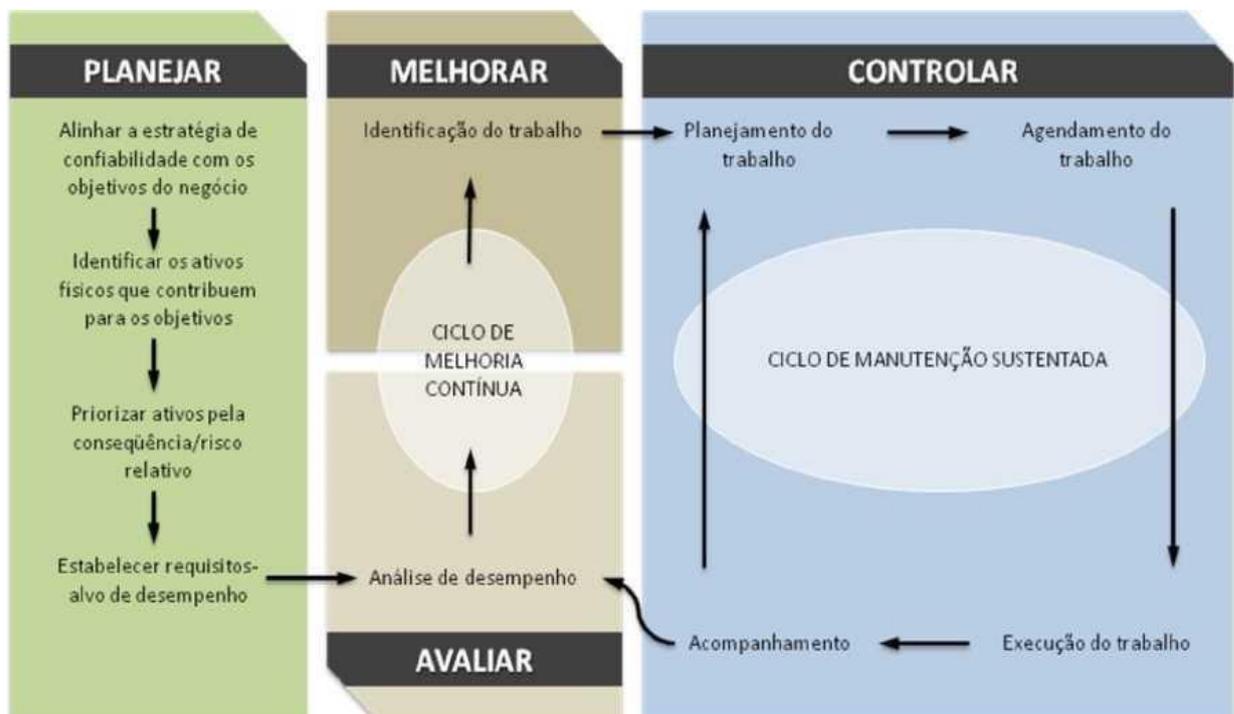


Figura 3 - Gerenciamento da função manutenção.

Weber e Thomas (2005) explicam que os indicadores utilizados devem mostrar as lacunas existentes entre o que foi planejado e a situação real, demonstrando que áreas devem ser melhoradas e revisadas em relação ao desempenho geral esperado.

### **2.3 Controle e Manutenção**

Segundo KARDEC E NASCIF (2013, p. 97 e 98), para harmonizar os processos que interagem na manutenção, e fundamental a existência de um sistema de controle da manutenção. Ele permitirá, entre outras coisas, identificar claramente:

- Que serviços serão feitos;
- Quando os serviços serão feitos;
- Que recursos serão necessários para a execução dos serviços;
- Quanto tempo será gasto em cada serviço;
- Quais serão os custos de cada serviço: o custo por unidade e custo global;
- Que materiais serão aplicados;
- Que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessários.

Além disso, o sistema possibilitará:

- Nivelamento de recursos – mão de obra;
- Programação de máquinas operatrizes ou de elevação de carga;
- Registro para consolidação do histórico e alimentação de sistema especialista;
- Priorização adequada dos trabalhos.

Pode-se afirmar que até 1970, os sistemas de planejamento e controle da manutenção no Brasil eram todos manuais. A partir dessa data teve início à utilização de computadores de grande porte, como os IBM, que eram utilizados para aplicações corporativas e empresas de grande porte. (KARDEC ALAN, 2012).

