



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS  
DE SERGIPE - FANESE  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**IGOR ROLEMBERG SILVA AMARAL**

**Planejamento e Controle da Manutenção: um estudo de  
caso em uma empresa do ramo têxtil**

**Aracaju - SE  
2016.1**

**IGOR ROLEMBERG SILVA AMARAL**

**Planejamento e Controle da Manutenção: um estudo de caso em uma empresa do ramo têxtil**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2016.1.

Orientador: Prof. Dr. Andrés VillaFuerte

Coordenador do Curso: Prof. Me. Alcides Anastácio de Araújo Filho

**Aracaju - SE  
2016.1**

**IGOR ROLEMBERG SILVA AMARAL**

**Planejamento e Controle da Manutenção: um estudo de caso em uma empresa do ramo têxtil**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe - FANESE, como requisito parcial e elemento obrigatório para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2016.1.

Aracaju (SE), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.1

Nota/Conteúdo: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Nota/Metodologia: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Média Ponderada: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

---

**Igor Rolemberg Silva Amaral**

---

**Prof. (Orientador). Dr. Andrés Villafuerte**

---

**Examinador 1**

---

**Examinador 2**

*“O saber é o único utensilio da produção que não está  
sujeito a rendimentos decrescentes”  
John Clark*

## **AGRADECIMENTOS**

**A minha mãe Marileide, minha irmã Isabela, minha vó Beatriz, junto a minhas tias Zezi e Zilma por me apoiarem na minha formação, pois me proporcionaram todo o suporte necessário para tornar esse sonho realidade.**

**A meu pai Manoel, minha madrasta Gislene, meu irmão Davidson, minha cunhada Priscilla e meu padrasto Marcos por sempre estarem presentes nos momentos difíceis, além dos conselhos para que alcance os objetivos.**

**Meus amigos Alyson, Fabricio, Marliton e Matheus que conheci desde o primeiro período do curso e me ajudaram bastante com os estudos.**

**Meu amigo Alan que foi também meu supervisor do relatório de estágio, onde me deu grande apoio na realização da pesquisa.**

**Meu professor André Gabillaud que me ensinou a aplicar na prática os conceitos teóricos aprendidos ao longo do curso, me preparando para o mercado de trabalho.**

**Meu professor Andres Villafuerte que colaborou com a conclusão deste trabalho, transferindo seus conhecimentos para a realização de melhorias na empresa em estudo.**

## RESUMO

Esta monografia é um estudo de caso desenvolvida na empresa textil Trust North. Ela aborda a análise do sistema que envolve a empresa, além dos aspectos relevantes da economia do país. O objetivo da pesquisa foi buscar identificar as oportunidades de melhoria no planejamento e controle da manutenção da empresa em estudo. Foram desenvolvidos os conceitos pertinentes ao tema do trabalho, assim como a aplicação de técnicas e ferramentas ligadas ao planejamento e controle da manutenção tais como indicadores de desempenho e fluxograma de atividades. As empresas exigem uma eficiente gestão da manutenção, por causa dos benefícios gerados com o aumento da produtividade e qualidade. O Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) avalia se é viável substituir um ativo da produção, que venha apresentando problemas, por um novo equipamento. É importante ressaltar que principalmente na região nordeste, as ações de manutenção se concentram muitas vezes em ações corretivas, gerando muitas paradas de produção e, conseqüentemente, acelerando o processo de depreciação do equipamento.

**Palavras-Chave:** Planejamento e Controle; Controle da Manutenção; Gestão da Manutenção.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Modelo de Tagueamento.....	24
Quadro 2: Principais indicadores de desempenho utilizados (%).....	29
Quadro 3: Variáveis e indicadores da pesquisa.....	40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1: Inserção de Dados da Ordem de Manutenção.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 2: Disponibilidade Física.....</b>	<b>46</b>



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1: Disponibilidade Física.....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 2: Tempo Médio entre Falhas.....</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 3: Tempo Médio para Reparo.....</b>	<b>48</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de ordem de manutenção.....	25
Figura 2: Modelo de ordem de manutenção.....	26
Figura 3: Tempo médio entre falhas.....	30
Figura 4: Tempo médio para reparo.....	31
Figura 5: Horas produtivas.....	31
Figura 6: Disponibilidade física.....	32
Figura 7: Disponibilidade física.....	32
Figura 8: Símbolos de fluxograma.....	34
Figura 9: Modelo de fluxograma.....	35
Figura 10: Antigo fluxograma das atividades da manutenção.....	40
Figura 11: Fluxograma atual.....	41
Figura 12: Modelo de TAG.....	43
Figura 13: Ordem de manutenção.....	44

## SUMÁRIO

RESUMO

LISTAS DE QUADROS

LISTAS DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTAS DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Situação Problema.....	14
1.2 Objetivo geral.....	14
1.2.1 Objetivos específicos.....	14
1.3 Justificativa.....	14
2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1 Histórico e Desenvolvimento da Manutenção.....	16
3.1.2 Conceito de manutenção.....	17
3.2 Tipos de Manutenção.....	18
3.2.1 Manutenção Corretiva.....	18
3.2.2 Manutenção Preventiva.....	19
3.2.3 Manutenção Preditiva.....	19
3.2.4 Manutenção Autônoma.....	20
3.3 Planejamento e Controle da Manutenção (PCM).....	21
3.3.1 Planejamento.....	22
3.3.1.1 Tagueamento (TAG).....	23
3.3.1.2 Ordem de Manutenção.....	24
3.3.2 Programação da Manutenção.....	26
3.3.3 Controle.....	28
3.4 Indicadores de Desempenho.....	29
3.4.1. TMEF (Tempo Médio Entre Falhas).....	30
3.4.2 Tmpr (Tempo Médio para Reparo).....	30
3.4.3 Disponibilidade física.....	31
3.5 Ferramentas da Qualidade Aplicadas à Manutenção.....	32
3.5.1 Fluxograma.....	33
4 METODOLOGIA.....	36
4.1 Abordagem Metodológica.....	36
4.2 Caracterização da Pesquisa.....	36
4.2.1 Quanto aos objetivos ou fins.....	37
4.2.2 Quanto ao objeto ou meios.....	37
4.2.3 Quanto ao tratamento dos dados.....	38
4.3 Instrumentos de Pesquisa.....	38
4.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....	39

4.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa.....	40
4.6 Plano de Registro e Análise dos Dados.....	40
<b>5 ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
5.1 Mapear o processo de planejamento e controle da manutenção.....	41
5.2 Oportunidades de melhoria.....	42
5.3 Resultados obtidos.....	45
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A revolução industrial gerou mudanças no contexto econômico, tecnológico e social, fazendo com que as indústrias buscassem melhorias nos seus processos. Com isso, gerou-se um aumento na produtividade com o objetivo de otimizar seus lucros.

Atualmente, as empresas buscam cada vez mais a melhoria contínua para ter seu espaço no mercado, pois a concorrência fica mais acirrada a cada dia, já que o consumidor passou a ser mais exigente no que se diz respeito à qualidade, preço e prazo de entrega dos produtos. Por conta disso, as máquinas e os equipamentos passaram a serem vistos como um diferencial para o aumento da produtividade, pois contribuem com o aumento da eficácia da produção.

Apesar da grande praticidade que as máquinas proporcionam, as mesmas apresentam falhas devido ao seu uso, podendo interferir de forma direta na produção. Partindo deste princípio, o planejamento e controle da manutenção tornam-se essencial, pois reduzem os custos com reparos, perda de horas de produção e, principalmente, permitem que as mesmas operem em plena carga e com qualidade, fazendo com que as empresas venham atingir seus objetivos.

Na indústria têxtil não é diferente, uma boa gestão da manutenção, que realiza um bom planejamento, execução e controle das suas atividades, pode se tornar um diferencial competitivo da mesma, criando vantagens em relação as suas concorrentes, já que terá uma quantidade menor de paradas durante a produção.

No cenário mundial, a manutenção é bastante valorizada, pois já foi notado um grande aumento da produção quando os ativos atingem alta disponibilidade física, deixando-a não convencional. Com isso, as empresas bem-sucedidas possuem um ótimo planejamento e controle da manutenção, baseando-se não apenas neste setor, mas à manutenção produtiva total, o qual os seus operadores dão uma maior ênfase.

As empresas brasileiras estão exigindo cada vez mais uma eficiente gestão da manutenção, pois, além dos benefícios gerados por esta, estamos vivenciando uma crise econômica, que traz entre seus efeitos indesejáveis, a valorização do dólar, afetando diretamente o setor da manutenção da Trust North, já que a maioria dos nossos maquinários são importados. Cabe ao Planejamento e Controle da

Manutenção (PCM) avaliar se é viável substituir um ativo da produção, que venha apresentando problemas, por um novo equipamento.

### **1.1 Situação Problema**

A falta de organização e planejamento das atividades de manutenção tem gerado uma série de efeitos negativos que afetam a produtividade da empresa. Em virtude disso, surge a seguinte questão: **Que ganhos são possíveis obter a partir da adoção de boas práticas de gestão da manutenção?**

### **1.3 Objetivo Geral**

Aplicar oportunidades de melhoria no planejamento e controle da manutenção da empresa em estudo.

#### **1.2.1 Objetivos específicos**

- Mapear o processo de planejamento e controle da manutenção;
- Identificar as oportunidades de melhoria;
- Estruturar nova sistemática de planejamento e controle da manutenção;
- Apresentar ganhos obtidos.

### **1.3 Justificativa**

O tema gestão da manutenção foi escolhido para elaboração do trabalho de conclusão de curso, com o intuito de promover ações de melhoria para minimizar os problemas relacionados a manutenção da empresa Trust North, onde o autor faz parte do seu grupo de colaboradores. Isso faz com que se coloque em prática todo o conhecimento absorvido durante o curso, buscando complementar a formação acadêmica.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

A empresa TRUSTUNORTH que fica localizada na Avenida Eixo Estrutural A, quadra 18, Lote 8 e 9, S/nº, Distrito industrial de Socorro.

É uma fábrica têxtil oriunda de São Paulo, existe há 11 anos e tem como principais produtos camisas e calças sociais. Atualmente produz para 5 grupos de clientes, cada grupo contendo uma ou mais marcas, tendo como público alvo clientes das classes A e B. Está dividida em 11 setores, com um quadro de 710 colaboradores, dos quais 7 destes são específicos da área de manutenção da produção.

Possui uma média de 500 máquinas para o processo produtivo, entre elas: Máquinas reta, Interlock, Botoneira, Caseadeira, Fechadeira, Transporte de barra, Investrônica, Infestadeira, entre outras.

O concorrente mais forte encontrado é o Grupo Guararapes, com 2 fábricas em Sergipe.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, será feita uma breve exposição da história e conceitos da manutenção, abordando suas fases no decorrer do tempo e suas principais características. Será também definido alguns indicadores, assim como a forma de obtê-los, além das ferramentas da qualidade que serão utilizadas no desenvolvimento das atividades.

#### 3.1 Histórico e Desenvolvimento da Manutenção

Para Viana (2002, p. 2), a palavra manutenção deriva da palavra latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem, está presente na história humana há eras, desde o momento em que começa a manusear instrumentos de produção. Com o advento da Revolução Industrial no final do século XVII, a sociedade começou a crescer, no tocante a sua capacidade de produzir bens de consumo. No século XX as revoluções foram várias, sendo peculiares as ocorridas no campo da tecnologia, cada vez mais rápida e impactantes no *modus vivendi* do homem.

