



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

**HERNANDES LOPES OLIVEIRA**

**GESTÃO DE MANUTENÇÃO: estudo de caso na Usina de  
Asfalto da empresa PAVICON**

**Aracaju - SE  
2017.1**

**HERNANDES LOPES OLIVEIRA**

**GESTÃO DE MANUTENÇÃO: estudo de caso na Usina de  
Asfalto da empresa PAVICON**

**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  
2017.1**

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Boer  
Grings**

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

**Aracaju - SE  
2017.1**

**HERNANDES LOPES OLIVEIRA**

**GESTÃO DE MANUTENÇÃO: estudo de caso na Usina de Asfalto da empresa PAVICON**

Monografia apresentada à banca examinadora 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 2017.1

---

**Professor Dr. Marcelo Boer Grings**  
Orientador

---

**Professor. Esp. Kléber Andrade Souza**  
Examinador 1

---

**Professor Esp. Carlosvaldo Alves Gomes**  
Examinador 2

Aprovado com média: \_\_\_\_\_

Aracaju (SE), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2017

**Dedico este trabalho em especial aos meus pais: Joana e Heribaldo, e às minhas irmãs, Anne e Hérica.**

## **AGRADECIMENTOS**

**Agradeço à Deus, por ter me dado discernimento e paciência para concluir mais esta etapa da minha vida, o sonho da graduação.**

**Aos meus pais, Heribaldo Oliveira Santos e Joana Menezes Lopes Oliveira, que sempre me apoiaram nas minhas escolhas e me deram forças para que eu nunca desistisse. Vocês são meus pilares!**

**Às minhas irmãs, por acreditarem em mim, e me fazerem entender que sou capaz. Hérica que esteve ao meu lado durante esses anos e nunca me deixou desanimar mesmo com todo meu estresse e aquela quantidade infinita de matérias para estudar. Anne que mesmo um pouco longe, mas quando tinha a oportunidade me dava um incentivo, um carinho que serviam de combustíveis para que eu continuasse. Amo vocês.**

**Aos colegas de faculdade, que hoje eu os posso chamar de amigos, Alexandre, Danilo, Emanuel, Michael, Thiago.**

**À minha família, tios, tias, primos, avós vocês fazem desta vitória.**

**Aos meus professores, que compartilharam seus conhecimentos e me deram a formação da qual posso me orgulhar, em especial: Cariosvaldo, Mário Celso, Marcos Águiar, e Bento.**

**Ao coordenador Alcides, que sempre se dispõe a ajudar e resolver todo e qualquer tipo de problema. Grande exemplo de profissional.**

**Ao meu orientador, Marcelo Boer que dedicou boa parte do seu tempo para me ensinar e orientar com muita clareza e objetividade. Muito obrigado professor!**

**“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.”.**

**Roberto Shinyashiki**

## **RESUMO**

**Tendo em vista um mercado cada vez mais competitivo, aperfeiçoar os processos e produtos tornou-se algo extremamente necessário. Uma organização seja ela de pequeno, médio ou grande porte necessita de uma gestão de manutenção eficiente, além de um corpo de funcionários envolvido com as atividades por eles desempenhadas. A aplicação de um bom sistema de manutenção proporciona redução das paradas e diminuição das manutenções não planejadas. Sob o título abordado, Gestão de manutenção: estudo de caso da usina de asfalto da empresa PAVICON, foram estudados tipos de manutenção, métodos de envolvimento dos colaboradores, além de ferramentas como: fluxograma, diagrama de Ishikawa, folha de verificação e questionários, que foram aplicadas na empresa PAVICON. As ferramentas aplicadas trouxeram bons resultados para a organização, gerando mudanças no processo de manutenção, que passou a ser focado na prevenção, redução de manutenção corretiva e diminuição das paradas de máquinas/equipamentos.**

**Palavras-Chave: Processos. Sistema de Manutenção. Gestão.**

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Evolução da manutenção.....	17
Quadro 02 – Exemplo de folha de verificação.....	29
Quadro 03 – Plano de ação 5W1H.....	30
Quadro 04 – Variáveis e indicadores da pesquisa.....	36
Quadro 05 – Atual situação de registros.....	42
Quadro 06 – Plano de ação 5W1H na PAVICON.....	45
Quadro 07 – Folha de verificação de manutenção.....	47
Quadro 08 – Cronograma de reunião mensal.....	49
Quadro 09 – Justificativas e observações absenteísmo 1º semestre.....	50
Quadro 10 – Justificativas e observações absenteísmo 2º semestre.....	51
Quadro 11 – Manutenção planejada.....	52
Quadro 12 – Folha de verificação implantada.....	53
Quadro 13 – Documento de solicitação implantado.....	54
Quadro 14 – Motivos das paradas no mês de maio.....	56
Quadro 15 – Motivos das paradas no mês de agosto.....	56

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01 – Simbologia dos elementos formadores dos fluxogramas.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 02 – Exemplo de fluxograma.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 03 – Diagrama de Ishikawa.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 04 – Notas e elementos da Matriz GUT .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 05 – Fluxograma de manutenção anterior.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 06 – Dosagem de agregados.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 07 – Secador.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 08 – Silo de Armazenamento.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 09 – Painel de Controle.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 10 – Diagrama de Ishikawa produção parada.....</b>	<b>43</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01 – Absenteísmo primeiro semestre 2016.....</b>	<b>49</b>
<b>Gráfico 02 – Absenteísmo segundo semestre 2016.....</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 03 – Paradas na produção primeiro semestre.....</b>	<b>55</b>
<b>Gráfico 04 – Paradas na produção segundo semestre.....</b>	<b>55</b>

## SUMÁRIO

### APRESENTAÇÃO

### LISTA DE QUADROS

### LISTA DE TABELAS

### LISTA DE GRÁFICOS

### LISTA DE FIGURAS

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 Objetivo geral .....	14
1.1.1 Objetivos específicos .....	14
1.2 Justificativa .....	14
1.3 Caracterização da empresa .....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>16</b>
2.1 Histórico da Manutenção.....	16
2.2 Evolução Histórica da Manutenção .....	16
2.2.1 Primeira Geração .....	18
2.2.2 Segunda Geração .....	18
2.2.3 Terceira Geração .....	18
2.2.4 Quarta Geração .....	19
2.2.5 Quinta Geração .....	19
2.3 Defeito, Falha e Pane.....	19
2.3.1 Defeito.....	19
2.3.2 Falha .....	20
2.3.3 Pane .....	20
2.4 Manutenção .....	20
2.5 Tipos de Manutenção.....	21
2.5.1 Manutenção Corretiva Não Planejada.....	21
2.5.2 Manutenção Corretiva Planejada .....	22
2.5.3 Manutenção Preventiva.....	22
2.5.4 Manutenção Preditiva.....	23
2.5.5 Manutenção Detectiva.....	24
2.5.6 Manutenção Produtiva Total (TPM) .....	24
2.5.7 Lubrificação.....	25
2.6 Planejamento e Organização da Manutenção .....	26
2.7 Ferramentas da Qualidade.....	26
2.7.1 Fluxogramas de processos .....	27
2.7.2 Diagrama de Ishikawa.....	28
2.7.3 Folha de Verificação.....	29
2.7.4 5W1H.....	30
2.7.4 Matriz G.U.T.....	30

<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>32</b>
3.1 Abordagem Metodológica .....	32
3.2 Caracterização da Pesquisa.....	32
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins .....	33
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios .....	33
3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados .....	34
3.3 Instrumentos de Pesquisa .....	35
3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa .....	35
3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa .....	36
3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados .....	36
<b>4 ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	<b>37</b>
4.1. Processo de manutenção anterior.....	37
4.1.2 Rotina de Produção.....	39
4.1.3 Análise das oportunidades de melhorias .....	41
4.1.4 Identificação das causas das paradas na produção .....	42
<b>4.3 Processo de melhorias no sistema de manutenção</b> .....	<b>48</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>59</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>62</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Durante algum tempo, a manutenção foi vista como uma técnica utilizada apenas para consertar equipamentos defeituosos, e, com a evolução das atividades industriais, houve a necessidade de mudança do conceito e da aplicação da manutenção. No século XIX, devido a mecanização da indústria, os primeiros reparos começaram a se fazer necessários e, até 1914, os próprios colaboradores da produção eram designados a fazer a manutenção, sendo essa renegada a segundo plano.

Com a chegada da Segunda Guerra Mundial, surgiu a necessidade de se realizar um processo de manutenção mais eficiente e efetivo, tendo em vista o aparecimento de produtos e maquinários que requeriam reparos mais cuidadosos por contas de suas sofisticações. Neste momento, surgia a manutenção preventiva.

Em um mercado altamente competitivo, tem-se observado que o processo produtivo de uma organização é algo que merece bastante atenção, buscando-se, sempre, sua melhoria. Sendo assim, a Gestão de manutenção tornou-se essencial para que tal processo seja eficiente e eficaz, a fim de se evitar parada de produção por motivos que podem ser previstos e sanados, evitando, conseqüentemente, perdas e prejuízos.

Nessa visão, a manutenção se torna um dos fatores de grande importância para a sobrevivência de uma empresa, pois garante o prolongamento da vida útil das máquinas, equipamentos e estruturas.

A usina de asfalto da PAVICON é responsável pela produção de asfalto para serviços prestados pela própria empresa e para venda. Em sua estrutura fabril, apresenta diversos componentes como secador, silos de agregados e armazenamento, bomba hidráulica, motores. Durante o processo de produção, problemas relacionados a quebra, defeitos e falhas desses equipamentos e componentes foram observados com frequência, resultando na parada da produção. Aliado a esses fatores, foi constatado que a metodologia empregada na manutenção do maquinário da usina contribui para elevar o tempo de parada.

Diante disso, surge a questão problematizadora: **O que fazer para melhorar o sistema de manutenção da usina de asfalto da empresa PAVICON, de modo a organizar a gestão e reduzir as paradas indesejáveis?**

## **1.1 Objetivo geral**

Propor melhorias no sistema de manutenção para reduzir paradas indesejáveis na usina de asfalto da empresa PAVICON.

### **1.1.1 Objetivos específicos**

- Diagnosticar os impactos relacionados ao sistema de manutenção anterior;
- Propor um plano de ação para a manutenção;
- Verificar o resultado da aplicação do novo sistema de gestão da manutenção;

## **1.2 Justificativa**

Em se tratando de produtividade, toda e qualquer empresa precisa diminuir suas taxas de perdas e aumentar, por conseguinte, a qualidade dos seus serviços. As organizações necessitam reavaliar suas habilidades para implantar novos modelos de gestão, modificação de estratégia e utilização de novas metodologias, que são consideradas determinantes de resultados.

Desta forma, o *feedback* obtido neste estudo mostrou a necessidade de mudança do atual processo de manutenção, uma vez que não se trata de um processo eficiente, objetivando reduzir as paradas indesejadas e melhorar o funcionamento de equipamentos e máquinas. Esta pesquisa justifica-se, ainda, pela contribuição que ela pode trazer à empresa tendo em vista a proposta de um plano de ação que, se aplicado aliado a uma metodologia de gestão adequada, implicará em melhoria contínua. E na área acadêmica, este trabalho poderá servir como referência para trabalhos futuros, tendo em vista a escassez de trabalhos relacionados a usinas de asfalto.

### **1.3 Caracterização da empresa**

A Pavimentadora e Construtora -PAVICON- é uma empresa genuinamente Sergipana, fundada em 2010, atuando no setor da construção civil, com ênfase em pavimentação asfáltica. Sua sede é situada na Rua Leopoldo Mesquita, nº444, loja 07, bairro Grageru, Aracaju/SE, e a sua usina de asfalto localiza-se na cidade de Itaporanga D'Ajuda/SE.

O quadro de colaboradores da empresa é composto por 42 colaboradores, sendo que na usina de asfalto trabalham seis colaboradores, dentre estes, dois são ajudantes, dois são operadores (de máquina e de usina), um encarregado de usina e um gerente geral. Os demais são motoristas, equipe de escritório, e equipe de campo. A localização da usina foi bastante estudada, pois a proximidade com fornecedores de alguns insumos é bastante pertinente para evitar custo com transporte e perda de tempo, a mesma localiza-se ao lado de uma pedreira, a qual fornece brita e pó de brita frequentemente para a usina.

A principal atividade da empresa é a produção e aplicação de asfalto, sendo o setor público seu principal cliente, a organização participa de licitações, pregões públicos para prestar seus serviços. Há poucos concorrentes no mercado Sergipano, os principais são a Torre Empreendimentos e a FM Terraplanagem.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este capítulo é direcionado para o entendimento de alguns termos e conceitos gerais e específicos, os quais fundamentaram as análises do tema abordado, ou seja, manutenção. Finalizando-a, com conceitos teóricos sobre as ferramentas da qualidade a serem aplicadas

### **2.1 Histórico da Manutenção**

Na visão de Viana (2013, p. 1), a manutenção está presente na história da humanidade há eras, desde o momento em que começamos a manusear instrumentos de produção. Com o advento da Revolução Industrial, a sociedade humana começou a crescer em se tratando da capacidade de produzir bens de consumo.