Para CERTO (2003, p. 103), planejamento “é o processo de determinar como a organização pode chegar onde deseja e o que fará para executar seus objetivos”. E complementa afirmando que planejar “é uma atividade gerencial fundamental independentemente do tipo de organização que estejam sendo gerenciada”.

Até 1983, os softwares para controle das manutenções existentes eram desenvolvidos dentro das grandes empresas e processados em máquinas de grande porte. A partir do desenvolvimento de microcomputadores, aliado a disponibilidade de

novas linguagens, cresceu sensivelmente a oferta de softwares tanto por empresas nacionais como por empresas estrangeiras.

## 2.4 Estrutura do Sistema de Controle

Com base nos processos ou atividades atribuídas à Manutenção, foi desenvolvido o diagrama de fluxo o mesmo permite visualizar, de modo global, os processos que compõem a estrutura do controle e planejamento da manutenção (PINTO e XAVIER, 2013).

A apropriação é feita, a *posteriori*, numa Ordem de Trabalho Geral da Unidade, por exemplo. Normalmente, as solicitações de serviços podem ser oriundas da área operacional de produção, da inspeção de equipamento e da própria manutenção. Antes da inclusão da solicitação no sistema, deve haver uma sistemática de verificação que, entre outras coisas, deve questionar:

- A solicitação é procedente? Verificação pela manutenção;
- Qual a sua prioridade? Negociação com a produção ou outro solicitante;
- O serviço se enquadra na manutenção do dia a dia ou é serviço de parada ou ainda, serviço especial?
- O serviço é atividade de manutenção?

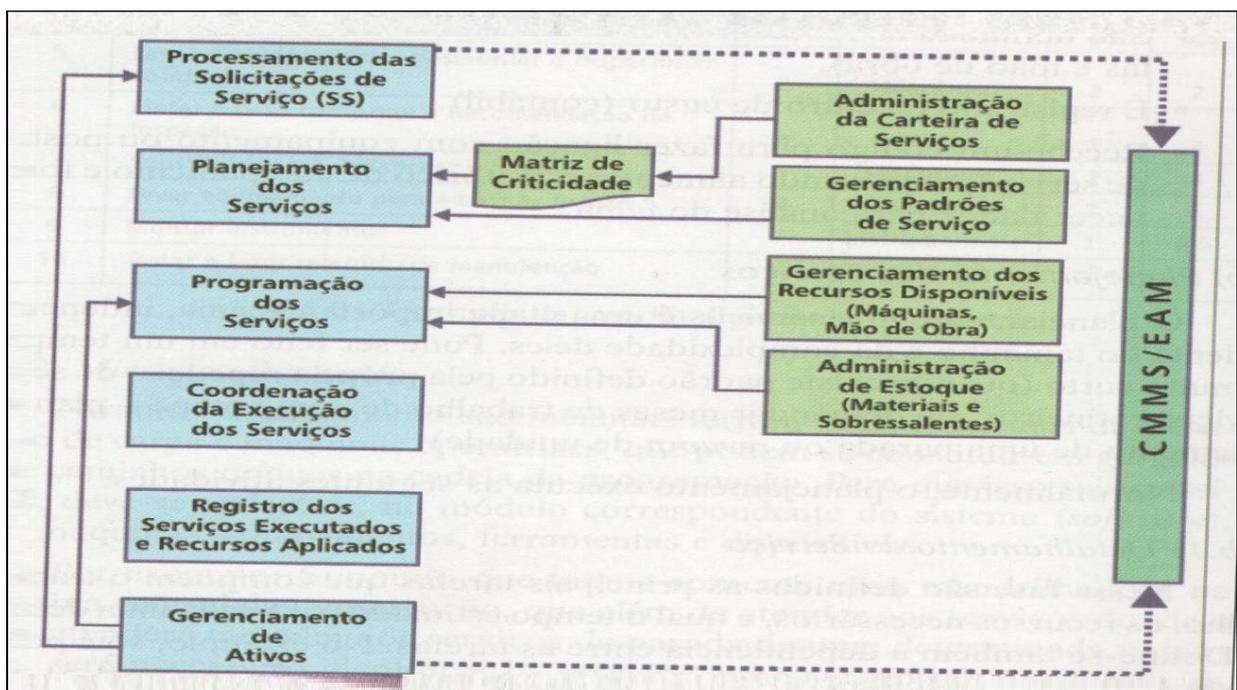


Figura 4 - Diagrama de Fluxo de Dados.