Para Pinto; Nascif (2012, p. 4), desde os anos 30, a evolução da manutenção pode ser dividida em 3 gerações:

A primeira geração abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, quando a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram simples e, na sua grande maioria, superdimensionados.

Aliado a tudo isto, devido à conjuntura econômica da época, a questão da produtividade não era prioritária. Consequentemente, não era necessária uma manutenção sistematizada; apenas serviços de limpeza, lubrificação e reparo após a quebra, ou seja, a manutenção era, fundamentalmente, corretiva.

A segunda geração vai desde a Segunda Guerra Mundial até os anos 60. As pressões do período da guerra aumentaram a demanda por todo tipo de produtos, ao mesmo tempo em que o contingente de mão-de-obra industrial diminuiu sensivelmente. Como consequência, neste período houve forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais.



Começa e evidenciar-se a necessidade de maior disponibilidade, bem como maior confiabilidade, tudo isto na busca da maior produtividade; a indústria estava bastante dependente do bom funcionamento das máquinas. Isto levou à ideia de que falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, o que resultou no conceito de manutenção preventiva.

A terceira Geração a partir da década de 70 acelerou-se o processo de mudança nas indústrias. A paralisação da produção, que sempre diminuiu a capacidade de produção aumentou os custos e afetou a qualidade dos produtos, era uma preocupação generalizada. Na manufatura os efeitos dos períodos de paralisação foram se agravando pela tendência mundial de utilizar sistemas “*just-in-time*”, onde estoques reduzidos para a produção em andamento significavam que pequenas pausas na produção/entrega naquele momento poderiam paralisar a fábrica.

Maior automação também significa que falhas cada vez mais frequentes afetam nossa capacidade de manter padrões de qualidade estabelecidos. Isso se aplica tanto aos padrões do serviço quanto à qualidade do produto.

Na terceira geração reforçou-se o conceito de uma manutenção preditiva. (PINTO; NASCIF, 2012, p. 4)

Em relação ao contexto histórico da manutenção, percebe-se que foi marcado, principalmente, pela revolução industrial e pelas guerras, ambas fomentaram a aderência de novas atividades, bem como, a ampliação do mercado como um todo. Com isso, Pinto; Nascif (2012, p. 4) afirma que surgiu a criação de novos nichos de mercado, novas especialidades e a necessidade de mão-de-obra qualificada, para diversas atividades, em especial, no controle dos processos industriais.

### **3.1.2 Conceito de manutenção**

Quanto ao conceito de manutenção Pinto; Nascif (2012, p. 22), apresenta como uma missão moderna que para eles é “Garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custo adequado”.

Para Xenos (2010, p.16), as atividades de manutenção são decorrentes de ações tomadas no dia-a-dia, como forma de prevenir ou corrigir falhas detectadas nos equipamentos. Além disso, visam manter as condições originais das máquinas e equipamentos utilizados nos processos produtivos das indústrias.

## **3.2 Tipos de Manutenção**

Serão abordadas, nesta seção, os possíveis tipos de manutenções realizadas, que segundo Pinto; Nascif (2012, p. 35) é “A maneira pela qual é feita a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações [...]”.

Conforme Viana (2002, p. 9) a manutenção é dividida em 4 tipos, são elas: “Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva, Manutenção Preditiva e Manutenção Autônoma”.

### **3.2.1 Manutenção corretiva**

Segundo Siqueira (2005, p. 10), na década de 40, na segunda grande guerra mundial, onde a maioria das empresas possuíam em suas instalações máquinas e equipamentos mais simples e com baixo nível de complexidade, época em que ainda não se processava a visão de produtividade, e podia-se contar com uma equipe de manutenção que se mantinha preparada para intervir apenas quando ocorria a quebra do equipamento, ou seja, intervenção emergencial.

Viana (2002, p. 10) descreve a manutenção corretiva de tal forma:

A dita Manutenção Corretiva é a intervenção necessária imediatamente para evitar graves consequências aos instrumentos de produção, à segurança do trabalhador ou ao meio ambiente; se configura em uma intervenção aleatória, sem definições anteriores, sendo mais conhecida nas fábricas como “apagar incêndios”. (VIANA, 2002, p. 10).

Porém Pinto; Nascif (2012, p. 36), afirmam que para se realizar uma manutenção corretiva basta que o equipamento apresente um defeito ou apenas um desempenho diferente do esperado. Assim, a manutenção corretiva não é, necessariamente, a manutenção de emergência.

A manutenção corretiva pode ser dividida em duas classes: Corretiva não planejada e Corretiva planejada.

Corretiva não planejada segundo Pinto; Nascif (2012, p. 36), é a correção da falha de maneira aleatória, e caracteriza-se pela atuação da manutenção em fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho menor que o esperado. Não há tempo para preparação do serviço.

Corretiva planejada para Pinto; Nascif (2012, p. 36), é a correção do desempenho menor que o esperado ou falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até quebrar. A característica principal da manutenção corretiva planejada é função da qualidade da informação fornecida pelo acompanhamento do equipamento.

### **3.2.2 Manutenção preventiva**

Pinto; Nascif (2012, p. 39) asseguram que a “Manutenção Preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em INTERVALOS definidos DE TEMPO.”

Segundo Viana (2002, p. 10-11), uma empresa que utiliza o sistema de manutenção preventiva tem uma grande vantagem no mercado, pois evita panes inesperadas, o que ocasionaria em parada no processo produtivo, além de elevar os custos da manutenção e produção. Com um plano de ações preventivas bem elaboradas, o setor de planejamento e controle da produção (PCP) terão melhores condições de realizar o seu trabalho, como analisar e determinar datas de entrega dos produtos.

### **3.2.3 Manutenção preditiva**

Segundo Viana (2002, p. 11), a manutenção preditiva é um monitoramento das máquinas ou peças, por medições ou controle estatístico e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha. O objetivo desta manutenção é definir o tempo correto da necessidade da intervenção mantenedora, utilizando, desta forma, o componente até o máximo de sua vida útil e evitando a parada para inspeção em horas inesperadas.

Seu objetivo é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Na realidade o termo associado à manutenção preditiva é o de prever as condições dos equipamentos. Ou seja, a manutenção preditiva privilegia a disponibilidade à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medições e verificações são efetuadas com equipamento produzido. (PINTO; NASCIF, p. 43, 2012),

Conforme Pinto; Nascif (p. 43, 2012), os benefícios gerados a partir da adoção da política de manutenção preditiva são os seguintes: aspectos relacionados com a segurança pessoal e operacional, redução de custos pelo acompanhamento constante das condições dos equipamentos, evitando intervenções desnecessárias e manter os equipamentos operando, de modo seguro, por mais tempo.

O custo inicial é relativamente elevado quando se tem instalação de sistema de monitoramento contínuo “online”. Para Pinto e Nascif (p. 43, 2012), “em relação aos custos envolvidos, estima-se que nível de investimento é de 1% do capital total do equipamento a ser monitorado[...].”

O acompanhamento periódico através de instrumentos/aparelhos de medição e análise não é muito elevado e quanto maior o progresso na área de microeletrônica, maior a redução dos preços. A mão-de-obra envolvida não apresenta custo significativo, haja vista a possibilidade de acompanhamento, também, pelos operadores. (PINTO; NASCIF, p. 43, 2012),

### **3.2.4 Manutenção autônoma**

Xenos (2010, p. 240), afirma que Manutenção Autônoma é uma estratégia simples e prática para envolver os operadores dos equipamentos nas atividades de manutenção diária, tais como inspeção, limpeza e lubrificação.

Ainda segundo Xenos (2010, p. 240), a Manutenção Autônoma tem como principal objetivo o aumento do tempo de disponibilidade operacional dos equipamentos através da verificação e envolvimento do pessoal de operação.

A palavra autônoma indica exatamente o fato de os operadores terem autoridade e conhecimento suficientes para executarem intervenções antes realizadas pelo pessoal da manutenção. Com o incremento de pequenas tarefas no dia-a-dia dos operadores, estes têm sua função mais valorizada e os técnicos de manutenção tem mais tempo disponível para desenvolver e estudar formas de melhorar os equipamentos e programar sua intervenção. Isto torna o sistema um ciclo virtuoso de melhoria contínua e conseqüente redução das perdas relacionadas a quebras, falhas, perda de velocidade e qualidade. (XENOS, 2010, p. 238),

Xenos (2010, p. 242) acredita que: “Além de melhorar a cooperação entre os operadores e o pessoal da manutenção, a manutenção autônoma é um método eficaz que, aplicado diretamente no chão de fábrica, contribui para eliminar as falhas nos equipamentos e reduzir as interrupções da produção”.

Para iniciar o processo de implementação da Manutenção Autônoma, segundo Xenos (2010, p. 265), deve-se passar por uma fase de preparação. Assim é necessário conseguir o comprometimento e o apoio da alta administração, pois dessa forma têm-se os recursos financeiros e materiais necessários para iniciar a implementação do método.

Segundo Xenos (2010, p. 266 - 276), para implementação da Manutenção Autônoma são necessárias algumas etapas nas quais são essenciais para um início de sucesso no processo de implementação, são elas:

- Etapa 0: Preparação.
- Etapa 1: Limpar e inspecionar.
- Etapa 2: Eliminar fontes de problemas e áreas inacessíveis.
- Etapa 3: Preparar padrões de limpeza/ inspeção/ lubrificação.
- Etapa 4: Realizar inspeções gerais.
- Etapa 5: Realizar inspeções autônomas.
- Etapa 6: Padronizar aplicando a gestão visual do lugar de trabalho.
- Etapa 7: Implantação da gestão autônoma de equipamentos.

Para Viana (2002, p. 16), na manutenção autônoma vale a máxima *Da minha máquina cuida eu*, que é adotada pelos operadores que passam a executar serviços de manutenção no maquinário que operam.

### **3.3 Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)**

Conforme Viana (2002, p. 3), nos dias de hoje, percebe-se em diversas empresas brasileiras que o Planejamento e Controle da Manutenção estão difundidos como uma ferramenta fundamental no processo de tomada de decisão, tanto na produção como nos negócios, visto que somente a manutenção garante o perfil e a disponibilidade dos equipamentos.

Segundo Branco (2008, p.110), o planejamento e controle da manutenção (PCM) em uma organização consolidam o ciclo de gerenciamento de manutenção, que tem como função definir e manter os indicadores de desempenho com os respectivos requisitos de referência, atualizar a documentação técnica dos equipamentos e máquinas e formar a relação de sobressalentes, fazer atualização dos planos de manutenção, revisar o cadastro de ordens de serviço sistemáticas relacionadas aos planos de manutenção dos equipamentos e máquinas e respectivas periodicidades.

Continuando com Branco (2008, p.110), ainda são funções do PCM: verificar a organização do almoxarifado; bem como preparar os materiais sobressalentes e o ferramental necessário à execução dos serviços; criar histórico técnico estruturado dos equipamentos, máquinas e instalações, com registros de ocorrências planejadas e imprevistas; proporcionar a orientação dos gerentes e chefes para obtenção de melhores resultados correlacionados à disponibilidade, confiabilidade e produtividade

dos equipamentos, máquinas e das equipes de manutenção; realizar reuniões de conscientização com a participação dos colaboradores para a organização da manutenção e o total comprometimento com os resultados, para os níveis: estratégicos, gerencial, tático e operacional.

### **3.3.1 Planejamento**

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 ainda que planejar “[...] é uma atividade gerencial fundamental independentemente do tipo de organização que estejam sendo gerenciado [...]”. Desta forma, o autor afirma que por meio do planejamento a empresa pode contribuir para suas expectativas futuras.