Para Motter; Ozir (1992, p. 29), a manutenção, embora inconsciente, sempre existiu, mesmo nas épocas mais remotas. Por volta do século XVII na Europa Central, o nome *manutenção* começou a ser esboçado junto com o advento do relógio mecânico, quando surgiram os primeiros técnicos em montagem e assistência.

Viana (2013, p. 2), afirma que:

Por volta de 1900 surgem às primeiras técnicas de planejamento de serviço, Taylor e Fayol, e em seguida o gráfico de Gantt. No entanto foi durante a Segunda Guerra Mundial que a manutenção se firmou como necessidade absoluta, quando houve então um fantástico desenvolvimento das técnicas de organização, planejamento e controle para a tomada de decisão.

Planejamento, controle e organização se fazem importantes na área da manutenção, com estes três métodos, a probabilidade de se obter êxito nas atividades desenvolvidas torna-se ainda maior.

### **2.2 Evolução Histórica da Manutenção**

Para Kardec; Nascif (2013, p. 1), a partir de 1930, a evolução da manutenção pode ser dividida em cinco gerações.

O Quadro 1, mostra as etapas da evolução da manutenção.

**Quadro1 - Evolução da manutenção**

<b>EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO</b>					
<b>GERAÇÃO</b>	<b>PRIMEIRA GERAÇÃO</b>	<b>SEGUNDA GERAÇÃO</b>	<b>TERCEIRA GERAÇÃO</b>	<b>QUARTA GERAÇÃO</b>	<b>QUINTA GERAÇÃO</b>
<b>Ano</b>	<b>1940 à 1950</b>	<b>1960 à 1970</b>	<b>1980 à 1990</b>	<b>2000 à 2005</b>	<b>2010 à 2015</b>
Aumento das expectativas em relação à Manutenção	* Conserto após falha	* Disponibilidade crescente; * Maior vida útil do equipamento	* Maior confiabilidade; * Maior disponibilidade; * Melhor relação custo-benefício; * Preservação do meio ambiente	* Maior confiabilidade; * Maior disponibilidade; * Preservação do meio ambiente; Segurança; * Gerenciar ativos; * Influir nos resultados do negócio	* Gerenciar os ativos; * Otimizar os ciclos de vida dos ativos; * Influir nos resultados do negócio
Visão quanto à falha do ativo	* Todos os equipamentos se desgastam com a idade e por isso falham	* todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira	*Existência de 6 padrões de falhas (Nowlan&Heap e Moubray) Ver Cap. 5	* Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F. (Nowlan&Heap e Moubray) Ver Cap. 5	* Planejamento do ciclo de vida desde o projeto para reduzir falhas
Mudança nas técnicas de manutenção	* Habilidades voltadas para o reparo	* Planejamento manual da manutenção; * Computadores grandes e lentos; * Manutenção preventiva (por tempo)	* Monitoramento da condição; * Manutenção preditiva; * Análise de risco; * Computadores pequenos e rápidos; * Softwares potentes; * Grupos de trabalho disciplinares; * Projetos voltados para a confiabilidade	* Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição; * Redução nas manutenções preventiva e corretiva não planejada; * Análise de falhas; * Técnicas de confiabilidade; * Manutenibilidade; * Projetos voltados para confiabilidade, Manutenibilidade e disponibilidade; * Contratação por resultados	* Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição on e off-line; * Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, condicionamento, operação e manutenção dos ativos; * Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência; * Implementar melhorias objetivando redução de falhas; * Excelência em engenharia de manutenção; * Consolidação da contratação por resultados

Fonte: Adaptado de Kardec; Nascif (2013, p. 6)

### **2.2.1 Primeira Geração**

Conforme Kardec; Nascif (2013, p. 2), a Primeira Geração abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, momento no qual a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram simples e, na sua maioria, superdimensionados. Nesta época, a questão da produtividade não era prioritária, a competência que se buscava era a habilidade do executante em realizar o reparo necessário na máquina que apresentasse falha.

Naquela época, a visão que se tinha de manutenção era apenas de reparar o equipamento no momento em que a falha aparecesse, previsão e programação não eram métodos praticados.

### **2.2.2 Segunda Geração**

Começa a evidenciar-se a necessidade de maior disponibilidade, na busca de 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. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 2)

Já nesta segunda fase, acreditando-se que a melhoria na produtividade era importante, começou-se a pensar em formas de evitar as falhas dos equipamentos.

### **2.2.3 Terceira Geração**

Segundo Kardec; Nascif (2013, p. 3), o processo de mudanças nas indústrias acelerou-se, a partir da década de 70, e o crescimento da automação e da mecanização passou a apontar que confiabilidade e disponibilidade se tornaram pontos - chave em setores tão distintos quanto saúde, processamento de dados, telecomunicações e gerenciamento de edificações.

Na terceira geração, a falha começou a ser vista como um grande problema para os setores de produção; quanto maior a automação e o número de equipamentos, mais falhas apareceriam e quanto maior o número dessas falhas, maiores e mais graves as consequências. Surge então, o conceito de manutenção preditiva.

### **2.2.4 Quarta Geração**

Conforme Kardec; Nascif (2013, p. 4), intervir cada vez menos na planta as práticas de manutenção preditiva e monitoramento de condições de equipamentos e do processo se tornam mais frequente nesta geração. Conseqüentemente, surge uma tendência de reduzir a utilização da manutenção preventiva, já que ela promove a paralisação dos equipamentos e sistemas, impactando negativamente na produção (KARDEC; NASCIF. 2013, p. 4).

A prática da manutenção preditiva aumenta, em virtude da preocupação com a parada da produção caso haja a necessidade de se fazer uma manutenção preventiva.

### **2.2.5 Quinta Geração**

Kardec; Nascif (2013, p. 5) afirmam que nesta fase, as práticas adotadas na geração passada são mantidas, mas o enfoque nos resultados empresariais, necessária à sobrevivência da empresa, só seria obtido se todas as áreas da empresa trabalhassem sinergicamente. A excelência em Engenharia de Manutenção e a Consolidação da necessidade da boa prática gerencial aumentam nesse período.

Nesta fase, os setores das empresas trabalhavam em conjunto, a fim de se obter resultados expressivos. Os setores trabalham como uma engrenagem, o sucesso de um depende do outro.

## **2.3 Defeito, Falha e Pane**

Neste item, serão abordados os conceitos dos termos defeito, falha e pane.

### **2.3.1 Defeito**

Trata-se de qualquer desvio de uma característica de um item em relação a seus requisitos (NBR 5462-1994). Branco Filho (2008, p. 34) diz que “Na área da manutenção, é a alteração das condições de um item, máquina ou sistema operacional de importância suficiente para que sua função normal ou razoavelmente previsível, não seja satisfatória.”.

Em se tratando de defeito, a máquina e/ou equipamento não para instantaneamente de funcionar, porém, este deve ser sanado o mais breve possível

para que não evolua para uma falha (quebra). O funcionamento acontece de maneira ineficiente.

### 2.3.2 Falha

De acordo com Branco Filho (2008, p. 34), o conceito de falha pode ser igualado ao da palavra *avaría* que significa a perda da capacidade de um item para realizar sua função específica.

Neste caso, o conserto assume um caráter emergencial, pois o funcionamento é interrompido instantaneamente, não podendo ser adiado. A falha pode ser consequência de um defeito, ou não. Circunstâncias relativas ao uso, manutenções inadequadas, processo de fabricação ou projeto, podem causar uma falha.

### 2.3.3 Pane

“É um estado de um item em falha” (ABNT 5462-1994). Uma pane pode ocorrer devido a diversos fatores, tais como: manuseio ou uso incorreto, deteriorização, fragilidade e etc.

## 2.4 Manutenção

Manutenção é uma palavra que deriva do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem. Conforme Pereira (2011, p. 101), “Manutenção são medidas necessárias para a conservação ou permanência de alguma coisa ou de uma situação; os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.”.

Kardec; Nascif (2013, p. 26) afirmam que a manutenção tem como objetivo garantir a disponibilidade da função dos equipamentos, conseqüentemente, atender a um processo produtivo, conservação do meio ambiente, confiabilidade, segurança e custos adequados.

As atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos e instalações, causadas pelo desgaste natural durante seu uso. Esta degradação se manifesta de diversas formas, desde a aparência externa ruim dos equipamentos até perdas de desempenho e paradas da produção, fabricação de produtos de má qualidade e poluição ambiental. (XENOS, 2004, p.18).

Já a NBR-5462:1994 conceitua manutenção como “[...] combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida, isto é, utilizar qualquer meio e ferramenta para que os equipamentos permaneçam com suas especificações técnicas mantidas ou melhoradas.”.

## 2.5 Tipos de Manutenção

Analisando-se a tendência mundial, perceber qual é o tipo ou técnica de manutenção mais adequada para cada empresa pode ser um caminho para o sucesso, pois as melhorias das atividades e do processo como um todo poderão resultar em minimização de custos e, por conseguinte, auferição dos lucros.

Para Kardec; Nascif (2013, p. 51), existem várias denominações das formas de atuação da manutenção, e isso provoca confusão, em alguns momentos, em função da variedade de nomes relacionados ao tipo de atuação influenciando na conceituação do que seja cada tipo de atividade.

Ainda segundo Kardec; Nascif (2013, p. 51), vale ressaltar que as diferenças de denominação e até de definição existem, mas o que importa é o *conceito* que deve ser o mesmo para todos.

Conforme a NBR 5462:1994, as definições para as principais atividades de atuação da manutenção são: Manutenção Preventiva, Corretiva, e Preditiva. Mas partindo-se para uma definição mais atual. Pinto; Xavier (2009, p. 37) dizem que já existem seis tipos de manutenção. São eles:

- ✓ Manutenção Corretiva Não Planejada;
- ✓ Manutenção Corretiva Planejada;
- ✓ Manutenção Preventiva;
- ✓ Manutenção Preditiva;
- ✓ Manutenção Detectiva;
- ✓ Manutenção Produtiva Total (TPM).

### 2.5.1 Manutenção Corretiva Não Planejada

Segundo Kardec; Nascif (2013, p. 56), esse tipo de manutenção se caracteriza pela atuação em um fato já ocorrido, seja este uma falha ou um desempenho menos

do que o esperado. Não há tempo para a preparação do serviço ou não se faz planejamento, daí o seu nome.

Para Pinto; Xavier (1998, p. 33), a elevação dos custos e diminuição da produtividade são consequências da adoção desse tipo de manutenção, uma vez que a parada da produção devido à quebra inesperada da máquina pode resultar nas perdas da produção, e da qualidade do produto ou serviço. Em se tratando de Manutenção Corretiva Não Planejada, retrabalhos, algo totalmente evitado pela engenharia e que aumentam os custos para a empresa, podem se fazer necessários.

Quando o percentual de manutenção corretiva não planejada é muito maior do que outros tipos, seu departamento de manutenção é comandado pelos equipamentos e o desempenho empresarial da organização, certamente não está adequado às necessidades de competitividade atuais. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 56-57).

### **2.5.2 Manutenção Corretiva Planejada**

Neste caso, ocorre-se uma condição anormal de operação ou uma falha e a decisão de reparação depende da gerência, em função do acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar mesmo sabendo que a quebra ocorrerá. (Pinto; Nascif, 2002, p. 38).

Para Kardec; Nascif (2013, p. 58), Manutenção Corretiva Planejada trata-se da ação de correção do desempenho menor do que o esperado baseado no acompanhamento de parâmetros de condição e diagnóstico levados a efeito pela Preditiva, Detectiva ou Inspeção. Ainda segundo esses autores, um trabalho planejado é sempre menos oneroso, mais rápido e mais seguro do que um trabalho não planejado, e a qualidade será sempre melhor.

### **2.5.3 Manutenção Preventiva**

Viana (2013, p. 10) afirma que manutenção preventiva é todo serviço de manutenção feito em máquinas que não estejam em falha, estando, com isso, em condições operacionais ou em estado de zero defeito, esses serviços são efetuados em intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos, que tem por objetivo reduzir a probabilidade de falha, desta forma proporcionando uma tranquilidade operacional necessária para o bom andamento das atividades.

O objetivo da manutenção preventiva ou plano preventivo é o de executar um conjunto de atividades regulares e pré-definidas que resultem no melhor estado operacional do equipamento. (VIANA, 2013, p. 97).

Kardec; Nascif (2013, p. 61) afirmam que inversamente à política de Manutenção Corretiva, a Manutenção Preventiva procura obstinadamente evitar a ocorrência de falhas no equipamento, ou seja, procura prevenir. A adoção desse tipo de manutenção é imperativa para determinados sistemas ou componentes, pois o fator segurança se sobrepõe aos demais.

De acordo com Kardec; Nascif (2013, p. 61), para adotar-se a manutenção preventiva é necessário levar em consideração os seguintes fatores:

- ✓ Quando não é possível a manutenção preditiva.
- ✓ Quando existirem aspectos relacionados com a segurança pessoa ou da instalação que tornam mandatária a intervenção, normalmente para substituição de componentes.
- ✓ Por oportunidade, em equipamentos críticos de difícil liberação operacional.
- ✓ Quando houver riscos de agressão ao meio ambiente.
- ✓ Em sistemas complexos e/ou de operação contínua. Por exemplo: petroquímica, siderúrgica, indústria automobilística, nuclear, etc.