É importante que o planejamento atue “filtrando” os serviços solicitados, e somente programados aqueles que se justificam. Uma vez definido o que fazer, a solicitação de serviço deverá ser incluída no sistema, onde ocorrerá os seguintes procedimentos:

- Recebe um número;
- Sua prioridade, já definida, é registrada;
- O serviço é detalhado (programação-padrão ou desenvolvida em conjunto com a especializada);
- São definidos os recursos necessários, incluindo: máquinas, ferramentas e mão de obra;
- É registrado o valor do custo (contábil);
- Recebe um código para fazer ligação com equipamento ou posto de serviço, objetivando alimentar o histórico de equipamentos e fornecer dados para análise de falha.

## 2.5 Planejamento dos Serviços

O planejamento dos serviços é uma etapa importantíssima, independentemente do tamanho e da complexidade deles. Pode ser em um tempo muito curto (quando existe padrão definido pela própria repetição de serviços rotineiros, ou demanda meses de trabalho e um a equipe – planejamento de uma para ou *revamp* de unidade) (PINTO e XAVIER, 2013).

Normalmente, o planejamento executa as seguintes atividades:

- Detalhamento do Serviço: Nessa fase são definidas as principais tarefas que compõem o trabalho, os recursos necessários, e qual o tempo estimado para cada uma delas. Define-se também a dependência entre as tarefas (PINTO e XAVIER, 2013). Exemplo: Substituição de rolamento de um motor elétrico.
- Micro detalhamento: No micro detalhamento são incluídas ferramentas, máquinas de elevação de carga e máquinas operatrizes, que podem se constituir em gargalos ou caminhos críticos na cadeia da programação. Para que isso seja possível, deve-se cadastrar, no módulo correspondente do sistema (software), as máquinas, equipamentos, ferramentas e dispositivos (PINTO e XAVIER, 2013).
- Programação dos Serviços: A programação dos serviços é a etapa que define quais são os serviços no dia seguinte, em função das prioridades já definidas, data de

recebimento da solicitação de serviços, recursos disponíveis (mão de obra, material, máquinas) e liberação pela produção (Alan Kaderk, 2013).

## 2.6 Gerenciamento da Execução dos Serviços

O gerenciamento da execução dos serviços, do ponto de vista do planejamento, está voltado para os seguintes fins:

- Acompanhamento das causas de bloqueio de serviços.
- Controle do *back-log*, que é a carteira de serviços da manutenção. Esse controle contempla a carga de serviço global e por especialidade. Assim, o sistema deve informar, por exemplo, qual a carga de trabalho para a manutenção complementar, e dentro dela qual a carga para montador de andaime. Com isso é possível auxiliar no dimensionamento das equipes de manutenção (PINTO e XAVIER, 2013).
- Acompanhamento da execução no tocante ao cumprimento da programação, isto é, se os serviços programados estão sendo executados e, se não, o porquê.
- Acampamento dos desvios em relação ao tempo de execução previsto: Caso haja desvios significativos, o tempo deve ser alterado para que o sistema continue programando o serviço.

## 2.7 Administração da Carteira de Serviços

Administrar a carteira de serviços da manutenção significa fazer o acompanhamento e análise visando obter o:

- Acompanhamento orçamentário – previsão x realização global, separado por especialidade, por área ou por unidade operacional;
- Cumprimento da programação pelas diversas áreas e especialidades;
- Tempo médio de execução de serviços;
- Índices de atendimento, incluindo demora entre solicitação e início dos serviços;
- *Back-log*, por especialidade e por área. - Composição da carteira de serviços – percentual por especialidade, percentual por prioridade, percentual por área, percentual por unidade, etc.;
- Índices de ocupação por mão de obra disponível;
- Índices de bloqueio de programação separado por causa.

## 2.8 Gerenciamento dos Recursos

O gerenciamento dos recursos é consequência do registro de recurso, abordado anteriormente. Dentre os recursos, a mão de obra é a que mais necessita de gerenciamento, visando à otimização de sua aplicação. Desse modo, o planejamento deve ter uma visão global da distribuição da mão de obra por toda a planta, com os quantitativos definidos por área de atuação.

Deve estar informado também da disponibilidade de mão de obra por afastamentos médicos, férias, licenças e outros, de modo que a programação de serviço seja confiável. A disponibilidade de todas as máquinas cadastradas no sistema – máquinas operadoras, máquinas de elevação de carga, devem ser de conhecimento do planejamento pelos mesmos motivos (PINTO e XAVIER, 2013).