Já Corrêa; Caon; Gianesi, (2001, p. 36) afirmam que planejar é entender e considerar a situação atual para ter visão de futuro influenciando as decisões tomadas no presente e assim poder atingir determinados objetivos vindouros. Este plano pode ser traçado baseado nas informações passadas ou presentes e projetadas para o futuro seja ele de curto, médio ou de longo prazo.

[...] o processo de planejamento permite elevar o grau de controle sobre o futuro dos sistemas internos e das relações com o ambiente. A organização que planeja procura antecipar-se às mudanças em seus sistemas internos e no ambiente, como forma de garantir sua sobrevivência e eficácia. (MAXIMIANO, 2000, p. 179).

Assim, fica evidenciado, o alto nível de importância que o planejamento exerce dentro das organizações, bem como, a necessidade de sua utilização de forma correta.

Já para Lacombe; Heilborn (2014, p. 161) o planejamento pode ser visto como uma direção a ser escutada para alcançar um objetivo desejado, salientando ainda que para planejar é necessário decisões, com base em objetivos, fatos e estimativa do que poderia ocorrer em cada alternativa escolhida.

Lacombe; Heilborn (2014, p. 161) mostram ainda que “Planejar é, portanto, decidir antecipadamente o que fazer, de que maneira fazer, quando fazer e quem deve fazer.” É, então, um plano formal do que se deseja executar podendo ser mensal, anual, etc.

#### **3.3.1.1 Tagueamento (TAG)**

De acordo com Viana (2002, p. 21), a tradução de TAG, do inglês, é basicamente etiqueta, logo, tagueamento seria simplesmente a identificação de um item com esta etiqueta ou a etiquetagem de algo associado a uma informação. Com o tagueamento bem estruturado, consegue-se planejar e programar a manutenção de forma mais rápida, além de obter informações estratificadas por TAG, como a disponibilidade, número de quebras, custos, obsolescência, entre outras informações.

Para Viana (2002, p. 21), o tagueamento é “[...] a localização de processos, e também de equipamentos para receber manutenção. Fazendo uma analogia, podemos dizer que é o endereçamento das residências dos nossos subconjuntos em cidade, bairro, rua e casa.”

O TAG pode ser anexado ao equipamento, segundo Viana (2002, p. 29), por intermédio de placas de identificação, resistentes suficientes para acompanhar o mesmo, onde for utilizado, com o objetivo de garantir sua rastreabilidade. Deve-se estipular um padrão para este registro, e a sugestão dada é que tal padrão seja composto de três letras, um hífen e quatro algarismos, da seguinte forma: XXX-9999.

Os três caracteres iniciais deverão conter as informações que designem o equipamento, como por exemplo: MOT – Motor, RED – Redutor, GAV – Gaveta elétrica. Os quatro últimos números serão o sequencial, dentro da designação de cada equipamento; logo, podemos ter 9.999 posições para uma família de subconjunto, e podemos exemplificar o conceito da seguinte forma. (VIANA, 2002p. 29)

**Quadro 1- Modelo de Tagueamento**

<b>Código</b>	<b>Descrição do Equipamento</b>
---------------	---------------------------------

MOT-0001	Motor elétrico de 25 CV
MOT-0002	Motor Diesel
GAV-0001	Gaveta Elétrica
GAV-0002	Gaveta Elétrica
RED-0001	Redutor SEW
RED-0002	Redutor SEW
VEC-0001	Válvula de Enchimento
VEC-0002	Válvula de Enchimento
VAT-0001	Válvula Termostática

Fonte: Viana (2002, p. 29)

### 3.3.1.2 Ordem de manutenção (OM)

VIANA (2002, p.38) conceitua como “[...] instrução escrita enviada mediante documento eletrônico ou em papel, que define um trabalho a ser executado pela manutenção.” Na Figura 1, é exibido um exemplo de ordem de manutenção.



**Figura 1- Modelo de ordem de manutenção**

<b>ORDEM DE MANUTENÇÃO</b>		<b>Nº DA ORDEM:</b>	
SINTOMA: NA 2		PÁGI-	
INTERVENÇÃO:			
CAUSA:			
<b>HISTÓRICO DA ORDEM</b>			
<b>TAREFA 10</b>			
MATRÍCULA	DATA	HORA INÍCIO	HORA FINAL
_____	__/__/__	_____	_____
_____	__/__/__	_____	_____
_____	__/__/__	_____	_____
_____	__/__/__	_____	_____
_____	__/__/__	_____	_____
_____	__/__/__	_____	_____
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO:			
_____ _____			

Fonte: Viana (2002, p. 41)

Ainda para o mesmo autor a OM consiste na autorização de trabalho de manutenção a ser executado, ela é à base da ação do homem da manutenção, pois exterioriza o *trabalho*, organizando-o e registrando-o. As ordens têm três formas de geração, Manual, Automáticas e a via Solicitação de Serviço. Na Figura 2, pode ser visto mais um modelo de ordem de manutenção.

**Figura 2- Modelo de ordem de manutenção**

<b>ORDEM DE MANUTENÇÃO</b>	<b>Nº DA ORDEM:</b>
DATA DA MANUTENÇÃO: NA 1	PÁGI-
TAG:	
EQUIPAMENTO:	
TIPO DE MANUTENÇÃO:	
CENTRO DE CUSTO:	
EQUIPE RESPONSÁVEL:	
<b>DESCRIÇÃO DAS TAREFAS:</b>	
TAREFA 10	
EPI's UTILIZADOS:	
ESPECIALIDADES:	HOMEM HORAS (HH)
DESCRIÇÃO DA TAREFA:	

Fonte: Viana (2002, p. 40)

### 3.3.2 Programação da manutenção

Para Branco (2008, p. 151), programação compreende toda e qualquer ação que tem de ser executada dentro de determinado período de tempo. Com relação à programação da manutenção, segundo Pinto;Nascif (2012, p. 79), pode-se defini-la como a área do PCM onde são traçadas as atividades para o dia seguinte, respeitando-se o grau de urgência, a ordem das solicitações, a disponibilidade de recursos (pessoal, ferramentas e peças) e a viabilidade de parada dos equipamentos.

Jasinski (2005, p. 16) caracteriza a programação como sendo o calendário da manutenção. É a etapa onde se define a data das atividades assim como os responsáveis pela sua execução. É de suma importância para o cumprimento das necessidades da empresa, principalmente pela estruturação de processos e rotinas de trabalho, itens diretamente relacionados a esta etapa do PCM.

Segundo Pereira (2009, p. 112), a programação das atividades geralmente é ditada pelos planos de manutenção (anuais, mensais e semanais). Após a realização das atividades (entrega do plano de trabalho), o sistema é atualizado e gerado novas reprogramações.

Existem algumas regras quanto à prioridade de atendimento, conforme Pinto; Nascif (2012, p. 78). Geralmente, podem ser definidos quatro graus de importância para os serviços solicitados, onde os de maior prioridade são programados primeiramente. Aqueles com parada de equipamentos críticos caracterizam o grau máximo: emergência; urgência são os eventos onde há eminência na interrupção de equipamentos importantes; normal operacional são todas as manutenções rotineiras em ativos vinculados aos processos produtivos e normal não operacional são as manutenções sem ligação à produção.

Outros critérios de prioridade ainda podem ser considerados durante a programação dos serviços. Para Pinto; Nascif (2012, p.79), a data de abertura de ordens de serviços, dentro de um mesmo grau de importância, define a ordenação dos trabalhos (prioridade para as Ordens de Serviço mais antigas); intervenções previamente agendadas se sobrepõem as de programação vigente; e bloqueios por ausência de recursos podem causar a interrupção do trabalho e alterar a sequência da programação.

A minimização das perdas nas atividades de manutenção pode ser obtida através do trabalho do programador. Segundo Branco (2008, p. 151), as principais perdas são motivadas justamente pela ausência ou falha de planejamento e recursos; do agendamento inadequado das atividades; ausência de técnicas preventivas; riscos indevidamente calculados e/ou ausência de medidas de prevenção e pelo acompanhamento ineficiente dos indicadores.

### **3.3.3 Controle**

Conforme Lacombe; Heilborn (2014, p. 173), o controle envolve a avaliação de resultados operacionais, continuada da ação remediadora quando os resultados desviam do plano. A atividade de controle é necessária para manter o negócio na direção certa e assegurar que os planos sejam contínuos.

Controle é uma função administrativa que consiste em medir e corrigir o desempenho de subordinados para assegurar que os objetivos e metas da empresa sejam atingidos e os planos formulados para alcançá-los sejam realizados. Assim, controlar abrange (a) acompanhar ou medir alguma coisa, comparar resultados obtidos como previstos e tomar as medidas corretivas cabíveis; ou, de outra forma, (b) compreende a medida do desempenho em comparação com os objetivos e metas predeterminados; inclui coleta e a análise de fatos e dados relevantes, a análise das causas de eventuais desvios, as medidas corretivas e se necessário, o ajuste dos planos. (LACOMBE; HEILBORN, 2014, p. 173).

Quanto ao processo de controle, Oliveira (2010, p.267) complementa que, mediante a comparação das bases previamente estabelecidas, é possível facilitar a verificação dos resultados das ações e, conseqüentemente, a tomada de decisão, uma vez que, conforme se acompanha o percurso das atividades, torna-se exequível seu aprimoramento conforme seja necessário.

Conforme abordado pelo autor acima, o controle é um tipo de avaliação permanente e possibilita que a execução antes programada por meio de planejamento seja concretizada com ênfase. É, também, através do controle que algumas alterações podem ser feitas no plano, uma vez que, o ambiente organizacional é dinâmico e complexo e, portanto, imprevistos costumam surgir.

Para Slack; Chambers; Johnston, (2008, p. 314), o propósito do planejamento e controle “[...] é garantir que os processos da produção ocorram eficaz e eficientemente e que produzam produtos e serviços conforme requeridos pelos consumidores.” Diante do exposto, pode-se afirmar que estas duas ferramentas administrativas estão para garantir que os objetivos organizacionais sejam alcançados e, além disso, que se cumpra da forma correta.

### **3.4 Indicadores de Desempenho**

Segundo Xenos (2010, p.34), para controlar um processo é preciso ter domínio sobre as suas causas garantindo assim, a satisfação das pessoas através de resultados previsíveis e, ao mesmo tempo, a competitividade da organização através da melhoria dos resultados. Desta forma, sugere-se a medição de alguns indicadores

tais como: (i) número de falhas por determinado período de tempo; (ii) tempo de interrupção da produção por determinado período de tempo e (iii) custo de manutenção por período de tempo, como indicadores básicos para promover grandes melhorias no desempenho da manutenção. No Quadro 2 são demonstrados os principais indicadores de desempenho utilizados no decorrer do tempo.