Conforme CIMM apud Oil Brasil (2010), a lubrificação ou a sua falta é um dos fatores primordiais na quebra de máquinas nas indústrias do país. Seja pelo uso inadequado, erro na quantidade ou o intervalo na troca dos óleos utilizados no maquinário. O percentual de falhas em máquinas devido a problemas com a lubrificação no Brasil chega a 72%, se comparando com o Japão, esse índice chega a apenas 17%. Sendo assim, é perceptível que lubrificação é imprescindível no que se refere a Manutenção Preventiva.

#### **2.5.4 Manutenção Preditiva**

Segundo VIANA (2013, p.11), a manutenção preditiva é um conjunto de tarefas da manutenção preventiva que visam acompanhar a máquina ou as peças, por monitoramento, por medições ou por controle estatístico, e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha.

Além do processo de manutenção preditiva analisar o processo detalhadamente, ela tem por função reduzir a necessidade de realização de manutenção preventiva assim como também a corretiva, porém, ela requer um acompanhamento especializado com o máximo

de atenção sobre o andamento do processo. Além da exigência de equipamentos dedicados somente ao ofício. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 49).

Para SANTOS (2010, p. 18), depois de obtido sucesso com a manutenção preventiva, torna-se possível a implantação deste tipo de manutenção que, sem dúvida, é o mais completo e correto sistema. Nele, é possível determinar ciclos, ou seja, determinar de quanto em quanto tempo se deve abrir a máquina. São criados históricos (fichas) onde todos os dados referentes a máquina são registrados e analisados, conseguindo assim, prever quando acontecerão determinadas falhas.

### **2.5.5 Manutenção Detectiva**

Kardec; Nascif (2013, p. 65) afirmam que Manutenção Detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção, comando e controle, buscando detectar *falhas ocultas* ao pessoal de operação e manutenção. É cada vez mais comum a utilização de computadores digitais em instrumentação e controle de processos que auxiliam nessa busca.

### **2.5.6 Manutenção Produtiva Total (TPM)**

“Considera-se que a TPM deriva da Manutenção Preventiva, concebida originalmente no Estados Unidos [...]” (KARDEC, NASCIF, 2013, p. 213).

Segundo Branco Filho (2008, p. 28), TPM trata-se de uma filosofia japonesa de manutenção para aumentar a disponibilidade total da instalação, a qualidade do produto e a utilização de recursos. Tem como base que as causas das falhas e a má qualidade são interdependentes. A participação de todos aliada a muito treinamento, disciplina e limpeza são pontos a serem seguidos.

Para Kardec; Nascif (2013, p. 215), o objetivo da TPM é tornar a empresa eficaz, qualificando as pessoas e introduzindo melhoramentos nos equipamentos. E, também, preparar e desenvolver pessoas e organizações capazes de conduzir as fábricas do futuro, dotadas de automação.

Segundo Kardec; Nascif (2013, p. 217-218), em se tratando de TPM, um conceito importante é o de *quebra zero*, desde que a quebra é o principal fator que prejudica o rendimento operacional. Uma vez que as máquinas foram projetadas para trabalhar com *zero defeito*, passa a ser obrigatório o equacionamento das medidas e

soluções para atingir esse objetivo. *Quebra zero* significa que a máquina não pode parar no período em que for programada para operar. O que é diferente de: A máquina nunca pode parar.

### 2.5.7 Lubrificação

Conforme SANTOS (2013, p.71), lubrificar é reduzir ao máximo o atrito entre duas ou mais superfícies em contato. Para que haja lubrificação, é necessária a utilização de uma película que proteja ambas as partes. Essa substância é adquirida através de uma propriedade física que é denominada viscosidade que por ser uma grandeza, pode ser medida por instrumentos denominados viscosímetros.

Luis Cyrino (2015) explica que “Lubrificar corretamente significa planejar e programar a lubrificação e para conseguir uma lubrificação eficiente é preciso saber o tipo e a quantidade do lubrificante e quando e onde usá-lo.”. Desta forma, é possível montar um planejamento da lubrificação com algumas fases que remetem a um plano de Lubrificação consistente, as fases são as seguintes:

- ✓ Levantamento das máquinas e equipamentos
- ✓ Identificação dos pontos de lubrificação
- ✓ Elaboração das rotas da lubrificação
- ✓ Adequação dos estoques
- ✓ Programação das rotas de lubrificação
- ✓ Identificação dos lubrificantes
- ✓ Controle do plano de lubrificação

De acordo com Rolim (2016, p.42), quando os pontos de atrito das superfícies sólidas são recobertos por um lubrificante, isso faz com que o atrito sólido seja substituído pelo atrito fluido. Nessas condições, o desgaste entre as superfícies será bastante reduzido. Além da redução de atrito, outros objetivos são alcançados com a lubrificação:

- ✓ Menor dissipação de energia na forma de calor;
- ✓ Redução da temperatura, pois o lubrificante também refrigera;
- ✓ Redução da corrosão;
- ✓ Redução de vibrações e ruídos;
- ✓ Redução do desgaste.

## 2.6 Planejamento e Organização da Manutenção

Na visão de Prado (1998, p. 40), o planejamento é uma fase do projeto que detém a construção de um plano para que um objetivo seja alcançado. Decisões são tomadas e metas são estabelecidas, então se faz necessária a existência de um controle para que o mesmo seja eficiente e eficaz.

“A organização da Manutenção de qualquer empresa deve estar voltada para a gerência e a solução dos problemas na produção, de modo que a empresa seja competitiva no mercado.”. (KARDEC; NASCIF, 2013, p. 79).

O Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) inclui-se neste contexto.

Quanto maior a empresa, mais complexo se torna o PCM. O dimensionamento de um PCM depende diretamente do nível de planejamento e controle que se queira atingir, inclusive, lançando mão do uso de computadores. De qualquer forma, alguns princípios importantes poderão ser observados para organizar um PCM: Planejamento do Trabalho; Cálculo do serviço; Programa dos Serviços; Planejamento Pessoal; Orçamento; Desempenho; Ferramentas; Materiais e Peças de Reposição; Equipamentos, Máquinas e Instalações. (Motter, Ozir, 1992, p. 93).

## 2.7 Ferramentas da Qualidade

Conforme Miguel (2006, p. 139), as ferramentas da qualidade são artifícios frequentemente usados como apoio ao desenvolvimento da qualidade. Essas ferramentas podem ser usadas isoladamente, ou como parte de um processo de implantação de programas de qualidade.

De acordo com Alves; Santos (2010, p.42), atualmente as empresas encontram-se em um ambiente altamente disputado, o que resulta no aparecimento de vários desafios e paradigmas a serem quebrados. Assim, a busca por meios que ajudem na solução destes se fez necessária em um mercado competitivo.

Conforme Carpinetti (2010, p. 72), para solução de problemas e identificação de suas causas, as ferramentas da qualidade se fazem presentes de forma importantíssima, objetivando desvendar os enigmas dos mais variados processos.

A seguir, serão apresentadas as ferramentas da qualidade utilizadas nesta pesquisa.

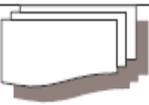
### 2.7.1 Fluxogramas de processos

Antes mesmo que se faça uma explanação sobre fluxogramas, uma definição do significado da palavra processo torna-se necessária. Segundo Rotondaro (2012, p. 215), processo é “[...] uma sequência de atividades organizadas que transformam as entradas dos fornecedores em saídas para os clientes, com um valor agregado gerado pela unidade”

Em se tratando de fluxograma, é uma representação gráfica que permite a fácil visualização dos passos de um processo. Apresenta uma sequência lógica e de encadeamento, obtendo-se uma visão integrada do fluxo de um processo técnico, administrativo ou gerencial, o que permite a realização de análise crítica para detecção de falhas e de oportunidades (MARSHALL JUNIOR et al., 2006, p. 103).

Conforme Alvarez et al. (2012, p. 115), os fluxogramas são elaborados a partir de símbolos padronizados, que tem o objetivo de facilitar o entendimento universal dos mesmos, como mostra Figura 01.

**Figura 01 – Simbologia dos elementos formadores dos fluxogramas**

	Indica o <u>início</u> ou o <u>fim</u> do processo.
	Indica cada <u>atividade</u> que precisa ser executada.
	Indica um ponto de tomada de <u>decisão</u> (Testa-se uma afirmação. Se verdadeira, o processo segue por um caminho, se falsa, por outro).
	Indica a <u>direção</u> do fluxo de um ponto ou atividade para outro.
	Indica os <u>documentos</u> utilizados no processo.
	Indica <u>espera</u> . No interior do símbolo é apresentado o tempo aproximado de espera.
	Indica que o fluxograma continua a partir deste ponto em outro círculo com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior.

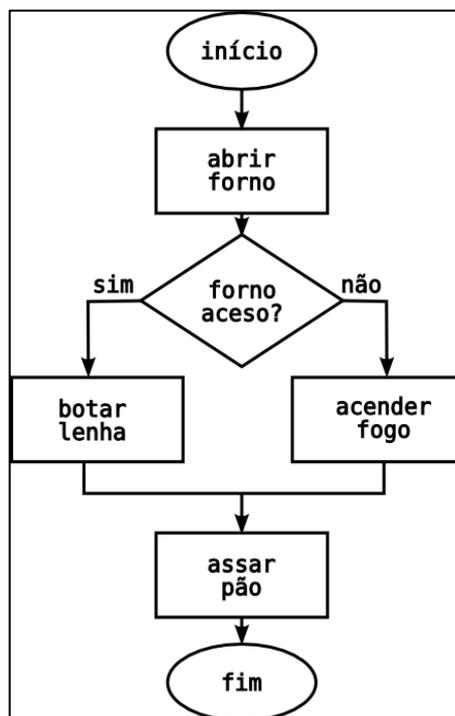
Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 539).

A Figura 01 permite a visualização do significado padronizado de cada símbolo, o que auxilia na interpretação de qualquer fluxograma e conseqüentemente dos

processos que se pretendem estudar.

A Figura 02 mostra um exemplo de fluxograma de um processo muito simples, e popularmente conhecido utilizando os símbolos já apresentados na Figura 01.

**Figura 02 – Exemplo de fluxograma**



Fonte: Adaptado de Marshall Junior et. al, 2006, p. 103

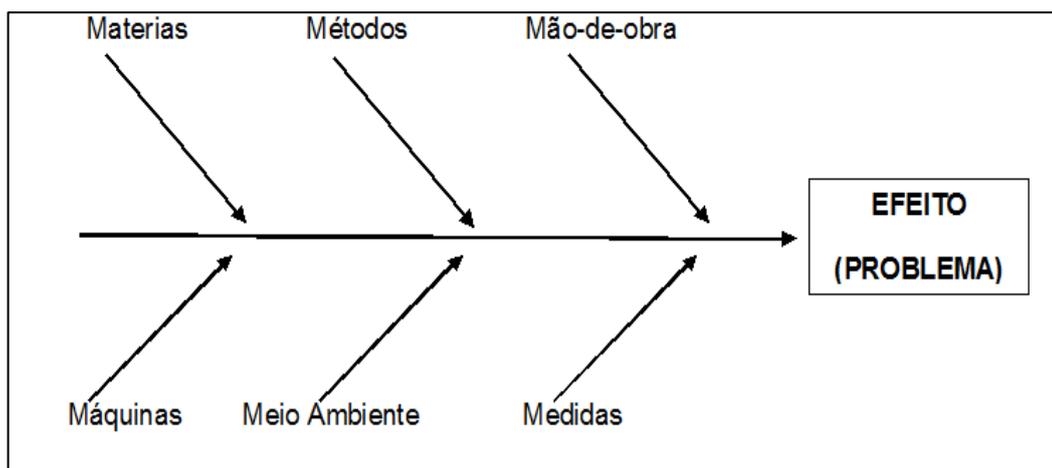
### 2.7.2 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa tem como finalidade explorar e indicar todas as causas possíveis de uma condição ou um problema específico. Também conhecido como diagrama de causa e efeito, foi desenvolvido para representar a relação entre o efeito e todas as possibilidades de causa que podem contribuir para esse efeito. (Magalhães, 2012, f.1). Vale ressaltar que as causas podem ser ramificadas em secundárias e terciárias.

O diagrama de causa e efeito é aplicado nas diversas áreas de um sistema produtivo, para analisar ações dos recursos humanos, o desempenho dos variados equipamentos, o comportamento dos materiais, o impacto do ambiente na ação produtiva pode envolver avaliações, medidas, métodos, operações, procedimentos de gerência, manutenção. (PALADINI *et al.*, 2012, p.360).

O Diagrama de Ishikawa pode ser verificado através do exemplo da Figura 03.

**Figura 03 – Diagrama de Ishikawa**



Fonte: Adaptado de Miguel (2006, p. 141)

### 2.7.3 Folha de Verificação

Trata-se de uma planilha na qual um conjunto de dados pode ser sistematicamente coletado e registrado de maneira ordenada e uniforme, permitindo uma rápida percepção da realidade e uma imediata interpretação da situação. São formulários planejados, nos quais os dados coletados são preenchidos de forma rápida e concisa. (MAGALHÃES, 2012, p.1). O Quadro 02 apresenta um exemplo de Folha de Verificação.