## 2.9 Administração de Estoques

Em virtude da interface manutenção-suprimentos, os *softwares* disponíveis no mercado incorporam um módulo de gestão de estoques. Entretanto, como via de regra a informatização da área de suprimentos das empresas se deu antes da informatização da manutenção, existe uma tendência de cada qual permanecer com o seu *software*, e providenciar o desenvolvimento de interface, de modo que um sistema “converse” com o outro (PINTO e XAVIER, 2013).

A informação de estoque, o acompanhamento de compra e o recebimento de materiais são fundamentais para que o planejamento administre bem a carteira de serviços.

## 2.10 Tipos de Manutenção

O modo pelo qual é feita a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações caracteriza os vários tipos de manutenção existentes. Atualmente são definidos seis tipos de manutenção de acordo com os teóricos PINTO e XAVIER/2013: Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva, Manutenção preditiva e Manutenção detectiva.

### 2.10.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva, de acordo com a ABNT é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a colocar um item em condições de executar uma função requerida. Melhor compreendida como a intervenção necessária imediatamente para evitar graves consequências aos instrumentos de produção, a segurança do trabalhador ou ao meio ambiente tendo como apelido “apagar incêndios” (PINTO e XAVIER, 2013).

### 2.10.2 Manutenção Preventiva

Para Kardec e Xavier (2012), a manutenção preventiva procura, obstinadamente, evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procura prevenir. Em determinados setores, como na aviação, por exemplo, a adoção de manutenção preventiva é imperativa para determinados sistemas ou componentes, pois o fator segurança se sobrepõe aos demais.

### 2.10.3 Manutenção Preditiva

São tarefas de manutenção preventiva que visam acompanhar a máquina ou as peças, por monitoramento, por medições ou controle estatístico e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha. O objetivo de tal tipo de manutenção é determinar o tempo correto da necessidade da intervenção mantenedora, com isso evitando desmontagem para inspeção, e utilizar o componente até o máximo de sua vida útil. (VIANA, 2008)

Segundo BRANCO (2008), é todo trabalho de acompanhamento e monitoria das condições da máquina, de seus parâmetros operacionais e sua eventual degradação.

Preditiva serão tarefas de manutenção corretiva ou manutenção baseada na condição ou manutenção por estado, como queiram definir, o que resulta de uma preditiva.

A NBR 5462 define manutenção preventiva que também é chamada de “manutenção controlada”, como o tipo de manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

#### 2.10.4 Manutenção Detectiva

De acordo com PINTO E XAVIER/2013, manutenção detectiva começou a ser mencionada na literatura a partir da década de 90. Sua denominação detectiva está ligada a palavra detectar, manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção, comando e controle, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

A identificação de falhas ocultas é primordial para garantir a confiabilidade. Em um sistema complexo, essas ações só devem ser levantadas a efeito por pessoal da área de manutenção, com treinamento e habilitação para tal, assessorado pelo pessoal de operação (PINTO e XAVIER, 2013).

#### 2.11 Custos em Manutenção

Antigamente, quando se falava em custos de manutenção a maioria dos gerentes achava que:

- Não havia meios de controlar os custos de manutenção;
- A manutenção, em si, tinha um custo muito alto;
- Os custos de manutenção oneravam, e muito, o produto final.

A manutenção era considerada, tão somente, um centro de custo, o que é uma visão inteiramente distorcida desta importante e estratégica atividade.

“Em termo de Brasil, essas afirmações eram muito intuitivas, desde que a mensuração desses custos era meramente contábil, ou seja, não havia indicadores técnico-gerenciais que fossem representativos. Por outro lado, alguma verdade se escondia sob essas afirmações, pois a performance global da manutenção deixava a desejar. Isso ocorria por dois motivos: a gerência julgava que as atividades de manutenção não eram tão importantes, logo os investimentos nessa área não deveriam ser altos; a manutenção, na qual não se investia, não tinha nem representatividade nem a competência necessária para mudar a situação. Ainda hoje é possível encontrar esse quando em um número razoável de empresas brasileiras” (PINTO e XAVIER, 2013).

Dois indicadores são comumente utilizados para analisar o custo da manutenção em nível empresarial macro:

- Custo da manutenção em relação ao faturamento bruto da empresa (%).
- Custo da manutenção em relação ao patrimônio ou valor estimado dos ativos (%).