**Quadro 2: Principais indicadores de desempenho utilizados (%)**

<b>Tipos</b>	<b>1995</b>	<b>1997</b>	<b>1999</b>	<b>2001</b>	<b>2003</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>
Custos	26,21	26,49	26,32	25,91	21,45	21,96	20,33
Frequência de Falhas	17,54	12,20	14,24	16,22	11,66	12,17	9,75
Satisfação do Cliente	13,91	11,01	11,76	11,86	8,62	8,11	8,93
Disponibilidade Operacional	25,20	24,70	22,60	23,24	19,58	19,81	18,51
Retrabalho	9,07	5,65	8,36	8,96	6,06	6,68	3,97
Backlog	8,07	6,55	8,98	10,41	9,32	6,92	11,57
Não Utilizam	-	2,09	2,79	1,22	1,63	0,72	0,33
TMEF (MTBF)	-	-	-	-	11,89	11,69	14,21
TMPR (MTTR)	-	-	-	-	9,56	11,46	11,74
Outros indicadores	-	11,31	4,95	2,18	0,23	0,48	0,66

Fonte: Viana (2002) apud Documento Nacional de 2007 – ABRAMAN

Para Branco (2008, p. 178) dentre os vários indicadores que podem apurar estão: (i) custo da manutenção total por equipamento no período; (ii) custo de material por Ordem de Serviço; (iii) percentual do programa de manutenção preventiva proposto; (iv) percentual do programa de manutenção corretiva proposto e (v) custo de mão de obra do pessoal da manutenção. (vi) tempo médio entre falhas, que nada mais é do que o tempo disponível de um recurso; (vii) tempo médio para reparação que consiste no tempo em que o recurso está em manutenção ou aguardando por ela.

Sendo assim, segundo Branco (2006, p.178), os indicadores de manutenção são utilizados em nível de comparação de uma situação atual em relação a uma situação anterior, servindo para medir o desempenho contra as metas e padrões estabelecidos. Porém, de acordo com Viana (2002, p. 139), é preciso estar sempre atento, para avaliar somente aquilo que agrega valor, deixando de lado o levantamento de dados sem quaisquer utilidades para a empresa.

### 3.4.1. TMEF (Tempo médio entre falhas)

Para Viana (2002, p. 142) o tempo médio entre falhas é definido como a divisão da soma das horas disponíveis do equipamento para a operação (HD), pelo número de intervenções corretivas neste equipamento no período (NC). Na figura 3 é demonstrado a forma de calcular o indicador em questão.

**Figura 3: Tempo médio entre falhas**

$$\text{TMEF} = \frac{\text{HD}}{\text{NC}}$$

Fonte: Viana (2002, p. 142)

Segundo Viana (2002, p. 142), a serventia deste índice é a de observar o comportamento da maquinaria, diante das ações mantenedoras. Se o valor do TMEF com o passar do tempo for aumentando, será um sinal positivo para manutenção, pois indica que o número de intervenções corretivas vem diminuindo, e conseqüentemente o total de horas disponíveis para a operação aumentando.

### 3.4.2 Tmpr (Tempo médio para reparo)

Segundo Viana (2002, p.142), o tempo médio de reparo é dado como sendo a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção (HIM) pelo número de intervenções corretivas no período (NC).

**Figura 4: Tempo médio para reparo**

$$\text{TMpr} = \frac{\text{HIM}}{\text{NC}}$$

Fonte: Viana (2002, p.142)

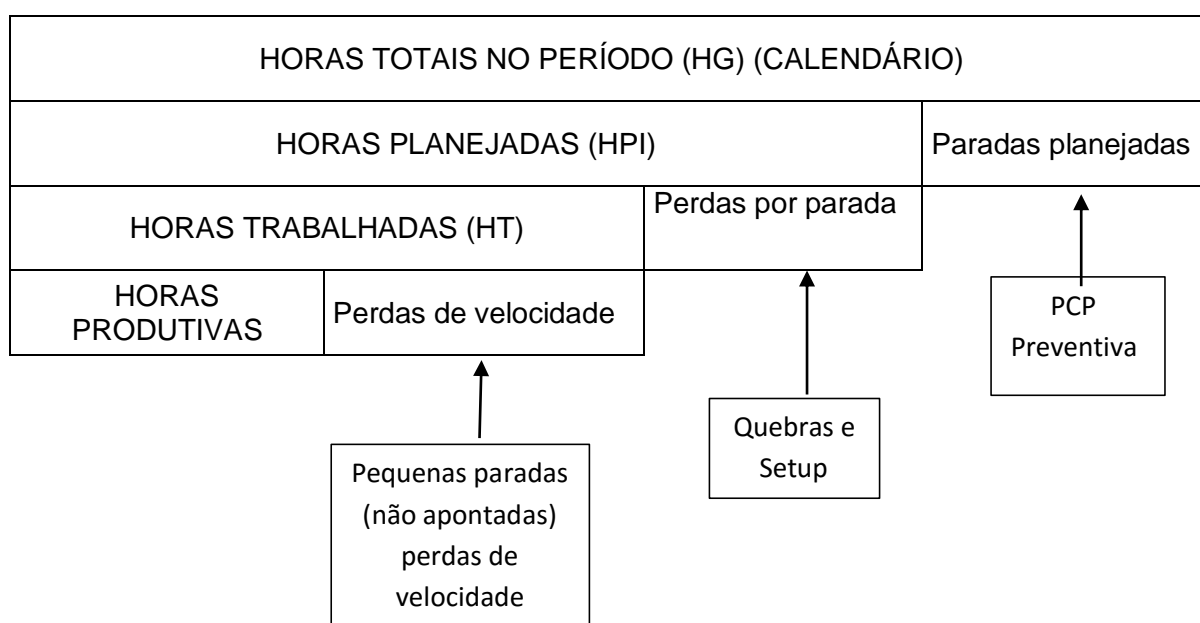
Com isso quer dizer que, quanto menor o Tmpr no passar do tempo, melhor o andamento da manutenção, pois os reparos demonstram ser cada vez menos impactantes na produção.

### 3.4.3 Disponibilidade física

Conforme ABNT apud Viana (2002, p.143), disponibilidade física “[...] é a capacidade de um item de estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado”.

Ainda para Viana (2002, p.143), disponibilidade física representa o percentual de dedicação para operação de um equipamento, ou de uma planta, em relação às horas totais do período.

**Figura 5: Horas produtivas**



Fonte: Viana (2002, p.144)

Viana (2002, p. 144 - 145) com isso se diz que a disponibilidade é a relação entre as horas trabalhadas (HT) e as horas totais no período (HG) ou também como sendo a relação entre o total de horas acumulado de operação e o total de horas transcorrido.

**Figura 6- Disponibilidade física**

$$DF = \frac{HT}{HG} \times 100\%$$

Fonte: Viana (2002, p. 144)

**Figura 7- Disponibilidade física**

$$DF = \frac{HO}{HO+HM} \times 100\%$$

---

Fonte: Viana (2002, p. 145)

Viana (2002, p. 145) afirma que “Onde HO é o tempo total de operação, e HM corresponde ao tempo de paralisações, preventivas e corretivas. As perdas por subvelocidade não afetam a disponibilidade física, recaindo na produtividade”.

### **3.5 Ferramentas da Qualidade Aplicadas à Manutenção**

Conforme Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 581), as empresas devem verificar as respectivas necessidades de acordo com a política e ações. A qualidade vem sempre em primeiro lugar para a satisfação dos clientes. Com esse princípio as empresas de sucesso dominam o mercado de produto e serviço. Será demonstrado algumas ferramentas utilizadas no controle da qualidade total (TQC), considerando que não são somente essas. Essas ferramentas devem ser utilizadas por todos dentro da organização e também são úteis para um estudo associado às etapas dentro de um ciclo.

Segundo Yoshinaga (1988) apud Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 581), “[...] as ferramentas sempre devem ser encaradas como um MEIO para atingir as METAS ou objetivos.” Os meios são as ferramentas que possam usar para identificação e melhorar a qualidade, contudo a meta é aonde queremos chegar, ou seja, atingir o objetivo comum dentro da organização.

No controle, melhoria e planejamento da qualidade, para Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 581), não deve separar da qualidade as ferramentas básicas usadas que dão suporte, visto que estas fornecem dados e ajudam na compreensão da razão dos problemas e determinam soluções para eliminá-los. São: Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Causa e Efeito, Folha de Verificação, Gráficos de Controle, Fluxogramas e Cartas de Controle serão abordados Fluxograma e Diagrama de Pareto.

#### **3.5.1 Fluxograma**

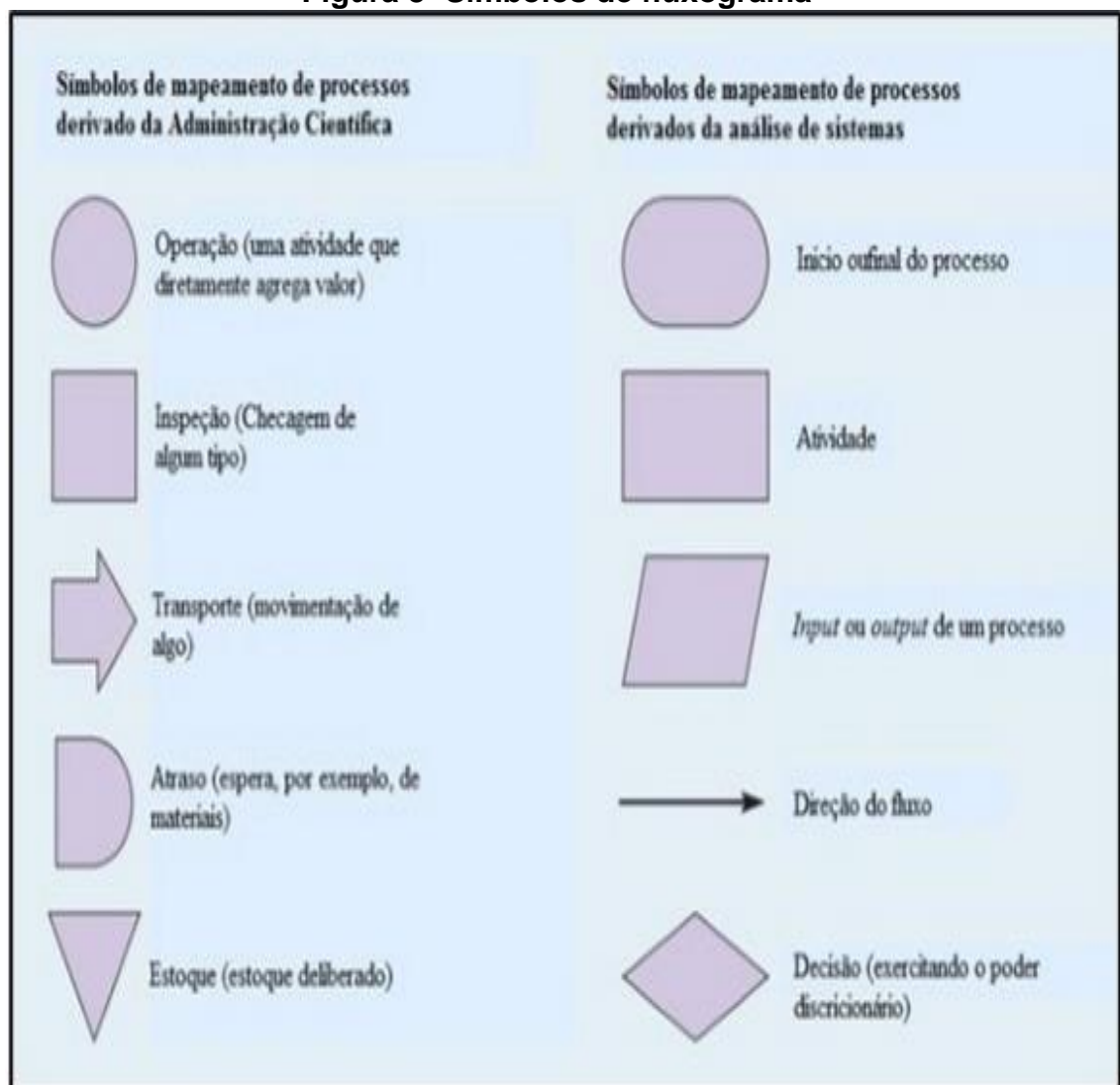
Segundo Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 101 - 102), o fluxograma também conhecido como mapeamento de processo envolve a descrição de processos em



termos de como as atividades relacionam se umas com as outras dentro do processo, bem como identifica diferentes tipos de atividades e demonstra o fluxo de matérias, pessoas ou informações que o percorrem.