**Quadro 02– Exemplo de folha de verificação**

FOLHA DE VERIFICAÇÃO					
Data					
Horário					
Serviço					
Cliente					
Nº OS					
Reclamação					
Atendente					
Ação					

Fonte: Adaptado de Marshal Junior *et al.* (2006, p.105)

### 2.7.4 5W1H

Conforme Cardella (2011, p.35), uma das melhores formas de se alcançar uma meta idealizada pela organização é a elaboração e execução de um plano de ação. Para isso deve-se fazer uma avaliação comparativa entre a situação real encontrada e a desejada, estabelecendo-se ações mitigadoras que eliminem causas de um problema previamente identificado.

Trata-se de um método de controle. Para Carpenetti (2010, p. 37), o método 5W1H é representado em um quadro, onde devem ser respondidas as seguintes questões: O que deve ser feito? (What), quem deve realizar a ação? (Who), até quando deve ser realizada a ação? (When), onde deve ser executada (Where), por que deve ser feita? (Why), e como deve ser feita? (How). Conforme o Quadro 03.

**Quadro 03– Plano de ação 5W1H**

O QUE? WHAT	QUEM? WHO	QUANDO? WHEN	ONDE? WHERE	POR QUE? WHY	COMO? HOW

Fonte: Carpinetti (2010, p. 137).

### 2.7.4 Matriz G.U.T.

Segundo Marshall Junior et al. (2006, p.107) “Matriz GUT é a representação de problemas, ou riscos potenciais, através de quantificação que buscam estabelecer prioridades para abordá-los, visando minimizar os impactos.”.

De acordo com Ávila (2016) esta ferramenta ajuda a priorizar as resoluções de problemas. Além disso, serve para analisar os riscos e classificar por ordem de relevância e criticidade desses problemas.

Conforme Marshall Junior (2006, p.108) os problemas são divididos em:

- ✓ Gravidade(G)
- ✓ Urgência (U)
- ✓ Tendência (T)

Ávila (2016), explica que os três atributos são definidos em valores que variam de 1 a 5, onde 5 equivale a maior relevância e 1 a menor. Os valores obtidos entre os 3 atributos são multiplicados e a partir disso obtém-se qual será tratado prioritariamente. Para se definir os valores desses atributos, a Figura 04 apresenta as diferenças e as pontuações.

**Figura 04 – Notas e elementos da Matriz GUT**

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência ("se nada for feito...")
5	extremamente grave	precisa de ação imediata	...irá piorar rapidamente
4	muito grave	é urgente	...irá piorar em pouco tempo
3	grave	o mais rápido possível	...irá piorar
2	pouco grave	pouco urgente	...irá piorar a longo prazo
1	sem gravidade	pode esperar	...não irá mudar

Fonte: Bastos 2014

De acordo com a Figura 04, é possível identificar qual o grau de tendência de cada atributo, de acordo com a nota que a ele for direcionada.

### **3 METODOLOGIA**

De acordo com Ubirajara (2014, p. 18), na metodologia, está anunciada a natureza do estudo, a caracterização da pesquisa, que ferramentas, instrumentos e procedimentos, como métodos e técnicas de pesquisa, que auxiliam na busca da solução do problema detectado.

Conforme Lakatos; Marconi (2009, p. 222),

Para desenvolver um trabalho científico é necessário que este, esteja condizente com os objetivos que se pretende alcançar e alinhado com as normas estabelecidas. Os objetivos do trabalho científico são determinados ao longo da pesquisa e desenvolvimento do trabalho, normas e procedimentos devem ser seguidas no decorrer da pesquisa.

#### **3.1 Abordagem Metodológica**

“Método é o conjunto de procedimentos utilizados na investigação de fenômenos ou no caminho para se chegar a verdade”. ANDRADE (2006, p. 130).

Conforme Andrade (2006, p. 130), existe inúmeras formas técnicas e procedimentos que podem ser utilizados para a investigação de algo ou para se chegar à verdade. Baseando-se nessas informações, foram criadas algumas abordagens metodológicas, dentre elas, o estudo de caso, que objetiva estudar detalhadamente uma situação ou objeto.

Para Ubirajara (2014, p. 27), um estudo de caso analisa uma situação simples de forma complexa, baseando-se na descoberta de uma não conformidade em um determinado caso específico, na busca de solução de um problema.

Assim, o presente trabalho pode ser caracterizado como estudo de caso, realizado na Usina de Asfalto da empresa PAVICON.

#### **3.2 Caracterização da Pesquisa**

Silva; Menezes (2005, p. 20), afirmam que pesquisa é um conjunto de ações, propostas com o objetivo de encontrar a solução para um problema, a mesma tem

por base procedimentos racionais e sistemáticos. Quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo, a pesquisa se faz necessária.

Pesquisar cientificamente é utilizar métodos que oriente o pesquisador a planejar, coordenar e analisar as informações acolhidas dos entrevistados para que o resultado final da pesquisa seja relevante, nada se perca ou se deixe de coletar e analisar. E uma pesquisa pode ser caracterizada: a) quanto aos objetivos ou fins; b) quanto aos meios ou objeto (modelo conceitual); c) quanto à abordagem (tratamento) dos dados coletados. (UBIRAJARA, 2013, p. 121).

### **3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins**

Conforme Lakatos; Marconi (2009, p.158): “Toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar.”.

Todo tipo de pesquisa avalia todas as informações coletadas dos entrevistados com o objetivo de alcançar os resultados. Antes de iniciar uma pesquisa é necessário saber o que será pesquisado, qual a finalidade da pesquisa. Assim ajudará a colher apenas as informações precisas, que esteja de acordo com o objetivo. (UBIRAJARA, 2013, p. 121).

Quanto aos objetivos ou fins, as pesquisas são divididas em três tipos: explicativas, exploratórias e descritivas. Para Gil (2010, p. 27-28), O primeiro tipo tem como objetivo identificar fatores que determinam ou contribuem para ocorrência dos fenômenos. A pesquisa exploratória objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. E as descritivas são a descrição das características de determinada população.

Assim, esta pesquisa assume um caráter explicativo e exploratório. Explicativo porque procura identificar os fatores que contribuem para ocorrência dos problemas encontrados na Usina de Asfalto da empresa, e exploratório pelo fato de ter auxiliado no desenvolvimento de hipóteses e aumentou a familiaridade do autor com o ambiente.

### **3.2.2 Quanto ao objeto ou meios**

Conforme Ubirajara (2013, p. 122), uma pesquisa, quanto aos meios, classifica-se em: documental, bibliográfica, de campo, de observação participante, entre outras categorias, de acordo com o assunto de interesse ou a instrumentalização viabilizada.

Pesquisa Documental: assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém utiliza as fontes que não receberam tratamento analítico. São documentos utilizados para

completar o estudo de caso, auxiliando o entendimento do pesquisador. (UBIRAJARA; 2013, p. 122).

Pesquisa Bibliográfica: é aquela desenvolvida exclusivamente a partir das fontes já elaboradas – livros, artigos científicos, publicações periódicas. (SILVA; MENEZES; 2005, p. 21).

Pesquisa de campo: os conceitos 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, etc.(UBIRAJARA; 2013, p. 122).

Pesquisa de Observação do Participante: visando analisar determinados acontecimentos, o pesquisador interage com determinado grupo de pessoas, num curto espaço de tempo.

De acordo com os conceitos acima citados, o tipo de pesquisa utilizado foi a de campo, uma vez que todas as informações foram adquiridas tanto na sede como na usina de asfalto da empresa. A pesquisa também caracteriza-se como sendo de observação do participante, uma vez que o autor interagiu com os colaboradores da empresa a fim de obter informações sobre os acontecimentos ocorridos na mesma.

### **3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados**

Para Ubirajara (2013, p. 123),

Uma pesquisa realizada com abordagem (ou tratamento) de dados pode ser qualitativa, quantitativa ou as duas coisas. De acordo com a quantidade de elementos a pesquisar, pode-se apelar para sintetizar os dados, quantitativamente, em números, por exemplo, enquanto que, diante de pequenos universos ou amostras, melhor fazer abordagens em forma de entrevistas ou de observações diretas, registrando-se as percepções descobertas.

Gil (2010, p. 36) diz que dados quantitativos, obtidos mediante levantamento, podem ser agrupados em tabelas, possibilitando uma maior análise estatística. Para Silva; Menezes (2005, p.20), quando existe uma relação entre o sujeito e o mundo real, isto é, um vínculo indissociável entre ambas as partes e que não pode ser traduzido em números, trata-se de um dado qualitativo.

Há também a possibilidade de uma pesquisa ter uma abordagem com características tanto qualitativas como quantitativas, denominada quali quantitativa.

Após a absorção dos conceitos acima citados, esta pesquisa tem um caráter qualiquantitativo. Qualitativo pela análise dos problemas ocorridos na usina através de um diagrama de causa e efeito, e quantitativa pela absorção de dados numéricos das ocorrências demonstradas em gráficos.

### **3.3 Instrumentos de Pesquisa**

Conforme Ubirajara (2014, p.118), para coleta de dados, utiliza-se alguns instrumentos de pesquisa tais como: Entrevista, Formulário, Observação e Questionário.

Lakatos; Marconi; (2009, p. 197) dizem que “[...] entrevista é o encontro entre duas pessoas, afim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional.”.

Para Lakatos; Marconi (2009, p. 2014), formulário “[...] é um dos instrumentos essenciais para a investigação social cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado.”.

“Questionário é um instrumento formado por uma série de perguntas ordenadas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.”. (MARCONI; 2004, p. 201 apud UBIRAJARA; 2011, p. 118).

No conceito de Lakatos; Marconi (2009, p. 196), a Observação Pessoal é caracterizada quando existe um contato direto entre o pesquisador e o setor estudado. Sendo essa utilizada no presente estudo.

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

“Uma unidade de pesquisa corresponde ao local preciso onde a investigação foi realizada”. (UBIRAJARA;2014, p. 130). Assim, a unidade concedente para realização deste estudo foi a PAVICON Pavimentadora e Construtora, que fica localizada na rua Leopoldo Mesquita, nº444, loja 07, bairro Grageru, Aracaju/SE.

Vergara (2009, p. 50), apud Ubirajara (2011, p.119) afirmam que “[...] universo ou população é um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem as características que serão objeto de estudo”. O universo desta pesquisa foi a usina de asfalto da empresa, já os elementos foram seus equipamentos e máquinas.

Lakatos; Marconi (2009, p. 165) citam que “[...] amostra é uma parcela conveniente selecionada do universo (população); é um subconjunto do universo.”. Neste estudo, a amostra foram as atividades realizadas na usina, em se tratando de falhas e defeitos em seus equipamentos e máquinas.

### 3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Gil (2005, p. 107) apud Ubirajara (2012, p. 120) diz que variável é “[...] um valor ou uma propriedade (característica, por exemplo) que pode ser medida através de diferentes mecanismos operacionais que permitem verificar a relação/conexão entre estas características ou fatores”.

Baseando-se nos objetivos específicos, as variáveis e os indicadores deste trabalho estão listadas no Quadro 04.

**Quadro 04 – Variáveis e indicadores da pesquisa**

Variável	Indicadores
Caracterizar o Processo de Manutenção da empresa	Fluxograma
Caracterização de impactos	Diagrama de Ishikawa
Sugestão e aplicação de melhorias na gestão de manutenção	5W1H Matriz GUT Folhas de Verificação Questionário

Fonte: Autor da pesquisa (2016)

### 3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados

Os dados quantitativos coletados foram tratados usando-se a planilha eletrônica Excel, da Microsoft, tendo sido elaborados gráficos. Foram feitas observações no campo estudado, tendo sido analisados os defeitos e falhas relacionados às máquinas e equipamentos, o quantitativo de faltas dos colaboradores, e a quantidade de paradas da produção. O editor de textos *Word*, da *Microsoft*, foi utilizado como suporte na confecção desta pesquisa.

## **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

Neste capítulo serão caracterizados os processos e medidas que eram adotadas pela empresa em estudo, bem como a apresentação de resultados que foram obtidos por meio deste e aplicação das ferramentas que possibilitaram a melhoria no sistema de manutenção da empresa PAVICON.

### **4.1. Processo de manutenção anterior**

A empresa encontrava-se desorganizada em se tratando de manutenção. Quando esta se fazia necessária, era feita de maneira deficiente caracterizando-se como corretiva não planejada, uma vez que todos os serviços relacionados à manutenção eram realizados após o surgimento de falhas ou defeitos, não havendo a preparação do serviço e nem o seu planejamento.

Por não ser planejada, e nem possuir setor responsável pelas manutenções, a mesma era feita por colaboradores que desempenham outras funções, tais como: encarregado de usina e encarregado geral, ajudantes, ou seja, a mão de obra envolvida na manutenção não tinha a qualificação para desempenhar tal função.

A usina, por algumas vezes, fica vários dias sem produzir devido à falta de serviços, que não são constantes nesta área. Quando isto acontecia a mesma passava apenas por um processo de limpeza, e os motores dos equipamentos não eram checados, a bomba de Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP), por exemplo, não passava por nenhum tipo de verificação.