O custo da manutenção em relação ao faturamento bruto é o indicador marco mais utilizado no Brasil. O faturamento bruto é o valor global do qual ainda não foram descontadas as taxas e os impostos pertinentes (PINTO e XAVIER, 2013).

É comum encontrarmos o título “outros custos” que aloca à manutenção custos de melhoria, que são pequenos projetos e obras elevadas a efeito para a melhoria da produção e custos decorrentes da aquisição pela manutenção de ferramentas e instrumentos (PINTO e XAVIER, 2013).

O custo de serviços de terceiros inclui: contratação de empresas para prestação de serviços de manutenção na planta da contratante; serviços de recuperação de peças, balanceamento, cromagem e etc. contratação de serviços de consultoria, de assessoria, de planejamento e administrativos.

### **3 METODOLOGIA**

Para melhor compreender o tema proposto, optou-se pela utilização da pesquisa bibliográfica, o tipo de pesquisa que se caracteriza pela utilização de materiais já elaborados, principalmente livros e artigos científicos. Preste (2008), conceitua a pesquisa bibliográfica como sendo o tipo de pesquisa que se efetiva tentando resolver um problema ou adquirir conhecimentos a partir do emprego predominante de informações provenientes de material gráfico, sonoro ou informatizado.

É importante ressaltar que a vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de que a mesma permite ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela em que ele poderia conseguir pesquisando diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. Além disso, a pesquisa bibliográfica é indispensável para a realização de estudos históricos e quando se deseja conhecer a compreensão e interpretação de outros estudiosos sobre um determinado tema e/ou fenômeno social.

Para a realização da pesquisa, utilizou-se diferentes instrumentos bibliográficos, entre os quais estão: livros de leitura corrente (obras literárias, obras de divulgação),

de referência (dicionários e enciclopédias), publicações periódicas (através de jornais, revistas e diversos), bem como, de publicações disponíveis em documentos eletrônicos.

O trabalho de pesquisa ora apresentado foi fundamentado por obras dos autores: Herbert Ricardo Garcia Viana (2008), Gil Branco Filho (2008), Marina de Andrade Marconi (2008), Idalberto Chiavenato (1994), Samuel C. Certo (2003), Manuel Meireles (2003), entre outros teóricos e produções escritas disponíveis em diferentes sites, na internet.

#### **4 RESULTADOS**

O planejamento e controle da manutenção é o setor que sempre deverá ser observado por bons olhos de uma organização, pois o mesmo que tomará quaisquer ações e decisões dentro da manutenção.

Decisões que por obrigações deveram ser fiéis e com retorno positivo, esse setor deve ser composto por pessoas altamente capacitadas com análise crítica e detalhamentos diferenciados. Pois compete a eles ter todo histórico e detalhamento de peças da linha de produção, a partir desses dados que teremos uma decisão viável para cada condição.

Seguindo a premissa de um levantamento de índice de quebras de um determinado equipamento identificamos a necessidade de um desenvolvimento de um plano de manutenção específico, onde foi levado em consideração todas as condições de trabalho do mesmo.

O equipamento a ser estudado e um gerador Caterpillar o mesmo começou a ter um acompanhamento dedicado pela equipe do planejamento da manutenção, durante a primeira semana observamos uma anormalidade do equipamento o mesmo veio apresentar bastante ruído e aquecimento durante sua operação, situações que veio a preocupar o setor de planejamento.

Imediatamente realizamos algumas medições para termos algum diagnóstico breve ou fiel da real causa da falha, usamos alguns instrumentos de medição partindo para manutenção preditiva. Mensuramos a tendência de vibração usando um instrumento específico em seguida a temperatura com a utilização de um termômetro infravermelho.

Logo após ter coletado todos os dados realizamos a confecção do relatório com os laudos das falhas, onde foi identificado que seria obrigatório a paralisação do funcionamento do equipamento, porém nos laudos foram diagnosticados, anomalias como aquecimento excessivo e um grande aumento na tendência de vibração. Solicitamos a visita de uma empresa autorizada do fabricante para que fosse realizada a remoção do gerador da área de operação e encaminhada até a oficina técnica para a realização dos reparos cabíveis.



Figura 5 - Analisando melhor forma de remoção do Gerador da área de operação.