Conforme Oliveira (2011, p. 264), o fluxograma, por meio de símbolos convencionais, representa, de forma dinâmica, o fluxo ou a sequência normal do trabalho. Ele mostra como se faz o trabalho e analisa problemas cuja solução interessa, diretamente, ao exercício de uma administração racional. A seguir será demonstrado alguns símbolos usados no fluxograma.

**Figura 8- Símbolos de fluxograma**

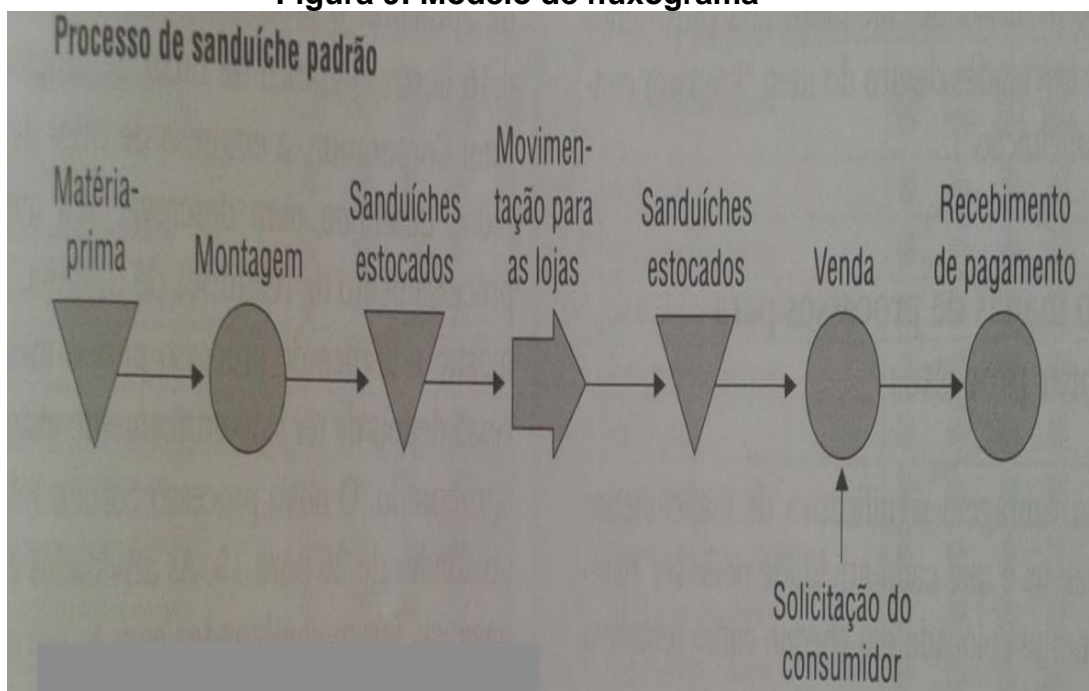


Fonte: Slack; Chambers; Johnston (2009, p.102)

Com o uso do fluxograma, de acordo com Slack; Chambers; Johnston (2008, p. 583), pode-se obter informações que auxiliam no entendimento do processo, detecta

as atividades críticas e, conseqüentemente, serve de apoio para tomadas de decisão, visando a melhoria. A seguir é demonstrado modelo de fluxograma.

**Figura 9: Modelo de fluxograma**



Fonte: Slack; Chambers; Johnston (2009, p.103)

## **4 METODOLOGIA**

Santos (2006) apud Ubirajara (2014, p. 125) afirma que metodologia é uma

[...] descrição detalhada e rigorosa dos procedimentos [documentais] de campo ou laboratório utilizados, bem como dos recursos humanos e materiais envolvidos, do universo da pesquisa, dos critérios para seleção da amostra, dos instrumentos de coleta, dos métodos de tratamento de dados, etc.

### **4.1 Abordagem Metodológica**

Segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 223) “[...] o método se caracteriza por uma abordagem mais, ampla, em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade. É, portanto, denominado método de abordagem, que engloba o indutivo, o dedutivo, hipotético e o dialético.”

Para Ubirajara (2014, p. 25), outras abordagens são chamadas de particulares, entre elas estão: o estudo de caso, a fenomenológica, a histórica, a dialética, a tipológica, a funcionalista, a estatística, teleológica.

Com base nessas informações, a abordagem metodológica utilizada foi a do estudo de caso pelo fato de se tratar de um estudo realizado em um local com seus problemas particulares, conforme Ubirajara (2014, p. 16).

O presente estudo de caso foi desenvolvido na empresa do ramo têxtil, na qual foram identificados os fatores, situações, problemas existentes, bem como ações citadas nos objetivos específicos

### **4.2 Caracterização da Pesquisa**

Segundo Ruiz (2008, p. 48), pesquisa científica é realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas da metodologia consagrada pela ciência. É o método de abordagem de um problema em estudo que caracteriza o aspecto científico de uma pesquisa. De acordo com Ubirajara (2014, p. 49), a pesquisa pode ser caracterizada: quanto aos objetivos ou fins; quanto ao objeto ou meios; quanto à abordagem dos dados.

#### **4.2.1 Quanto aos objetivos ou fins**

Conforme Ubirajara (2014, p. 49) este método aplicado à elaboração da pesquisa pode ser de forma exploratória, descritiva, explicativa (ou explanatória). Para com Lakatos; Marconi (2009; p. 190), as pesquisas exploratórias [...] são

investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa mais precisa ou modificar e clarificar conceitos.

A pesquisa descritiva, segundo Ubirajara (2014, p. 49) busca descrever as características de determinada população ou de determinado fenômeno, bem como estabelecer relações entre fenômenos.

Para Ubirajara (2014, p. 29) a pesquisa explicativa (ou explanatória) tem como característica buscar identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse tipo de pesquisa, segundo Gil (2010) apud Ubirajara (2014, p. 49), é o que mais aprofunda o conhecimento da realidade.

De acordo com as informações citadas acima, pode-se concluir que, para a elaboração deste trabalho foi utilizada a pesquisa explicativa (ou explanatória), pois, o mesmo busca identificar os fatores que contribuem para o problema presente na empresa em estudo.

#### **4.2.2 Quanto ao objeto ou meios**

De acordo Ubirajara (2014, p. 49), uma pesquisa quanto ao objetivo ou aos meios pode ser: bibliográfica, documental, de campo, experimental (ou laboratorial). A pesquisa bibliográfica segundo Ubirajara (2014, p. 49) é aquela que utiliza em seus estudos documentos de fontes já elaboradas, como livros, artigos científicos, e publicações periódicas.

Para Ubirajara (2014, 49), a pesquisa documental assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém utiliza as fontes que não receberam tratamento analítico. Entre elas pode-se citar: as certidões, atas, laudos, cartas pessoais, fotografias, entres outros.

Segundo Ubirajara (2014, p. 49-50), os conceitos na pesquisa de campo são concebidos a partir de observações: diretas – registrando-se o que se vê (aqui entra a observação do participante) – e indiretas, por meio de questionários, opinários ou opinionários, formulários, entre outros.

Já pesquisa experimental (ou laboratorial) “Consiste em determinar o objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz.” (GIL, 2010 apud UBIRAJARA,2014, p. 49).

De acordo com as informações citadas acima, foi utilizada, neste trabalho, a pesquisa de campo por meio da observação participante no local onde os dados coletados e analisados estão vinculados com o problema que foi encontrado na empresa onde foi realizado o estudo de caso.

#### **4.2.3 Quanto ao tratamento dos dados**

De acordo com Ubirajara (2014, p. 50), uma pesquisa realizada de acordo com abordagem (ou tratamento) de dados pode ser quantitativa, qualitativa ou as duas coisas.

Segundo Ubirajara (2014, p. 50), a pesquisa quantitativa apresenta dados mensuráveis, perfis estatísticos, com ou sem cruzamentos. Já a pesquisa qualitativa apresenta na sua estrutura uma análise de compreensão, de interpretação, do problema ou fenômeno.

Lakatos; Marconi (2009) apud Ubirajara (2014, p. 50), referem-se à abordagem dos dados, como sendo, também, métodos de procedimento ou específico das Ciências Sociais – o que é discutível, assim como o é sobre a colocação, ou não, de variáveis para este tipo de abordagem.

Com nas informações acima citadas pode-se chegar à conclusão que esta é uma pesquisa de abordagem qualitativa e quantitativa, pois, determinadas informações foram coletadas por meio da observação, tratadas e trabalhadas, a fim de agrupar as mesmas para permitir o seu total entendimento.

#### **4.3 Instrumentos de Pesquisa**

Ubirajara (2014, p. 129), são vários os meios e instrumentos para realizar a coleta de dados, como por exemplo, entrevistas, formulários e questionários.

Para Lakatos; Marconi (2009, p. 197), entrevista é um encontro com o objetivo obter informações a respeito de determinado assunto. Este método é realizado através de perguntas feitas pelo entrevistador para o entrevistado que pode ser individual ou grupal.

Lakatos; Marconi (2009, p. 214), informa que formulário é um dos instrumentos essenciais para a investigação social, cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado.

Já o questionário, segundo Lakatos; Marconi (2004) apud Ubirajara (2014, p. 129), consiste em um importante instrumento de coleta de dados, visto que este é

formado por uma série de perguntas ordenadas que devem ser respondidas por escrito sem a presença do entrevistador.

A elaboração deste trabalho foi feita por intermédio da observação participante no setor em estudo, afim de coletar informações a respeito das atividades presentes no local.

#### **4.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa**

Para Ubirajara (2014, p. 130), unidade de pesquisa corresponde ao local preciso onde a investigação foi realizada. Portanto, para este estudo, a unidade de pesquisa é uma empresa que atua no ramo têxtil localizada na grande Aracaju.

De acordo com Vergara (2009, p. 50), apud Ubirajara (2014, p.130), “[...] universo ou população é um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem as características que serão objeto de estudo.”

O universo da unidade são 11 setores que compõem a empresa em estudo, são eles: Setor Financeiro, Departamento pessoal, Planejamento e Controle da Produção, Compras, Produção, Manutenção, Expedição, Modelagem, Consultório Médico, Refeitório e TI. A amostra de pesquisa deste trabalho é o Setor de Manutenção da fábrica em estudo, pois, o estudo é direcionado a este local, onde se pretende aplicar técnicas e ferramentas de gestão da manutenção.

#### **4.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa**

Segundo Gil (2005, p. 107) apud Ubirajara (2014, p. 131) variável é um valor ou uma propriedade que pode ser medida através de diferentes mecanismos operacionais que permitem verificar a relação/conexão entre estas características ou fatores.

### **Quadro 3- Variáveis e indicadores da pesquisa**

Variáveis	Indicadores
Mapeamento do processo de planejamento e controle da manutenção	Fluxograma do processo
Identificação das oportunidades de melhoria	Tagueamento e Ordem de manutenção
Estruturação da nova sistemática de planejamento e controle da manutenção	Fluxograma proposto a partir da aplicação das ordens de manutenção

Fonte: Autor, 2016

#### 4.6 Plano de Registro e Análise dos Dados

Para obter informações foi necessária a revisão da literatura acerca das técnicas e ferramentas gestão da manutenção, bem como a utilização de planilhas em Excel para elaborar os indicadores de desempenho do setor de manutenção da empresa em estudo, possibilitando demonstrar uma visualização mais simplificada da atual situação.