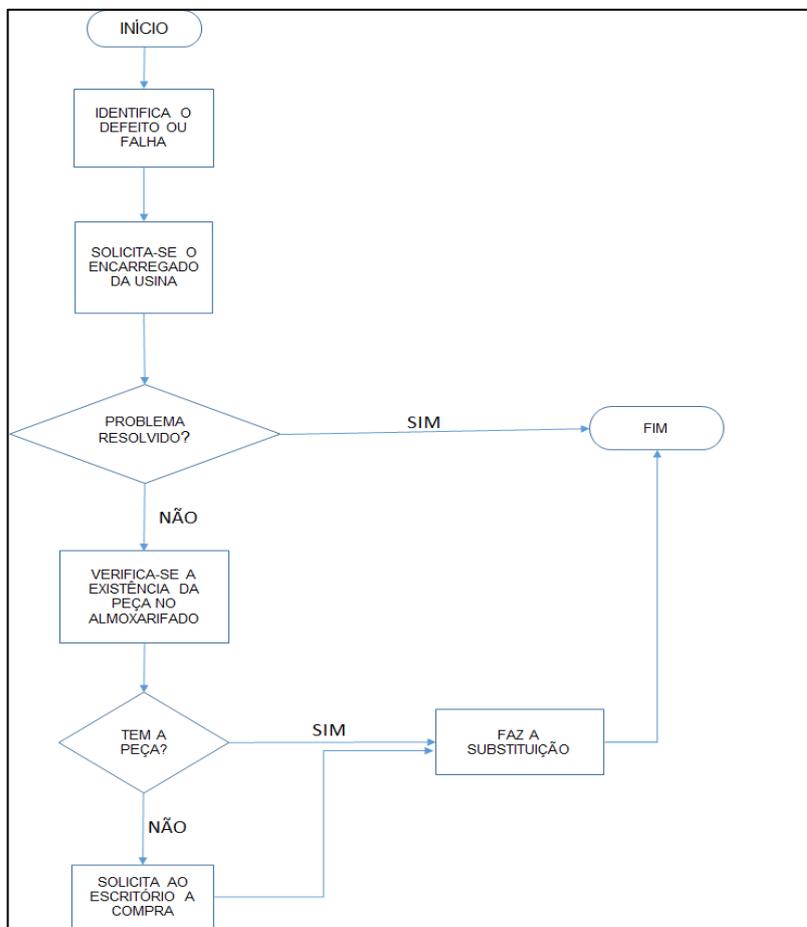
Assim, quando a usina entrava em funcionamento após esse tempo, aconteciam problemas como parada dos motores devido a caixas redutoras danificadas, problemas esses que poderiam ser sanados com uma programação e execução eficiente de uma manutenção preventiva.

A Figura 05 ilustra como ocorria o fluxo do processo de manutenção da empresa.

Nota-se que, quando algum problema, que não era relacionado à quebra de equipamentos ou componentes, como por exemplo, o desligamento automático de disjuntor, ou a parada de motor por aquecimento, era detectado, o encarregado da

usina era solicitado para solucioná-lo, uma vez que não existia um setor responsável pela manutenção. Essa solicitação era feita por qualquer colaborador que trabalha na usina. Se o mesmo fosse “solucionado”, ou seja, se a usina voltasse a funcionar, isso acontecia sem que nenhuma causa fosse apurada.

**Figura 05 - Fluxograma de manutenção anterior**



Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Como não havia nenhum tipo de documento para registro efetivo da manutenção, então a atividade sempre era concluída sem arquivamento e o equipamento posto em operação novamente.

Ocorrendo-se problema relacionado à quebra, verificava-se inicialmente a existência da peça no almoxarifado. Se houvesse, a mesma era trocada com ajuda de outros colaboradores e a operação era retomada. Caso não houvesse a peça, fazia-se a solicitação da mesma ao escritório localizado na cidade de Aracaju, sendo o prejuízo ainda maior levando-se em conta o tempo que a usina permaneceria parada.

O funcionário designado (encarregado da usina) para sanar os problemas relacionados a manutenção não tem formação técnica nesta área, sendo que exerce

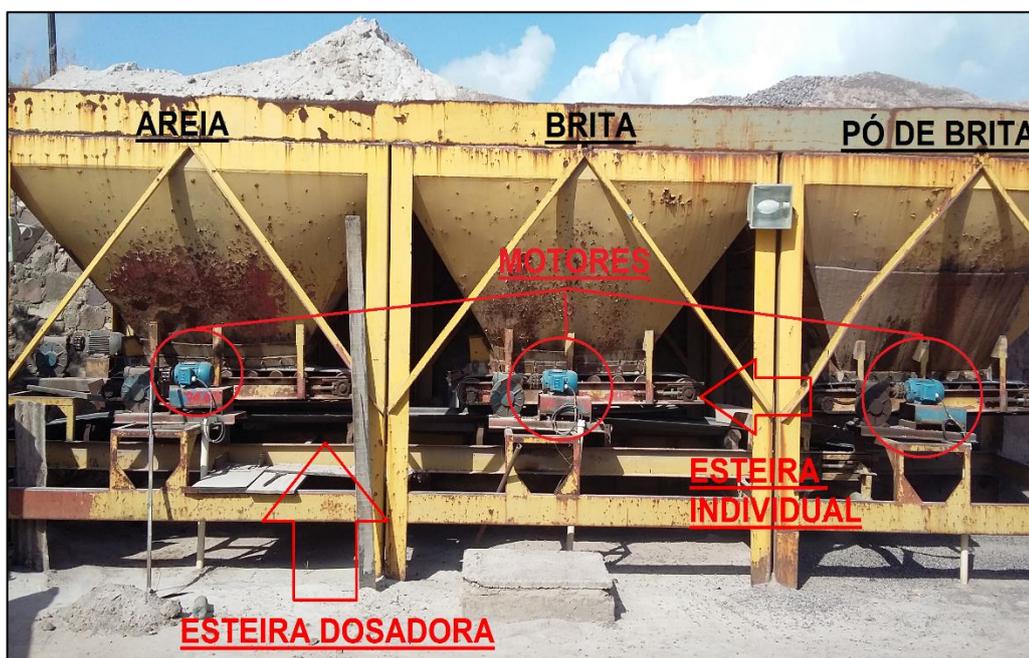
a função devido à larga experiência adquirida durante a vida profissional, além disso, o mesmo possui baixo grau de escolaridade.

#### 4.1.2 Rotina de Produção

A usina é dividida em três silos de agregados, correias dosadora e transportadora, um secador (forno), elevador, tanques de Cimento Asfáltico de Petróleo (C.A.P), caldeira e silo de armazenamento.

Durante o processo de produção são utilizados os agregados que se misturam com o asfalto, formando o CBUQ. Na fabricação, é misturado agregado miúdo (areia), agregado graúdo (brita), pó de brita e um ligante CAP. A Figura 06 mostra os três silos contendo os agregados envolvidos no processo de produção.

**Figura 06 – Dosagem de agregados**



Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Os agregados dosados passam por outra esteira, “transportadora”, que os conduzem até a entrada do secador (forno), tipo de cilindro rotativo (Figura 07) que apresenta um queimador (fogo contínuo) em uma de suas extremidades, neste passam por um processo de secagem para que seja eliminada a água, naturalmente contida, e aquecimento para alcançar a correta temperatura de mistura com o ligante (entre 150°C e 190°C, variável de acordo com o tipo de mistura e ligante).

**Figura 07– Secador**

Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Na saída do secador, e já devidamente misturado com o ligante (C.A.P.), que é injetado no secador através de uma bomba hidráulica, denominada “bomba de CAP”, o asfalto é elevado até um silo de armazenamento através de um elevador, formado por uma corrente com várias paletas que desempenha o papel de “arrastar” o produto. No silo (Figura 08), o material é armazenado e posteriormente despejado no caminhão-caçamba que fará o transporte do asfalto até o local de sua aplicação.

**Figura 08 – Silo de armazenamento**

Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Toda a estrutura da usina é controlada através de um painel (Figura 09) que se localiza em um lugar denominado “Cabine do operador”, de onde são acionados os motores da usina, das esteiras, do secador, por exemplo. Pode-se aumentar ou

diminuir a produção da usina, alterando-se as frequências de rotação dos motores dos agregados e da bomba de CAP, sendo o operador, responsável por esses comandos. Na Usina da Pavicon, a produção máxima é de 60 toneladas de asfalto por hora.

**Figura 09 – Painel de controle**



Fonte: Autor da pesquisa (2016)

#### **4.1.3 Análise das oportunidades de melhorias**

Ao aprofundar-se no estudo do atual fluxo de manutenção da empresa PAVICON, observou-se uma grande variedade de falhas existentes no processo. Existiam equipamentos sem registros de quando foi a última manutenção realizada no mesmo, seja ela de qualquer tipo.

Para melhor entender o que ocorria, foi feito um levantamento dos principais equipamentos que não se tem registros de manutenção. O Quadro 05 mostra o levantamento realizado no dia 05 de agosto de 2016, com o objetivo de identificar os equipamentos, se estes estão em operação no processo de produção da usina e se existe algum tipo de registro de manutenção. Observa-se que no quadro, existem

observações que explicam que as manutenções corretivas ocorreram, entretanto não foram registradas.

**Quadro 05 – Atual situação de registros**

<b>Equipamento</b>	<b>Em Operação?</b>	<b>Registro</b>	<b>Observações</b>
Motores dos silos de agregados	Sim	Não	-
Rolamentos do elevador	Sim	Não	Foi feita lubrificação nos mesmos, porém nada foi registrado
Correias de motores	Sim	Não	-
Bomba de CAP	Sim	Não	-
Painel de controle	Sim	Não	Pane geral ocorrida dia 28/09
Macacos Hidráulicos	Sim	Não	Comportas do silo de armazenamento emperradas, com frequência

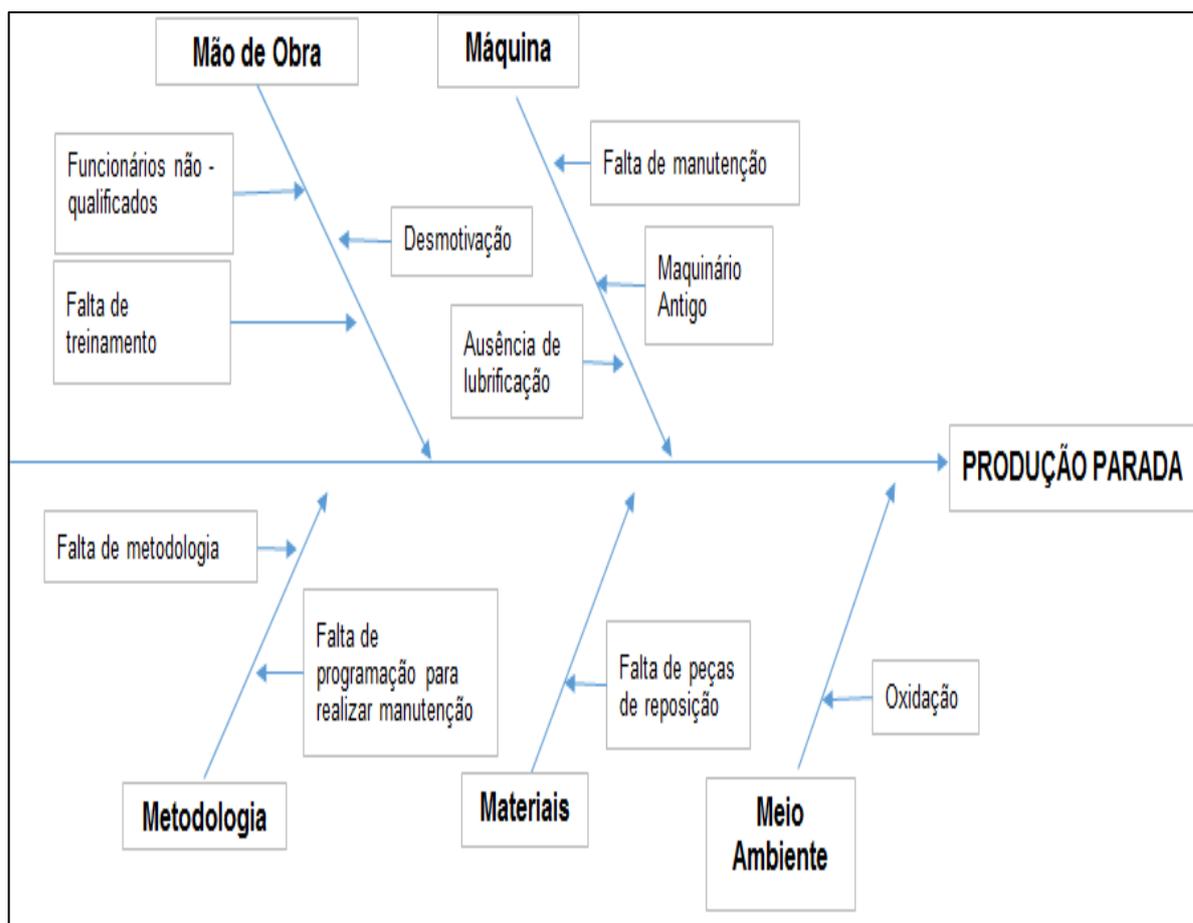
Fonte: Autor da pesquisa (2016)

A partir do levantamento que foi feito, observa-se que a empresa em estudo passa por uma situação crítica, em se tratando de organização de suas atividades no que tange manutenção.