Utilizamos como recurso um caminhão munck para içar o gerador do local, e em seguida foram avaliados todos os aspectos de segurança para liberação do transporte até a oficina especializada.

Foi realizada a desmontagem do motor do gerador para avaliação em oficina especializada.



Figura 6 - Equipamento já removido e autorizado para transporte.



Figura 7 - Chegada do gerador na oficina especializada.



Figura 8 - Remoção do cárter do motor com evidência de desgaste de bronzinas.



Figura 9 - Virabrequim do gerador encaminhado para retífica para realização de diagnóstico.

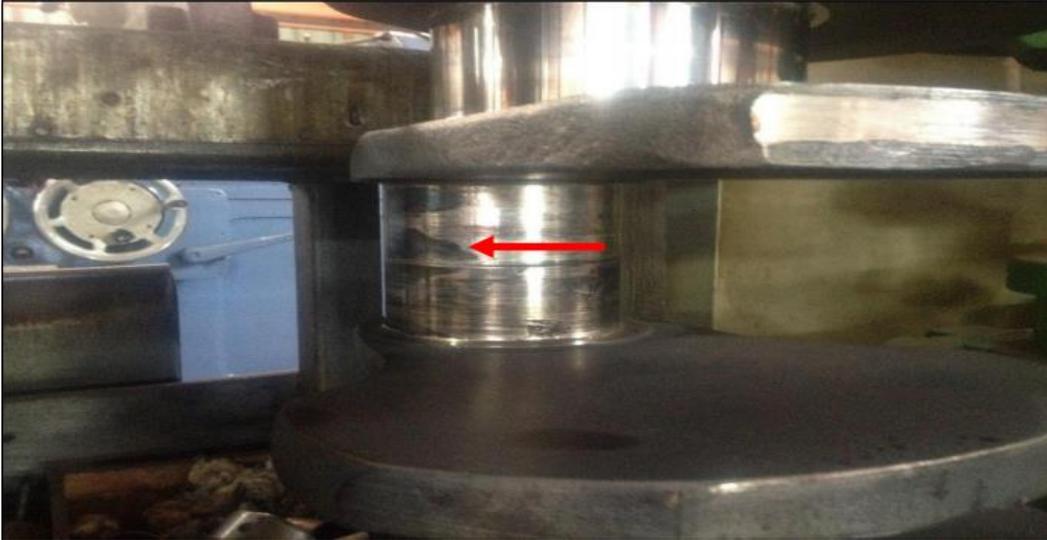


Figura 10 - Colo do virabrequim com profunda cratera por falta de lubrificação.

Profundidade de perda de material acima do limite admissível para kits de retífica, sendo necessário substituir o virabrequim Stander. Perda total da bronzina comprometendo o colo da biela e da biela por colisão laterão com os contrapesos do virabrequim.



Figura 11 - Biela



Figura 12 - Bloco do motor desmontado para plainar base do cabeçote e aferição de medidas.



Figura 13 - Mancais internos ausentes de avarias no colo.



Figura 14 - Bucha do comando com desgaste avançado.

As imagens do motor aberto foram todas coletadas em visita técnica durante o acompanhamento das atividades de retificas.

A manutenção do gerador foi realizada em um período de cinquenta e dois dias úteis onde tivemos um custo agressivo referente as substituições das peças sobressalentes. Possuímos um grupo gerador composto por cinco geradores de mesma configuração e capacidade, a ausência desse gerador veio a ter um aumento no consumo de energia prestado pela concessionária em 15%, podemos realizar esse cálculo com números acima de um milhão de reais, onde em média tivemos um aumento no custo com consumo de energia em 180.248,00 reais ao mês levando em consideração os gastos com insumos para operação do gerador.

No relatório formalizado pela empresa especializada Caterpillar foi diagnosticado como a principal causa da falha do equipamento a falta de lubrificação veio a comprometer a integridade física impossibilitando o seu funcionamento.

Em busca de sanar essas demasias de quebras no equipamento elaboramos um plano de manutenção específico para o setor grupo geradores, levando em consideração a necessidade de redução de custo e garantia de uma maior vida útil do equipamento. Hoje o cenário se encontra em outra estrutura possuímos planos preventivos compostos por inspeções de rota, lubrificação e manutenção periódica.