## **5 ANÁLISE DE RESULTADOS**

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação das técnicas e ferramentas que foram fundamentadas anteriormente e efetivadas para melhoria no planejamento e controle da manutenção da empresa em estudo, cada sub tópico representará um objetivo específico, e a junção destes resultará no atendimento do objetivo geral, consequentemente solucionando a questão problema apresentada neste estudo.

### **5.1 Mapear o processo de planejamento e controle da manutenção**

O mapeamento do processo é essencial para conhecer todas as suas etapas além do seu sequenciamento, a partir de uma ferramenta fundamentada, conhecida como fluxograma, que auxilia na identificação de problemas, bem como na percepção de oportunidades de melhoria no processo.

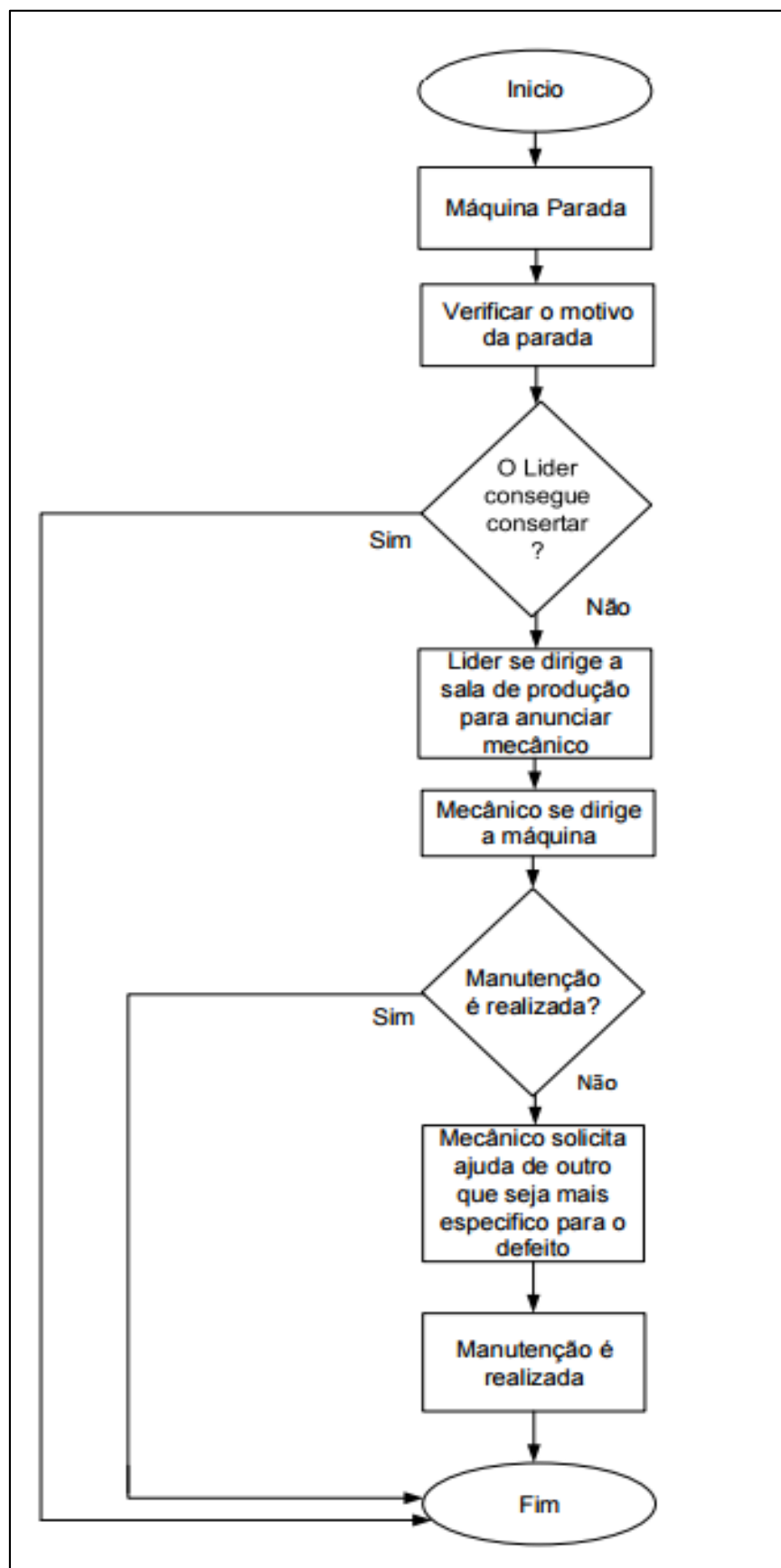
Na antiga sistemática da manutenção, o processo iniciava-se após a falha da máquina, onde o responsável pelo setor se dirige a máquina para verificar o motivo da parada, após a verificação o responsável tenta realizar a manutenção, caso consiga, é concluído o processo de manutenção, caso contrário, o líder se dirige à sala de produção para anunciar a solicitação de um mecânico em determinado setor.

O mecânico se dirige ao setor que foi solicitado e vai realizar a manutenção, caso consiga é finalizada a manutenção, caso contrário, solicitará ajuda de um mecânico específico para o problema que a máquina está apresentando, daí então é realizada a manutenção.

O fluxograma apresentado na Figura 10 representa a antiga rotina da manutenção da empresa em estudo:



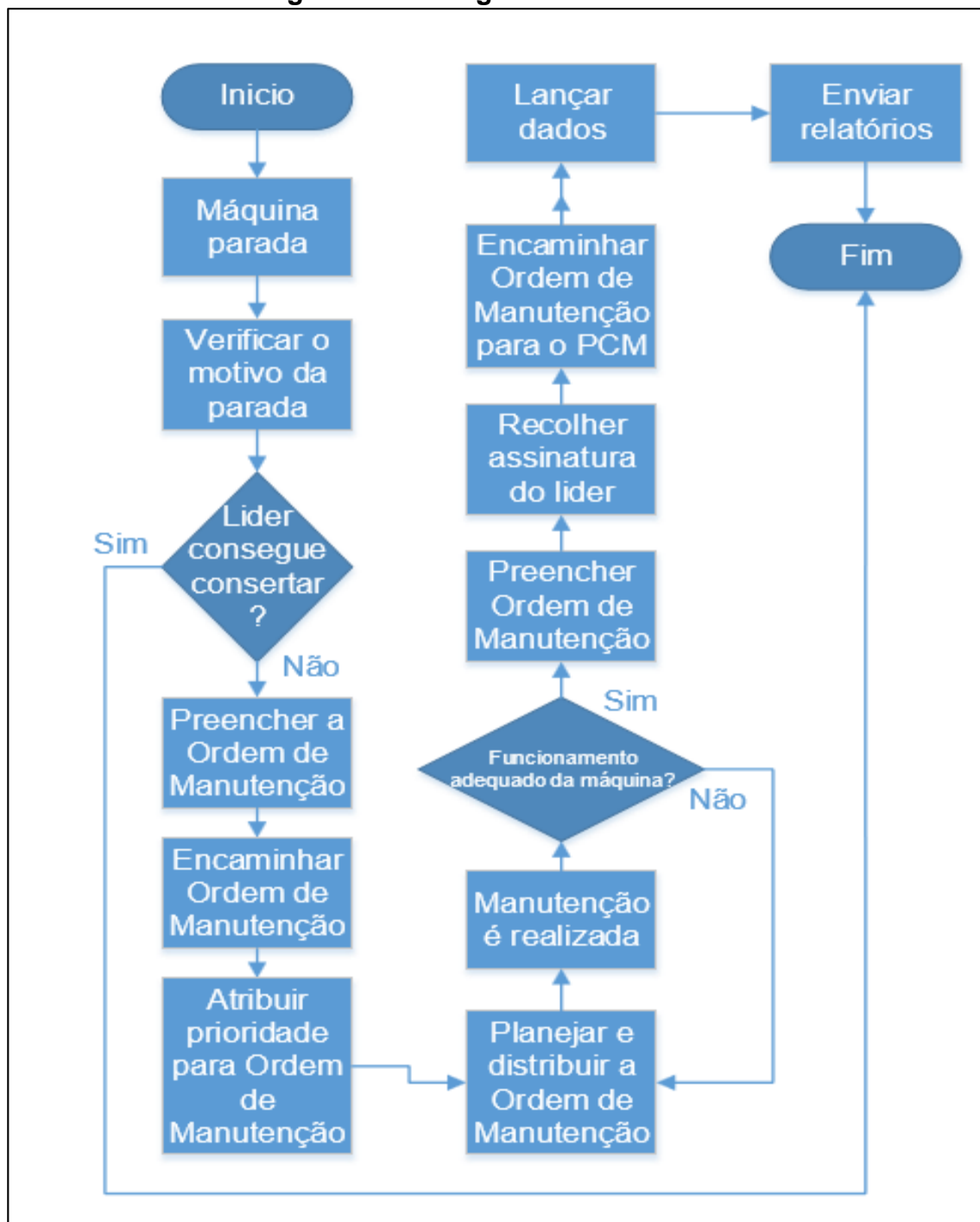
Figura 10 – Antigo fluxograma das atividades da manutenção



Fonte: Autor, 2016

A partir da implementação de melhoria no sistema, o processo se encontra com o seguinte fluxo.

**Figura 11- Fluxograma atual**



Fonte: Autor, 2016

O processo se inicia com a máquina apresentando problemas na execução da sua atividade fim, ainda por motivos desconhecido, então, o líder do setor faz uma análise preliminar do motivo da parada e diante da sua experiência e dos treinamentos

na área de manutenção, o mesmo verifica a possibilidade de conserto da máquina. Caso consiga consertar, é finalizada a manutenção, caso contrário deverá preencher a ordem de manutenção no campo determinado para a produção e encaminhá-la para o PCM.

O responsável pelo PCM determinará qual a prioridade da ordem de manutenção, se é baixa, média ou alta e em seguida determinar o mecânico adequado e disponível para execução da tarefa. A determinação da prioridade cria uma sequência para sua realização, eliminando o critério de escolha dos mecânicos, evitando a demora no atendimento de máquinas consideradas importantes para o processo produtivo.

O mecânico se dirige a máquina e realiza a manutenção, em seguida fará os testes necessários para comprovar a sua eficácia, se a máquina ainda apresentar problemas na execução da sua atividade, o mesmo, deverá retornar e entregar a ordem de manutenção para o PCM, que por sua vez define outro mecânico.

Caso o mecânico finalize sua atividade, ele preencherá a ordem de manutenção no campo determinado e solicita ao líder do setor a verificação da funcionalidade do maquinário e a assinatura para confirmação do fim da manutenção, após o preenchimento de toda a ordem de manutenção a mesma deve ser encaminhada para o PCM.

O responsável pelo PCM deverá lançar os dados da ordem de manutenção em uma planilha de controle, onde deverá enviar um relatório semanal para os gestores de produção, compras, PCP e direção, e assim encerra o fluxo do processo da manutenção.

## **5.2 Oportunidades de melhoria**

De acordo com as pesquisas realizadas pelo autor, fundamentadas anteriormente e a visualização e entendimento do processo da manutenção, obtido através da ferramenta vista no tópico anterior, o fluxograma, foram executadas algumas medidas de melhoria, tais como:

A realização do tagging em todo o maquinário, identificando o setor com duas letras iniciais, seguidas de três letras para o tipo da máquina, e para finalizar um número sequencial, ficando como é mostrado na figura a seguir. Com isso identificamos o setor, tipo da máquina e o local que ela está alocada.