#### **4.1.4 Identificação das causas das paradas na produção**

Levando-se em conta que os problemas recorrentes na usina da PAVICON resultam em produção parada, algo extremamente indesejável pela empresa, foi desenvolvido um diagrama (Figura 10), que pode ser considerado global, para daí se aplicar melhorias. As causas foram alocadas em cinco grupos: Mão de Obra, Máquina, Metodologia, Materiais e Meio Ambiente, sendo cada uma delas associadas aos seus respectivos motivos.

**Figura 10 – Diagrama de Ishikawa produção parada**



Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Analisando-se a Figura 10, foi constatado que no grupo Mão de Obra (que não é dedica à manutenção), a desmotivação, falta de qualificação e treinamento dos funcionários eram motivos que faziam com que este grupo fosse uma causa que pudesse contribuir para o problema. Em se tratando do campo Metodologia, pode-se dizer que a empresa não seguia um método propriamente dito nas suas ações, a falta de programação, padronização e controle da manutenção realizada em seus equipamentos deixavam isso ainda mais nítido.

No campo Máquina, observou-se que o maquinário antigo, aliado à falta de ações protetivas, poderiam causar o efeito citado, uma vez que existem equipamentos que tem ano de fabricação 1994, como por exemplo, o secador e seus motores que já haviam passado por inúmeras manutenções. Observou-se, também, que as correias dos motores eram utilizadas até que fosse atingida a falha, a ausência da manutenção preventiva neste caso era bastante clara. A falta de lubrificação, algo simples de se resolver, foi observada durante tempos em que a usina esteve

inoperante e o único procedimento realizado era a aspiração de poeira das máquinas, sendo estes procedimentos realizados aleatoriamente.

Já no campo Meio Ambiente, a exposição dos equipamentos às intempéries, já que a usina está localizada ao ar livre, pode reduzir o tempo de vida útil, fazendo-se ainda mais necessários adotar procedimentos preventivos, tais como lubrificações, limpezas e etc.

Tratando-se do campo materiais, a existência de um almoxarifado mal organizado na usina influenciava diretamente neste campo, uma vez que as peças não se encontram em um único local e eram compradas aleatoriamente, acarretando na ausência da mesma em caso de necessidade.

A partir do diagrama de Ishikawa observou-se diversos problemas relacionados a gestão da manutenção da empresa, dessa forma é preciso listar e definir quais desses problemas serão resolvidos prioritariamente. Para isso, será utilizado uma Matriz GUT para defini-los. A Tabela 01 apresenta esses problemas.

**Tabela 01 – Matriz GUT**

PROBLEMAS	G	U	T	TOTAL
1 Funcionários Não Qualificados	5	4	5	<b>100</b>
2 Falta de Treinamento	5	5	5	<b>125</b>
3 Desmotivação	5	5	5	<b>125</b>
4 Falta de Manutenção	4	5	5	<b>100</b>
5 Maquinário Antigo	3	3	4	<b>36</b>
6 Ausência de Lubrificação	4	4	5	<b>80</b>
7 Falta de Metodologia	3	4	3	<b>36</b>
8 Falta de Programação para realizar manutenção	5	4	5	<b>100</b>
9 Falta de peças	4	4	5	<b>80</b>
10 Oxidação	3	3	3	<b>27</b>

Fonte: Próprio Autor

Analisando a Tabela 01, ficam evidente os principais problemas da empresa, através da pontuação obtida pela aplicação da ferramenta Matriz GUT. Pela ordem os problemas que merecem atenção imediata são:

- ✓ Falta de Treinamento;
- ✓ Desmotivação;
- ✓ Falta de Manutenção;
- ✓ Funcionários Não Qualificados;

- ✓ Falta de Programação para realizar a manutenção;
- ✓ Falta de Lubrificação;
- ✓ Ausência de peças;
- ✓ Maquinário antigo;
- ✓ Falta de Metodologia;
- ✓ Oxidação.

Dentre os problemas observados no Diagrama de Ishikawa, e devidamente listados na Matriz GUT observou-se que os mais relevantes, ou seja, os que obtiveram maiores pontuações foram: Desmotivação; Falta de Treinamento; Falta de Manutenção; Falta de Programação; e Falta de Peças. Tornou-se necessária a proposição de um plano de ação para solucionar tais problemas que será apresentado no próximo tópico.

#### 4.2 Propor um plano de ação para a manutenção

A partir das causas e efeitos observados, tornou-se necessário criar um plano de ação visando a análise qualitativa para que se possa fazer a correção de todos (ou o máximo possível) os problemas detectados.

Para a obtenção de uma análise qualitativa de fatos ocorridos, foi elaborado o plano de ação 5W1H, descrito no Quadro 06.

**Quadro 06– Plano de ação 5W1H na PAVICON**

<b>PLANO DE AÇÃO</b>					
<b>O QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>QUANDO</b>	<b>ONDE</b>	<b>POR QUE</b>	<b>COMO</b>
Motivar colaboradores	Encarregado geral	O mais rápido possível	Na usina	Conscientizar colaboradores sobre comprometimento no serviço	Reuniões motivacionais e Questionários antes do início das atividades
Treinar e qualificação de colaboradores	Profissionais contratados pela empresa	Imediatamente	Na usina ou externamente	Aumentar a produtividade da mão de obra	Cursos básicos sobre manutenção (para o encarregado geral)
Programar manutenção	Encarregado geral e da usina	Imediatamente	Na usina	Manter equipamentos em boas condições de operação	Através de fichas de verificação
Realizar manutenção preventiva	Encarregado de usina e ajudantes	De acordo com a programação	Na usina	Evitar quebra (falha)	Executando manutenção nas máquinas e equipamentos
Aquisição de peças para reposição	Setor de compras	De acordo com a programação	Escritório Sede da empresa	Evitar perda de tempo para repor uma peça	Através de solicitações do encarregado geral

Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Analisando o Plano de Ação presente no Quadro 06, é possível destacar:

- ✓ Motivar colaboradores: se tratando da motivação dos colaboradores, podemos destacar como exemplo que o encarregado geral, pode orientar sua equipe através de palestras, vídeos e dados que retratem a importância da manutenção dos equipamentos e que conscientizem os colaboradores quanto a execução correta de tal atividade, a fim de mitigar ou minimizar as falhas oriundas de problemas de manutenção e o final de cada reunião, distribuir um questionário (Anexo 02) para preenchimento de cada colaborador contendo um campo de opinião do mesmo.
- ✓ Treinamento e qualificação da equipe: é necessário que seja contratado cursos externos que venham a ensinar ao encarregado e o torne um multiplicador dentro da empresa, fazendo com que ele multiplique os entendimentos e torne o corpo da empresa conhecedor dos equipamentos com que lidam no dia a dia e forma correta de manutenção.
- ✓ Programar manutenção: o encarregado deve reunir a equipe de colaboradores da empresa e definir um calendário de manutenção compatível com os equipamentos do maquinário utilizado no dia a dia (através de uma ficha de verificação – Quadro 07), a fim de torná-los eficientes e livres de problemas oriundos da falta de lubrificação, superaquecimento, entre outros.
- ✓ Realizar manutenção: uma vez montada a programação, definida as datas para que as mesmas ocorram e seguindo os dados encontrados nas fichas de verificação, o encarregado orienta seus colaboradores na execução da manutenção nos equipamentos da usina para mitigar falhas futuras.
- ✓ Aquisição de peças para reposição: após o encarregado preencher a ficha de verificação dos equipamentos, é possível verificar as máquinas que estão iminentes à parada indesejável ou mesmo aquelas que possuem peças com defeito. Dessa forma, o encarregado pode adquirir com antecedência as peças primordiais que são utilizadas nas máquinas e evitando assim a falta dessas peças no estoque e diminuindo o tempo perdido no processo de manutenção, uma vez que as peças de reposição já estarão no estoque da usina.

Uma vez apresentado os dados do Plano de Ação, fica evidente a importância da Folha de Verificação no processo de manutenção. A Folha de Verificação de Manutenção é um documento de extrema necessidade para o controle das atividades referentes às manutenções realizadas, e assim a empresa poderia supervisionar os serviços realizados nas máquinas e equipamentos promovendo manutenções preventivas em períodos a serem programados pela gerência e pelo encarregado de

usina de acordo com o equipamento e suas características. O Quadro 07 traz o modelo de documento que será utilizado na empresa.

**Quadro 07– Folha de Verificação de Manutenção**

FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE MANUTENÇÃO			
LOCAL			
DATA			
HORÁRIO			
MÁQUINA/EQUIPAMENTO			
SERVIÇO			
AVARIA ENCONTRADA			
OBSERVAÇÕES			
AÇÕES			
<hr style="width: 30%; margin: 0 auto;"/> COLABORADOR			

Fonte: Autor da pesquisa (2016)

De acordo com o Quadro 07, uma vez introduzido a Folha de Verificação no processo de manutenção da empresa, como um dos modelos sugeridos pelo plano de ação, espera-se que a empresa estudo de caso, possa controlar os serviços relacionados à manutenção e também, evitar retrabalhos na usina, pois uma vez obtendo os resultados da Folha Verificação, a intenção é que a mesma possa resguardar ou controlar os serviços executados nas máquinas e seus intervalos(definidos pela gerência) de manutenção, evitando assim que as máquinas

tenham um tempo de vida útil menor do que o ideal, determinado pelo fabricante e, além disso, que a empresa tenha o processo de produção interrompido inesperadamente.

### **4.3 Processo de melhorias no sistema de manutenção**

É evidente que a empresa em estudo necessitava de mudanças no sistema de manutenção para melhorar seu processo. Por menores que fossem as alterações, em se tratando de manutenção, trariam um resultado positivo, tendo em vista o sistema deficiente usado anteriormente. É importante ressaltar, que a fase atual da empresa não é das melhores, em se tratando de receitas, por isso a contenção de gastos é um fator primordial para as mudanças que venham a ocorrer. Sendo assim, serão listadas as principais propostas de mudanças para que sejam executadas na empresa estudo de caso e que possam resultar numa melhora significativa no seu processo de manutenção sem afetar tanto seu aporte financeiro.

#### **4.3.1 Motivação de Colaboradores**

Colaboradores desmotivados e desinteressados, algo constante e facilmente observado na empresa estudo de caso, muitas vezes por não terem fácil contato com seus superiores e nem suas reivindicações/opiniões ouvidas. Como foi sugerido no plano de ação, a maneira encontrada para melhorar o relacionamento interno no ambiente de trabalho foi através de feedbacks.

Pelo menos um dia por mês, decidido pelo encarregado geral, há uma reunião entre ele e os colaboradores da usina, a fim de demonstrar a importância da manutenção no maquinário e os benefícios que a mesma pode trazer, para evitar retrabalho, com o conserto das máquinas e também as paradas de produção, algo indesejado tanto pela empresa como para o colaborador.

Sendo assim, o encarregado criou um cronograma de reuniões mensais com seus colaboradores, nela ele utilizou uma Ata, para registrar o conteúdo abordado nela e ao fim de cada reunião um questionário semiaberto, com perguntas simples e ao fim um campo aberto para que os colaboradores pudessem expressar seus questionamentos quanto ao dia a dia do ambiente de trabalho. O Quadro 08 e Anexo 01 e 02 retratam isso.

Uma vez instalado esse processo, detectou-se que o envolvimento dos funcionários nas decisões a serem tomadas dentro do processo e a voz dada aos colaboradores e suas respectivas sugestões e opiniões fez com que eles se sentissem mais responsáveis pelo sucesso da equipe e da empresa, essa sensação, por consequência, os motiva a trabalhar mais e melhor.

**Quadro 08 – Cronograma de reunião mensal**

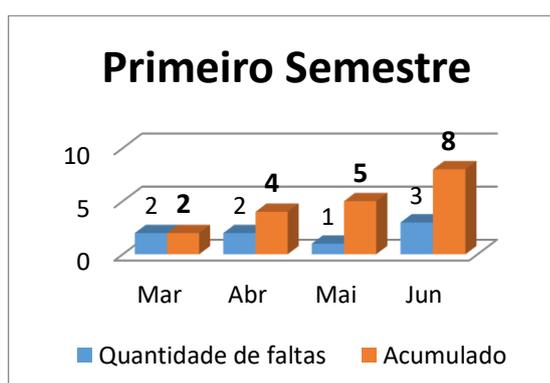
<b>CRONOGRAMA DE REUNIÃO MENSAL 2016 - PAVICON</b>	
<b>Mês</b>	<b>Data</b>
Junho	30/jun
Julho	29/jul
Agosto	31/ago
Setembro	30/set
Outubro	31/out
Novembro	30/nov
Dezembro	29/dez

Fonte: Próprio Autor

O Quadro 08 apresenta o cronograma de reuniões mensais do segundo semestre da empresa estudo de caso, que ocorre entre o encarregado e os colaboradores comandados por ele. Este cronograma foi elaborado ao fim do relatório de estágio que antecedeu este trabalho.