Inspeções de rotas com periodicidade semanal onde as ordens são stardadas pelo sistema de gestão da manutenção SAP-PM. Sistemáticamente e repassada ao colaborador responsável, na mesma vem descrita as atividades competentes para avaliar a normalidade e condição do equipamento. O colaborador responsável assume a total responsabilidade de detalhar na ordem todas as não conformidades apresentadas durante a inspeção visual.

Lubrificação é verificado diariamente o nível de óleo de cada gerador, com periodicidade para relubrificação e substituição de lubrificante.

Plano periódico de manutenção, elaboramos pacotes de manutenção compatíveis com o funcionamento e desgastes das peças de cada gerador, onde que temos como base e critério para intervenção do equipamento suas horas trabalhadas, diariamente um operador coleta o horímetro de cada gerador e lançamos no sistema. Onde os kits são classificados em 250 horas, 500 horas, 750 horas, cada configuração contempla quais peças e atividades que deverão ser realizadas no equipamento. Todas as atividades são detalhadas nas ordens de serviços e os materiais já são inseridos automaticamente nas ordens, dando uma maior segurança para que não haja possibilidade de uma substituição incorreta.

Com toda essa nova estrutura nosso grupo gerador vem nos dando um retorno fiel, sempre atuando dentro da nominal exigida, tivemos redução de custos e uma maior confiabilidade no equipamento, tudo isso partindo da aplicação da ferramenta de gestão.

A definição de sequências de propósito foi um fator determinante para que alcançarmos o sucesso no planejamento. Onde é possível estruturar uma gestão de manutenção criando bases sólidas conforme descritas no decorrer da pesquisa. Foi possível alcançar um planejamento eficaz reduzindo custos para tornar mais viáveis

os andamentos dos trabalhos, objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, atenuando prioridades a serem seguidas e métodos.

Obtemos bons resultados com a implementação de planos preventivos que auxiliaram no planejamento das tarefas e antecipamos o que será feito amanhã, e se teremos todos os recursos para realizar a manutenção tanto de mão de obra, quanto de material.

Uma das ferramentas que nos auxiliaram foi a análise preditiva que está ligada à manutenção preventiva, onde foi elaborado relatório das medições informando qual o grau de criticidade que se encontra cada equipamento, mostrando o gráfico de tendência para assim ser possível realizarmos a tomada de decisão para as programações das tarefas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento deste trabalho foram apresentadas as técnicas e etapas de gerenciamento e organização utilizadas na área de planejamento e controle da manutenção independentemente do seguimento da empresa os conceitos e padronizações serão as mesmas.

Para tanto, deve-se utilizar métodos preventivos e preditivos de manutenção e ser eficiente e eficaz em suas intervenções corretivas. Métodos de apoio à tomada de decisão são fundamentais para que a gestão de manutenção seja feita de forma adequada.

Baseado nessa realidade percebe-se que, em decorrências dos imensos problemas gerados pelos equipamentos nas linhas de produção industriais, tem-se como consequência direta os enormes custos. Porém, procura-se minimizar ou até mesmo eliminar estas ocorrências com iniciativas disponíveis por meio de um planejamento de manutenção, ação que deve estar prevista dentro do Planejamento Operacional. Diante dos fatos expostos indaga-se: Qual a importância do Planejamento e Controle de Manutenção para as organizações industriais?

Conclui-se com o objetivo de responder este questionamento que a pesquisa foi realizada, procurando trazer em seu bojo uma reflexão sobre a necessidade, dentro das organizações, de um planejamento de manutenção um dos requisitos, a princípio, necessário para o sucesso de seus empreendimentos.

## 6 REFERÊNCIAS

CERTO, S. C. **Administração Moderna**. 9. ed. São Paulo: Plentice Hall, 2003.

CHIAVENATO, I.; SAPIRO,. **Planejamento estratégico**: Fundamentos e Aplicações. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2003.

FILHO, G. B. **A Organização o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderana , v. I, 2008.

KARDEC, A.; FLORES , J.; SEIXAS, E. **Gestão Estratégica e Indicadores do Desempenho**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

MEIRELES, M. **Teoria da Administração: Clássicas e modernas**. São Paulo: Futura, v. I, 2003.

NASCIF, J.; DORIGO, C. **Manutenção Orientada para Resultados**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2010.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N. **Manutenção Função Extratética**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2013.

SLACK, N. **Administração da Produção**. 1ª. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

VIANA, H. R. G. **PCM - Planejamento e Controle da Manutenção**. 2ª. ed. [S.l.]: Qualitymark , v. I, 2008.