Figura 12: Modelo de TAG



Fonte: Autor, 2016

A partir do TAG foi possível realizar a aplicação da ordem de manutenção, criando um controle e histórico de registros, além de obter dados e indicadores pois só se conhece o que se mede. Com isso conhecemos ainda mais o processo, podendo estipular metas para obter melhorias no setor. Na figura a seguir é demonstrado o modelo aplicado de ordem de manutenção, com características que se adequam a realidade da empresa.

Figura 13- Ordem de manutenção

<b>Ordem de Manutenção</b>		
<b><i>Preenchimento Produção</i></b>		
<b>Data:</b> /    /	<b>Horário da parada:</b> h :    min	<b>Solicitante:</b> _____
<b>Sintoma:</b> _____		
<b>Setor:</b> _____ <b>TAG/ Equipamento:</b> _____		
<b><i>Preenchimento Manutenção</i></b>		
		<b>Data:</b> /    /
<b>Prioridade:</b>		<b>Início:</b> h:        min
<input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> A	Responsável: _____	<b>Término:</b> h:        min
<b>Tipo:</b> <input type="checkbox"/> CORRETIVA <input type="checkbox"/> PREVENTIVA		
<b>Modalidade:</b>		
<input type="checkbox"/> Operacional	<input type="checkbox"/> Mecânico	<input type="checkbox"/> Pneumático
<input type="checkbox"/> Eletrônico	<input type="checkbox"/> Elétrico	<input type="checkbox"/> Civil
<input type="checkbox"/> Outros: _____		
<b>Serviço:</b>		
<input type="checkbox"/> Ajustar	<input type="checkbox"/> Amolar	<input type="checkbox"/> Calibrar
<input type="checkbox"/> Montar	<input type="checkbox"/> Pintar	<input type="checkbox"/> Instalar
<input type="checkbox"/> Soldar	<input type="checkbox"/> Trocar	<input type="checkbox"/> Limpar
<input type="checkbox"/> Outros _____	<input type="checkbox"/> Polir	<input type="checkbox"/> Lixar
<input type="checkbox"/> Programar	<input type="checkbox"/> Reformar	<input type="checkbox"/> Lubrificar
<input type="checkbox"/> Regular		
<b>Causa:</b>		
<input type="checkbox"/> Agulha errada	<input type="checkbox"/> Material depreciado	<input type="checkbox"/> Rebarba
<input type="checkbox"/> Erro do operador	<input type="checkbox"/> Material Inadequado	<input type="checkbox"/> Sujeira
<input type="checkbox"/> Folga	<input type="checkbox"/> Mau contato	<input type="checkbox"/> Tensão de linha
<input type="checkbox"/> Linha embolada	<input type="checkbox"/> Melhoria de segurança	<input type="checkbox"/> Troca de botão
<input type="checkbox"/> Linha passada errada	<input type="checkbox"/> Operação	<input type="checkbox"/> Troca de tecido
<input type="checkbox"/> Lubrificação Inadequada	<input type="checkbox"/> Queda de energia	
<b>Efeito:</b>		
<input type="checkbox"/> Alto índice de retrabalho	<input type="checkbox"/> Entupimento	<input type="checkbox"/> Ruído
<input type="checkbox"/> Baixo nível de produção	<input type="checkbox"/> Máquina falhando	<input type="checkbox"/> Sujando peças
<input type="checkbox"/> Curto circuito	<input type="checkbox"/> Mudança de produção	<input type="checkbox"/> Travamento
<input type="checkbox"/> Desalinhamento	<input type="checkbox"/> Parada de produção	<input type="checkbox"/> Vazamento
<input type="checkbox"/> Efeitos mecânicos	<input type="checkbox"/> Quebra da máquina	
<b>Material utilizado:</b>		
<b>Observações:</b>		
<b><i>Conclusão do Serviço</i></b>		
_____	_____	_____
<i>Responsável (SETOR)</i>	<i>Responsável (MANUTENÇÃO)</i>	<i>Operador</i>

### 5.3 Resultados obtidos

Após a aplicação da ordem de manutenção se tornou possível a obtenção de alguns dados, como os indicadores de tempo médio entre falhas, tempo médio para reparo, disponibilidade física, entre outras informações que servem de parâmetro e auxiliam no planejamento e nas tomadas de decisões. Foram criadas planilhas com a finalidade de registrar todos estes dados, além de gerar resultados dos indicadores, de forma automática, bastando apenas realizar a inclusão dos dados na mesma. A seguir é demonstrada a tabela de inserção de dados:

**Tabela 1: Inserção de Dados da Ordem de Manutenção**

#### **TABELA DE INSERÇÃO DE DADOS DA ORDEM DE MANUTENÇÃO**

DATA	DIA DA SEMANA	MÊS	SEMANA	DEPARTAMENTO	SETOR	Nº ATIVO	TAG	Tipo de Máquina	TIPO	MODALIDADE
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CALÇA	Frente_calça	349	CP-RTR-349	áquina reta com transpor	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	ETON	308	ET-MTB-308	áquina de transportar bar	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	ETON	193	ET-FEC-193	Fechadeira	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CALÇA	Pre_Preparação	842			Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	Frente	12	FT-CAE-12	Caseadeira eletrônica	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	Acabamento	17	FT-BMA-17	Botoneira manual	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	Traseiro	58	TS-RAO-58	eta com aparelho de omb	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	ETON	193	ET-FEC-193	Fechadeira	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	Gola	127	GL-REF-127	Refiladeira	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	Gola	92	PN-MRT-92	Máquina reta	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	Gola	122	GL-RTR-122	áquina reta com transpor	Corretiva	Mecânico
15/01/2016	sex	janeiro	Semana 3	CAMISA	Gola	128	GL-RTR-128	áquina reta com transpor	Corretiva	Mecânico

SERVIÇO	CAUSA	EFEITO	Mecânico	HORAS			Tempo da manutenção
				Solicitação	Início	Termino	
Regular			Claudemir	10:20:00	11:00:00	11:10:00	0:10:00
Instalar	Folga	Parada de produção	Reginaldo	10:39:00	10:39:00	11:00:00	0:21:00
Instalar	Material depreciado	Desalinhamento	Reginaldo	10:29:00	11:20:00	11:30:00	0:10:00
Regular	Tensão de linha	Parada de produção	Leones	9:50:00	9:50:00	11:35:00	1:45:00
Polir	Rebarba	Baixo nível de produção	Claudemir	9:47:00	10:30:00	10:55:00	0:25:00
Ajustar	Rebarba	Baixo nível de produção	Claudemir		10:11:00	10:26:00	0:15:00
Reformar	Material depreciado		Reginaldo	9:30:00	9:46:00	10:00:00	0:14:00
Ajustar	Folga	Ruído	Reginaldo	8:05:00	8:15:00	8:22:00	0:07:00
Amolar	Material depreciado	Baixo nível de produção	Claudemir		8:01:00	8:05:00	0:04:00
Ajustar	Folga	Parada de produção	Claudemir	7:06:00	7:06:00	7:26:00	0:20:00
Trocar	Rebarba	Baixo nível de produção	Claudemir	7:30:00	7:31:00	7:45:00	0:14:00
Trocar	Material depreciado	Baixo nível de produção	Claudemir	6:50:00	7:06:00	7:15:00	0:09:00

Fonte: Autor, 2016

Na tabela anterior observa-se os dados necessários para a realização do seu correto preenchimento que é a data, departamento, setor, número do ativo, tipo da manutenção, modalidade, serviço, causa, efeito e os horários de início e finalização das manutenções. Os campos que não foram descritos como é o caso do dia da semana, mês, TAG, entre outros, é porque possuem formulas que geram estes dados a partir da inserção de dados nas demais colunas. Não vamos entrar no detalhe das formulas, já que este não é o nosso objetivo.

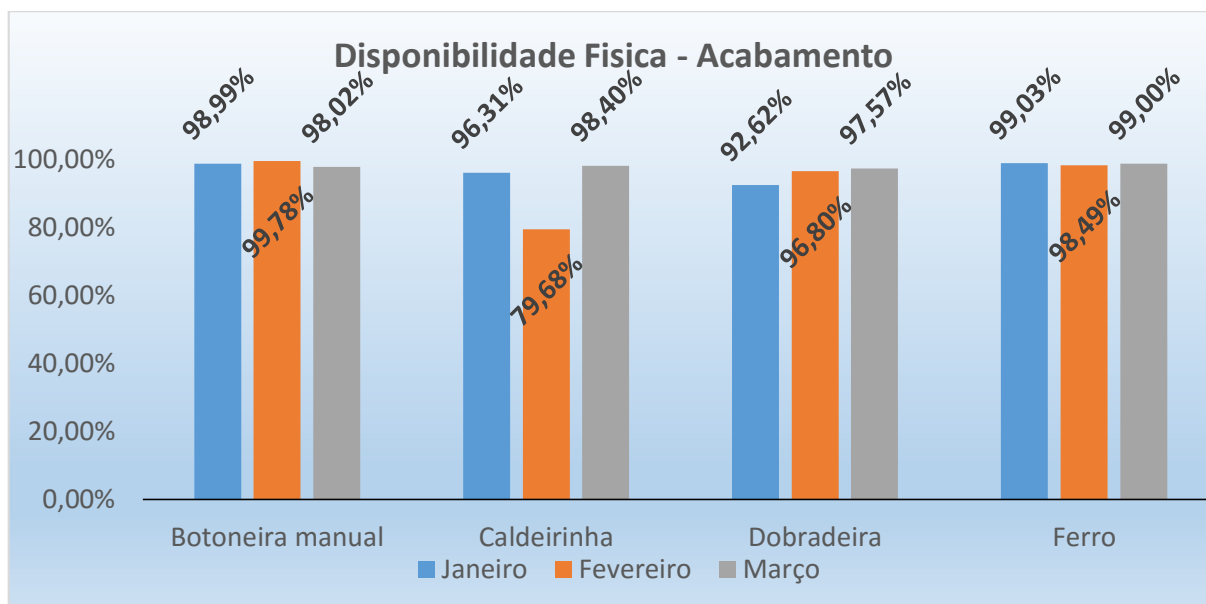
A seguir serão demonstrados todos os indicadores que são gerados e apresentados mensalmente para a gerência, com o intuito de auxiliar no planejamento e avaliar possíveis quedas de produção, começando com a disponibilidade física.