A detecção do envolvimento dos colaboradores pôde ser identificada a partir de dados de um indicador que mede a quantidade de faltas dos colaboradores da usina (Absentéismo). Esse era um fator visivelmente identificado na empresa, onde ocorria a falta não justificada de colaboradores no processo de trabalho e após as modificações inseridas no processo, houve redução significativa nesse indicador se comparado os dados do primeiro com o segundo semestre. Podendo ser verificado através do Gráfico 01.

**Gráfico 01 – Absenteísmo primeiro semestre 2016**



Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Analisando-se o Gráfico 01, é possível verificar no acumulado do primeiro semestre que a empresa registrou um total de 8 registros de absenteísmo. Sendo esses justificados de várias formas, podendo ser verificado através do Quadro 09.

#### Quadro 09 – Justificativas e observações absenteísmo 1º semestre

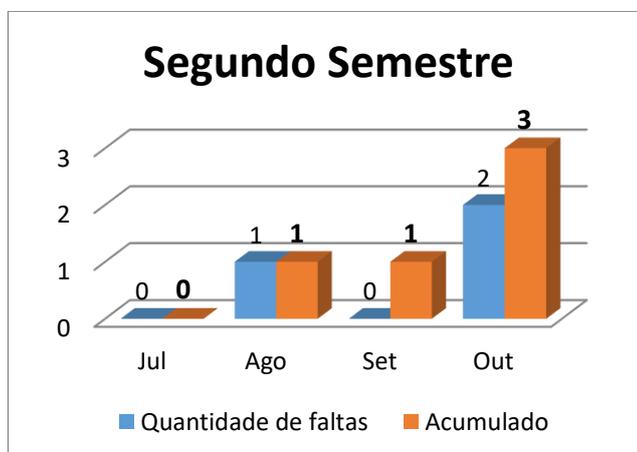
<b>ABSENTEÍSMO</b>			
	QUANTIDADE	MOTIVO	OBSERVAÇÕES
PRIMEIRO SEMESTRE	3	Doença	Colaboradores apresentaram documentos comprobatórios
	5	Diversos	Justificativas verbais
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>		

Fonte: Próprio Autor

Observando o Quadro 09, verifica-se que dos 8 registros de absenteísmo, houveram 3 por doença, que foram justificados com atestados e outros 5 que tiveram justificativas apenas verbais, ou seja, não acompanharam atestados, podendo ser considerados como falta de comprometimento por parte dos colaboradores.

A partir do segundo semestre quando começou a ser instalada as melhorias sugeridas pelo estudo de caso, a empresa passou a apresentar os seguintes dados que podem ser verificados através do Gráfico 02:

#### Gráfico 02 – Absenteísmo segundo semestre 2016



Fonte: Próprio Autor

Verificando o Gráfico 02, observa-se que houve uma redução considerável nos registros de absenteísmo do segundo semestre, tendo em vista que no primeiro semestre foram 8 registros e no segundo tiveram apenas 3, esses registros podem ser verificados no Quadro 10 que apresenta as justificativas.

**Quadro 10 – Justificativas e observações absenteísmo 2º semestre 2016**

<b>ABSENTEÍSMO</b>			
SEGUNDO SEMESTRE	QUANTIDADE	MOTIVO	OBSERVAÇÕES
	2	Doença	Colaboradores apresentaram documentos comprobatórios
	1	Diversos	Justificativas verbais
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>		

Fonte: Próprio Autor

O Quadro 10 traz as justificativas dos registros de absenteísmo do segundo semestre, nele é possível verificar que foram 2 registros por doença, onde tiveram os atestados para justificar e apenas 1 por justificativa verbal. Com esses registros é possível se considerar que o comprometimento tenha aumentado por parte dos colaboradores da empresa.

Fazendo um comparativo entre o primeiro e o segundo semestre, nota-se uma redução expressiva de 62,5% no quantitativo de faltas, o que pode ser considerado um ganho para empresa PAVICON, já que consegue operar com quase toda sua totalidade de funcionários. Pode-se extrair por trás dos números, que os colaboradores estão muito mais envolvidos. Os dados foram coletados até o final do mês de outubro, período em que foi finalizado o presente estudo.

#### **4.3.2 Monitoramento de programação e manutenção preventiva implantada**

O processo de manutenção preventiva estabelecido para empresa PAVICON baseia-se praticamente num processo simples que auxilia no planejamento, organização e controle das atividades. A fim de exemplificar o fluxo de manutenção, o Quadro 09 traz o planejamento de manutenção que será seguido.

O plano de manutenção exemplificado no Quadro 11 identifica os equipamentos, as atividades mantenedoras a serem realizadas, isso num período semestral, porém dividindo-se o mês em quatro semanas, onde é possível observar a periodicidade das atividades em cada equipamento. Entre as atividades mantenedoras, a lubrificação é uma das mais realizadas, caracterizada como indispensável a saúde do equipamento.

Quadro 11 – Manutenção Planejada

EQUIPAMENTOS		ATIVIDADES	PLANO DE MANUTENÇÃO SEMESTRAL												PAVICON										
			AGO SEMANA				SET SEMANA				OUT SEMANA				NOV SEMANA				DEZ SEMANA						
			1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª			
Motores dos Silos de Agregados	MP	X				X				X				X				X				X			
	LUB		X				X				X				X				X				X		
	REAP			X					X				X				X				X				X
Rolamentos do Elevador	MP		X				X				X				X				X				X		
	LUB	X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X		X	X	X	
	REAP		X				X				X				X				X				X		
Bomba de CAP	MP			X				X				X				X				X				X	
	LUB	X				X				X				X				X				X			
	REAP		X						X				X				X				X				X
Correias de Motores	MP			X																					
	LUB	-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-	
	REAP	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Painel de Controle	MP																								
	LUB	-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-	
	REAP	-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-	
Macacos Hidráulicos	MP				X								X								X				X
	LUB				X								X								X				X
	REAP	X				X				X				X				X				X			

Legenda: MP - Manutenção Preventiva; LUB - Lubrificação; REAP - Reaperto

Fonte: Autor da pesquisa (2016)

A lubrificação será efetuada de acordo com a frequência planejada, enquanto que a MP dos equipamentos ocorre em períodos planejados, não havendo a obrigatoriedade de serem realizadas no mesmo dia. A sistemática planejada para

MPs, também vigoram para o REAP, efetuado quando o planejamento julga necessário.

Em se tratando da bomba de CAP, é, também, necessário um procedimento diário, sendo ele: antes de a usina começar a produzir, a temperatura da linha de transmissão é observada pelo encarregado de usina, caso esteja baixa, a curva de subida para o secador, que é o ponto crítico, é esquentada com uma tocha manual, desobstruindo a passagem do produto. Em hipótese alguma se inicia a produção sem o aval do encarregado de usina para evitar perdas, tendo em vista a demora do CAP para chegar ao secador quando o mesmo se encontra a baixa temperatura.

Neste processo, também foi implementado uma folha de verificação que serve para acompanhamento do sistema. O Quadro 12 mostra o modelo proposto de folha de verificação que será utilizado pela empresa.

**Quadro 12 – Folha de Verificação implantada**

FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE MANUTENÇÃO			
LOCAL	<i>Pavicon</i>	<i>Pavicon</i>	
DATA	<i>11/ago</i>	<i>11/ago</i>	
HORÁRIO	<i>09:00</i>	<i>11:00</i>	
MÁQUINA/EQUIPAMENTO	<i>Rolamentos do Elevador</i>	<i>Bomba de CAP</i>	
SERVIÇO	<i>Lubrificação</i>	<i>Reaperto</i>	
AVARIA ENCONTRADA	<i>Desgaste de peça</i>	-	
OBSERVAÇÕES	<i>Peça importante do equipamento, necessita ser substituída</i>	-	
AÇÕES	<i>Solicitar com urgência compra da peça para realizar alteração</i>	-	
<i>Júlio Cesar Passos</i> COLABORADOR			

Fonte: Autor da pesquisa (2016)

O Quadro 12 mostra a Folha de Verificação de Manutenção preenchida durante o processo de execução do plano de manutenção do segundo semestre de 2016, folha preenchida por um colaborador com duas verificações de maquinário da empresa.

Após o término, o mesmo é entregue ao gerente geral que é responsável pelo monitoramento do processo.

#### 4.3.3 Aquisição de Peças para manutenção

A ação de adquirir peças aleatoriamente não mais existirá na empresa PAVICON. As aquisições só serão feitas após análise, observando desgaste, histórico de quebras, e a identificação feita pela Folha de Verificação de Manutenção. Esses são fatores que justificarão a real necessidade de compra da peça. Após análise, e com o aval do gerente, um documento de requerimento de compra será preenchido e entregue ao setor de compras, que o anexará ao sistema, também como forma de controle. O Quadro 13 demonstra o documento implantado.

**Quadro 13 – Documento de Solicitação implantado**

PAVICON					
FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE COMPRAS					
SETOR		ÁREA DE APLICAÇÃO			
DESCRIÇÃO DO MATERIAL					
QTDE	UNID	DATA DE UTILIZAÇÃO	MARCA		
MOTIVO					
_____ ASSINATURA GERENTE GERAL					

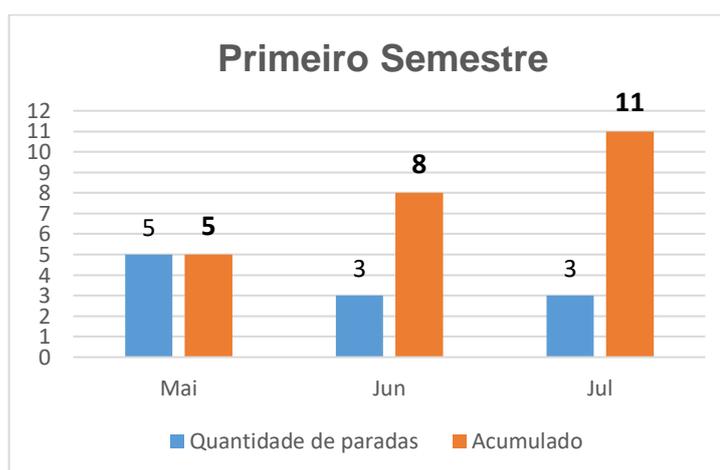
Fonte: Autor da pesquisa (2016)

O Quadro 13 apresenta o Formulário de Solicitação de novas peças que a empresa utilizará a partir de agora, para que haja uma compra mais assertiva. Nele, além de identificar o material a ser adquirido, identifica-se o motivo da compra do mesmo, seja ele por defeito, ou até mesmo por necessidade de estoque. No Anexo 03 possui um modelo preenchido do arquivo.

#### 4.3.4 Melhoria na produção

Após a implantação desses novos modelos de trabalho dentro da empresa estudo de caso, foi possível analisar através das ferramentas e procedimentos adotados pela empresa em busca de melhorias, observou-se resultados expressivos na diminuição das paradas de produção devido à quebra ou falhas. Essa identificação se deu através de dados expressos no Gráfico 03 e 04, neles serão expostos um comparativo com o antes e depois. O gráfico 03 apresentados dados do primeiro semestre, período em que a manutenção executada era a corretiva e não planejada.

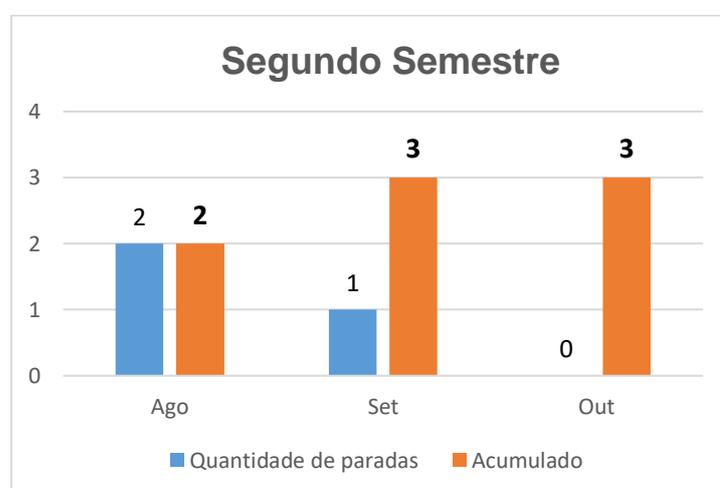
**Gráfico 03–Paradas na produção primeiro semestre**



Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Já o Gráfico 04 mostra os dados do segundo semestre, período em que o tipo de manutenção adotada já era o preventivo implantado pelo autor da obra.

**Gráfico 04 – Paradas na produção segundo semestre**



Fonte: Autor da pesquisa (2016)

Como pode ser observado no Gráfico 03 antes da implantação, durante o período de manutenção corretiva não planejada, foram totalizadas 11 paradas na

produção. Em maio, mês com maior número de paradas, houve cerca de uma parada por semana, por motivos diversos, a quebra do rolamento do elevador, por exemplo, foi a causa da parada na segunda semana deste mesmo mês. Os motivos das paradas do mês de maio mostradas no Gráfico 03 estão presentes no Quadro 14.