**Tabela 2: Disponibilidade Física**

CAMISAS							
<u>Acabamento</u>							
		Tempo Total de Operação		Tempo Total de Operação		Tempo Total de Operação	
		244:30:00		157:30:00		183:30:00	
Tipo de máq./Mês	Quantidade de máq.	JANEIRO	D.F. (JANEIRO)	FEVEREIRO	D.F. (FEVEREIRO)	MARÇO	D.F. (MARÇO)
Botoneira manual	2	4:56:00	98,99%	0:42:00	99,78%	7:15:00	98,02%
Caldeirinha	1	9:01:00	96,31%	32:00:00	79,68%	2:56:00	98,40%
Dobradeira	4	72:08:00	92,62%	20:10:00	96,80%	17:49:00	97,57%
Ferro	10	23:36:00	99,03%	23:48:00	98,49%	18:25:00	99,00%

Fonte: Autor, 2016

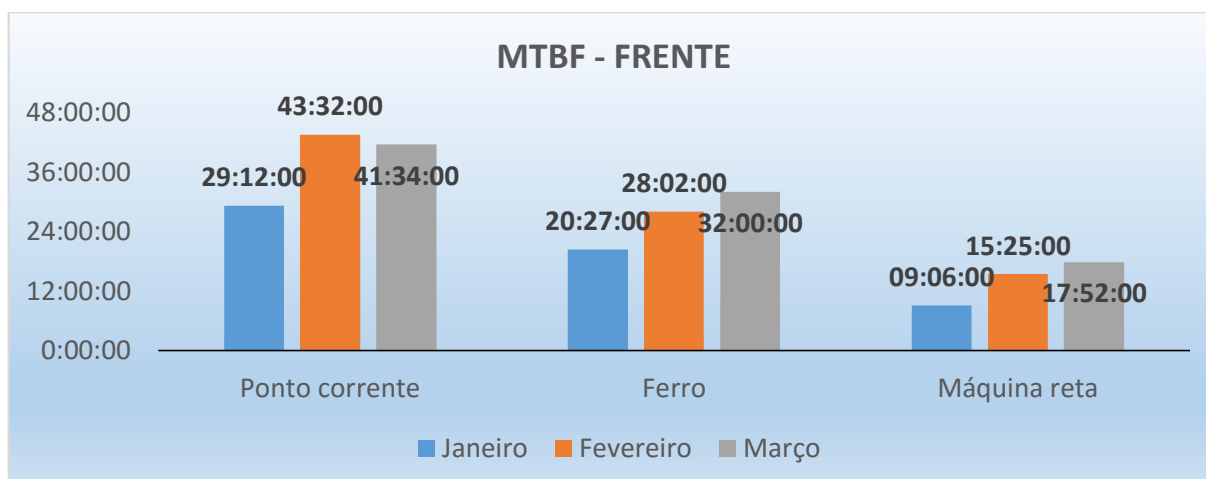
Na tabela acima observa-se a disponibilidade física das máquinas do setor de acabamento do departamento de camisas. Nesta aba se torna necessário o preenchimento apenas do tempo total de operação, que nada mais é, que a soma das horas trabalhadas daquele setor em um dado mês. Notamos que o tempo total de operação em janeiro é muito maior se comparado a fevereiro e março, a explicação disto é que em janeiro a fábrica ainda funcionava em dois turnos. A partir desta tabela é gerado o gráfico visto a seguir.

**Gráfico 1: Disponibilidade Física**

Fonte: Autor, 2016

Analisando o gráfico, observa-se que a disponibilidade física dos equipamentos no decorrer dos meses são bem semelhantes, com exceção da caldeirinha no mês de fevereiro e da dobradeira no mês de janeiro, para estes pontos fora da curva devem haver justificativas, podendo ser uma falta de material, falta de mão de obra especializada para realização da manutenção, ritmo de operação, dentre vários outros possíveis fatores que podem acarretar em uma baixa disponibilidade do maquinário.

A seguir será demonstrado o gráfico do tempo médio entre falhas do setor de frente no departamento de camisas.

**Gráfico 2: Tempo Médio entre Falhas**

Fonte: Autor, 2016

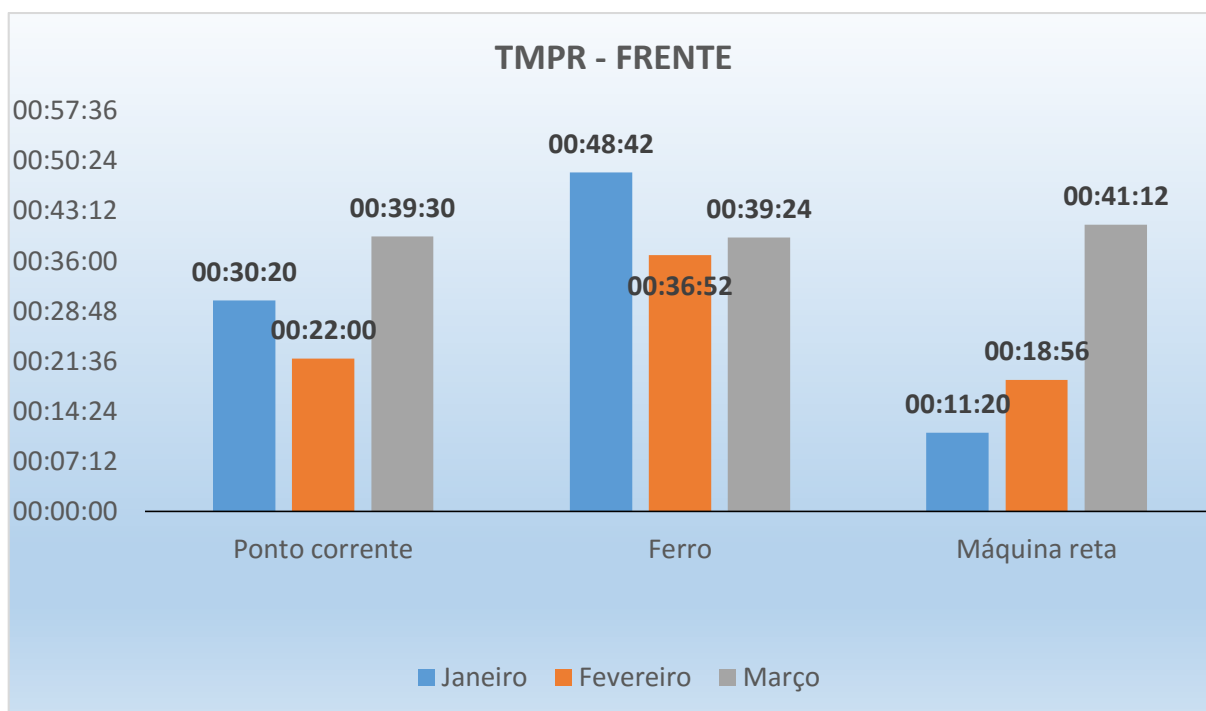


No gráfico 2 temos o tempo médio entre falhas, que é a média do tempo entre uma falha e outra da máquina. Ao analisarmos, observamos que o tempo médio entre uma falha e outra nos meses de janeiro é menor, isso se deve ao fato de que a fábrica no mês de janeiro ainda funcionava em dois turnos, gerando uma depreciação das peças muito mais rápida, já que o tempo de repouso do equipamento era bastante reduzido.

Com estas informações podemos de certa forma ter uma ideia da próxima parada da máquina, tornando este indicador muito importante para o processo, pois possibilita antecipação de medidas para que não ocorra a parada de produção.

Além de possibilitar uma visão geral da manutenção naquele equipamento, pois se o mesmo estiver apresentando um TMEF cada vez mais baixo é necessário que o PCM realize um estudo para verificar o que está acontecendo com o mesmo, analisando a possibilidade de manutenções mal executadas, execução da operação de forma inadequada, dentre vários outros fatores que podem acarretar na queda do tempo médio entre falhas. No próximo gráfico veremos o tempo médio para reparo.

**Gráfico 3: Tempo Médio para Reparo**



Fonte: Autor, 2016

Neste gráfico é demonstrado a média do tempo para realização de uma manutenção em um certo equipamento, este indicador é muito utilizado pelo gestor de manutenção para observar o tempo que o mecânico leva para finalizar uma manutenção em determinado tipo de máquina.

Ao avaliarmos este gráfico, nos deparamos com o elevado tempo de reparo no mês de março para a máquina reta, isto pode ocorrer por diversos fatores, neste caso, em particular aconteceu a falta de peça por alguns dias, deixando manutenções em aberta, conseqüentemente elevando o tempo de reparo.

## **6 CONCLUSÃO**

Após a aplicação das ferramentas que foram expostas anteriormente, foram obtidos diversos resultados positivos para a empresa, tanto no setor operacional quanto no gerencial, gerando melhorias no processo.

A partir do tagging se tornou possível identificar o maquinário, além da sua exata localização, gerando a possibilidade da criação das ordens de manutenção que por sua vez possibilitou a obtenção de vários dados e indicadores, como o tempo médio para reparo, tempo médio entre falhas, disponibilidade física, que auxiliam nas tomadas de decisão, além de criar uma ordem e sequenciamento na realização das manutenções.

As ordens de manutenção colaboraram para a área operacional, pois criou um sequenciamento e uma ordem de prioridade, além de eliminar a possibilidade de escolha dos mecânicos, evitando deixar máquinas importantes para o processo paradas. Por outro lado, favoreceu a área gerencial no âmbito das informações obtidas, que são elas:

O tempo médio para reparo dá suporte ao gerente de manutenção para verificação do tempo médio de reparo que sua equipe leva para realizar a manutenção de um determinado tipo de máquina, isso auxilia no acompanhamento das manutenções, fazendo com que tome medidas preventivas, caso observe o aumento deste indicador.

O tempo médio entre falhas serve para verificação do tempo entre uma falha e outra do equipamento, e é usado de apoio para o acompanhamento do maquinário, com ele é possível diagnosticar o aumento de falhas, além de dar uma noção para o PCM da sua próxima falha, dando a possibilidade de programação de uma manutenção antecipada, ou seja, preventiva.

Disponibilidade física também foi um indicador importante, pois possibilitou a visualização da disponibilidade das máquinas em um determinado período de tempo, chegando a auxiliar até outros setores como é o caso do planejamento e controle da produção, que nos seus cálculos de capacidade produtiva, também leva em consideração a disponibilidade dos seus equipamentos.

A partir das informações de todos esses indicadores citados acima, se tornou possível realizar um plano de manutenção, para evitar paradas de produção e perdas, além de auxiliar na programação do planejamento e controle da produção, já que passa a ser conhecida de fato, a sua capacidade produtiva.

Com o histórico de informações obtidas também se tornou possível a filtragem de informações das manutenções passadas, possibilitando a pesquisa para explicação e esclarecimento de um eventual problema ocorrido.

## REFERENCIAS

- BRANCO, F. G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- CERTO, S. C. **Administração Moderna**. São Paulo: Person, 2003.
- CORRÊA, Henrique; CAON, Mauro; GIANESI, Irineu G.N. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: Conceitos, uso e implantação**. 4. Ed. São Paulo: Gianesi Corrêa & Associados: Atlas, 2001.
- JASINSKI, Arnaldo. **Modelo de Planejamento de Manutenção**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2005. Disponível em: < [http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfV\\_EAF/planejamento-manutencao](http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfV_EAF/planejamento-manutencao)> Acesso em out. 2015
- LACOMBE, Francisco José Masset; HEILBORN, Gilberto Luiz José. **Administração: princípios e tendências**. 2. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2014.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed., 7. reimpr. São Paulo, SP: Atlas, 2009.
- MAXIMIANO, Antonio César Amauri. **Introdução à administração**. 5. ed.. São Paulo: Editora Atlas, 2000
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 28. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010.
- PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção, Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2009.
- PINTO, A. K.; NASCIF, J. A. **Manutenção função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.
- PINTO, A. K. **Gestão estratégica e manutenção autônoma**. Rio de Janeiro: Qualitymark/ABRAMAN, 2005.
- RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 6 São Paulo, SP: Atlas, 2008.
- SIQUEIRA, I. P. **Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; Johnston, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.
- UBIRAJARA, E. U.R. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso: relatórios, artigos e monografia**. FANESE, 2014 (Cadernos)

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. Planejamento e controle da manutenção: PCM. São Paulo: Qualitymark, 2002.

XENOS, H. G. d'P. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2010.