**Quadro 14 – Motivos das paradas no mês de maio**

<b>PARADAS NA PRODUÇÃO (1º semestre)</b>		
<b>MÊS</b>	<b>Motivo</b>	<b>Quantidade</b>
Maio	Desarme de disjuntores	2
	Quebra de rolamento	1
	Resíduo travando a corrente do elevador	1
	Superaquecimento do motor da esteira individual	1
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>

Fonte: Próprio Autor

Verificando o Quadro 14, percebe-se que no mês em questão ocorreram 4 motivos diferentes de parada na produção e totalizando 5 paradas no mês. Percebe-se ainda que todos eles são causados por falta de manutenção preventiva, pois se fosse realizada constantemente, essas paradas não ocorreriam.

Pegando um dos motivos (resíduo travando a corrente do elevador), se houvesse a manutenção preventiva, a limpeza já teria sido executada e esse problema poderia ter sido evitado.

Já no Gráfico 04, posterior a implantação, demonstra o quantitativo de apenas 3 paradas no acumulado do segundo semestre, pegando o mês de agosto que foi o com maior número de paradas, é possível verificar os motivos de paradas através do Quadro 15.

**Quadro 15 – Motivos das paradas no mês de agosto**

<b>PARADAS NA PRODUÇÃO (2º semestre)</b>		
<b>MÊS</b>	<b>Motivo</b>	<b>Quantidade</b>
Agosto	Mau funcionamento da bomba de CAP	1
	Intempéries Climáticas	1
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>

Fonte: Próprio Autor

Analisando o Quadro 15, é possível verificar que dos motivos apresentados, nenhum deles refere-se a manutenção preventiva, pois foram fatos isolados, passíveis

de acontecerem a todo momento. Fazendo uma análise específica da “bomba CAP” que foi um dos motivos de parada, mesmo realizando com frequência as manutenções, a bomba pode ter apresentado algum tipo de problema como em qualquer peça de uma máquina em funcionamento constante, então não teria como ser evitado esse problema.

Ou seja, analisando os dois métodos (manutenção corretiva – Gráfico 03 e manutenção preventiva – Gráfico 04) durante o período de implantação das melhorias descritas nesta obra, houve uma redução de paradas indesejáveis na casa de 72,7%. Com isso, pode-se concluir que foi uma melhora significativa e que trouxe só benefícios no quesito funcionamento das máquinas. Para especificar os motivos das paradas depois da implantação dos novos modelos, foi elaborado um Formulário de Motivos das Paradas da Produção, ele é apresentado no Anexo 05.

Com base nesta análise de redução, podem ser considerados outros ganhos para a empresa PAVICON, dentre eles:

- ✓ Redução da quantidade de material (pó de brita, brita e areia) perdido por refugo, tendo em vista que durante a parada, todo o material existente no secador precisa ser refugado para que não haja acúmulo de material quando a temperatura do mesmo cair;
- ✓ Redução de tempo para o asfalto chegar ao destino final, auxiliando o planejamento das atividades da equipe de campo;
- ✓ Redução na quantidade de horas extras, tanto para a equipe de campo como para a de usina, uma vez que a produção parada gera atrasos que, algumas vezes, acabam excedendo a carga horária dos colaboradores.

Com todos os dados apresentados até aqui, fica evidente que a empresa possuía um despreparo no que se refere ao tocante a manutenção. Após este estudo e análise ficou claro que prevenir possui ganhos maiores que apenas a correção, refletindo sensivelmente tanto na parte financeira, quanto na parte de relacionamento interpessoal entre encarregado e empregados em geral.

## 5 CONCLUSÃO

É fato que o momento econômico do país é bastante grave, e que por isso as empresas precisam cada vez mais enxugar suas folhas de gastos, tornar o seu processo mais simples possível e um ambiente de trabalho bastante satisfatório para os colaboradores. Sendo assim, a organização não pode se eximir de buscar melhorias para que o dia a dia do trabalho seja mais atraente. Com funcionários envolvidos e equipamentos que proporcionem um trabalho coeso, sem contratempos para as pessoas que operam as máquinas.

Dentro de tudo que foi apresentado, o presente estudo, visou apresentar a forma com que a empresa trabalhava. Onde a relação interpessoal do dia a dia era ruim (supervisor – colaborador) e acabava provocando evasão das atividades e falta de interesse por parte dos colaboradores. Além disso, a falta de manutenção programada ou manutenção preventiva causava constantes quebras de máquinas e paradas constantes da produção.

Após identificação dos pontos mais críticos, sugeriu-se que fossem feitas mudanças no âmbito operacional, ou seja, uma mudança nos conceitos e métodos de trabalho, visando uma melhoria constante e um melhor aproveitamento do seu quadro de funcionários e de suas máquinas. Para isso, foi proposto que o supervisor participasse de cursos que melhorassem seu relacionamento interpessoal com o quadro de colaboradores, realização de reuniões mensais constantes que apresentassem palestras de treinamento para o corpo fabril, compra antecipada de peças que constantemente são usadas nas manutenções, entre outras coisas.

Porém, para instalar tais mudanças em uma empresa que nunca se preocupou com a qualificação de seus colaboradores e, tão pouco com a prevenção ante a correção de falhas em seu processo, é algo bastante difícil, pois esbarra na cultura presente na empresa. Mas, através de pesquisas e dados comprobatórios, demonstrou-se para a direção que é possível tornar o ambiente de trabalho mais agradável e bem quisto na visão dos colaboradores, além de experimentar novos métodos de trabalho que não geram gastos exorbitantes para a empresa e que trazem resultados satisfatórios no âmbito financeiro.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 7. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5462: **Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ÁVILA, Rafael. <http://blog.luz.vc/o-que-e/matriz-gut-gravidade-urgencia-e-tendencia/>

BERNUCCI, LiediBariani; MOTTA, Laura Maria Goretti da. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros / Liedi**– Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2007.

BRANCO FILHO, Gil. **A organização, o planejamento e controle da manutenção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

BUENO, Eduardo Suliman. **AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DOS AGREGADOS BRITADOS PRODUZIDOS NA REGIÃO DE IJUÍ – RS**. UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTEDO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – UNIJUÍ. 2008.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: Uma abordagem holística**. São Paulo: Atlas, 2011.

CARPINETTI, Luiz Cezar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010.

CYRINO, Luis. 2015. Disponível em : <<http://www.manutencaoemfoco.com.br/plano-de-lubrificacao/>>. Acessado em: 20 Abr. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção função estratégica**. 4 ed. reimpr. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas S. A., 2009.

LIMA; Flávio André Santos. **GESTÃO DA MANUTENÇÃO: Estudo de caso sobre o funcionamento do projeto Cajubike** (Relatório de estágio final do curso bacharel em engenharia de produção). Aracaju: Fanese, 2015.1.

MAGALHÃES, Juliano M. de. **AS 7 FERRAMENTAS DA QUALIDADE**. Disponível em:[http://www.aprendersempre.org.br/arqs/9%20-%207\\_ferramentas\\_qualidade.pdf](http://www.aprendersempre.org.br/arqs/9%20-%207_ferramentas_qualidade.pdf). Acesso em: 08 mar, 2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARSHAL JUNIOR, Isnard et. al. **Gestão da Qualidade**. 7.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **QUALIDADE: ENFOQUES E FERRAMENTAS**. São Paulo: Artliber, 2006.

MOTTER, Ozir. **Manutenção Industrial: O Poder oculto da empresa**. São Paulo: Hemus, 1992.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**.3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: operações Industriais e de Serviços**. 1. ed. Curitiba: Unicamp, 2007.

PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção – Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2011.

PINTO, A. K., XAVIER, J. A. N. **Manutenção: Função Estratégica** 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

PRADO, Darci Santos do. **PERT / CPM**. Volume 4 Belo Horizonte: DG, 1998.

ROLIM, R. L. . **Introdução à Engenharia de Confiabilidade**. 1ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., 2016, v. 1, p. 46-125.

ROTONDARO, Roberto Gilioli. Gerenciamento por processos. In: CARVALHO, Marly Monteiro; PALADINI, Edson Pacheco (Coord.). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

SANTOS, Valdir Aparecido dos. **Manual prático de manutenção industrial**.4 ed. São Paulo: ÍCONE, 2013.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Atlas S. A., 2009.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muskat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**.4 ed. Ver. e atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, André Vieira da. **USO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE RISCOS DE ACIDENTES DO TRABALHO: estudo de caso na SOTEP**. (Relatório de estágio final do curso bacharel em engenharia de produção). Aracaju: Fanese, 2014.1.

UBIRAJARA, Eduardo. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso: relatórios, artigos e monografias**. Aracaju: FANESE, 2011.

UBIRAJARA, Eduardo. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso: relatórios, artigos e monografias**. Aracaju: FANESE, 2013.

UBIRAJARA, Eduardo. **Tirando dúvidas sobre trabalhos acadêmicos**: do relatório de estágio supervisionado à monografia. Aracaju: 2014.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM: Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**: O Caminho para Eliminar Falhas nos Equipamentos e Aumentar a Produtividade. Nova Lima: IDNG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

## Anexo 01 – Ata de reunião

<b>PAVICON</b>	
<b><u>ATA DE REUNIÃO</u></b>	
<b>1 - Pauta da reunião?</b>	
	<i>Consiste em apresentar vídeos sobre processo de manutenção preventiva, além de treinamento específico de limpeza de peças dos equipamentos.</i>
<b>2 - Assuntos abordados</b>	
	<i>Vídeos explicativos de como executar a manutenção preventiva nos equipamentos da empresa e assim evitar problemas futuros, como desgaste de peças, quebra de equipamentos, diminuição da manutenção corretiva, paralisação da produção e etc. Além de treinamento de limpeza em peças específicas que tem desgaste superior devido ao trabalho continuado das máquinas.</i>
<b>3 - Participantes da reunião</b>	
Encarregado	<u>Edinalda Oliveira Santos</u>
Colaborador 1	<u>Gerson Gols Oliveira Filho</u>
Colaborador 2	<u>Tarcísia Ricardo Figueiredo Silva</u>
Colaborador 3	<u>Jackson Cristiano Souza</u>
Colaborador 4	<u>Klevisson Mendes de Jesus</u>
Colaborador 5	
<b>4 - Todos os participantes assinam e concordam com as anotações acima</b>	
Aracaju, 31 de outubro de 2016	

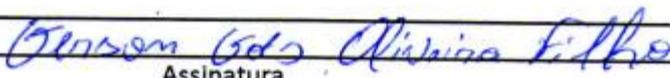
Fonte: Próprio Autor

## Anexo 02 – Questionário pós reunião

<b>PAVICON</b>			
<b>QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO</b>			
1 - O que você achou da palestra?			
Ótima	Boa	Regular	Não se Aplica
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Vai agregar valor ao dia a dia do trabalho?			
Sim		Não	
<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
3 - Com qual frequência você gostaria de obter treinamentos de manutenção?			
Sempre	Às Vezes	Nunca	Não se Aplica
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - Qual o grau de qualificação do encarregado quanto ao assunto abordado?			
Ótimo	Bom	Regular	Péssimo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 - Quais os pontos de melhoria que você acharia necessário abordar?			
<i>Jadilson Crispim Souza</i>			
Assinatura			

Fonte: Próprio Autor

## Anexo 03 – Questionário pós reunião

<b>PAVICON</b>			
<b>QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO</b>			
1 - O que você achou da palestra?			
Ótima	Boa	Regular	Não se Aplica
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Vai agregar valor ao dia a dia do trabalho?			
Sim		Não	
<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
3 - Com qual frequência você gostaria de obter treinamentos de manutenção?			
Sempre	Às Vezes	Nunca	Não se Aplica
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - Qual o grau de qualificação do encarregado quanto ao assunto abordado?			
Ótimo	Bom	Regular	Péssimo
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 - Quais os pontos de melhoria que você acharia necessário abordar?			
 Assinatura			

Fonte: Próprio Autor

### Anexo 04 – Formulário de solicitação de compra

 <b>FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE COMPRAS</b>					
SETOR	<i>Manutenção</i>	ÁREA DE APLICAÇÃO	<i>Roletes do secador</i>		
DESCRIÇÃO DO MATERIAL					
<i>Rolamento 212</i>					
QTDE	UNID	DATA DE UTILIZAÇÃO	MARCA		
<i>3</i>	<i>1</i>	<i>21/ago</i>	<i>SKF</i>		
MOTIVO					
<i>Vida útil do rolamento atual já está próximo do fim, efetuar a compra com urgência para efetuar troca</i>					

Fonte: Próprio Autor

## Anexo 05 – Formulário de parada da produção

 <b>FORMULÁRIO DE PARADAS DA PRODUÇÃO</b>			
SETOR:	<i>Manutenção</i>	DATA:	<i>21/09/2016</i>
EQUIPAMENTO:	<i>Secador</i>		
MOTIVO			
<i>O equipamento secador parou devido a desgaste do rolamento 212, mesmo sendo executado a manutenção preventiva. O equipamento possui um tempo de vida considerável, podendo ser um dos motivos da parada do equipamento.</i>			

Fonte: Próprio Autor