



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

ALEHANDRO MOURA DOS SANTOS

**GESTÃO DE MANUTENÇÃO: estudo de caso numa usina
de açúcar, álcool e energia em Sergipe**

ALEHANDRO MOURA DOS SANTOS

**GESTÃO DE MANUTENÇÃO: estudo de caso numa usina
de açúcar, álcool e energia em Sergipe**

**Monografia apresentada à
Coordenação de 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 2019.1.**

**Orientador: Prof. Me. Adriano Oliveira
Matos**

**Coordenador do Curso: Prof. Me. Leila
Medeiros Santos**

**Aracaju - SE
2019.1**

SANTOS, Alehandro Moura dos.

S237g Gestão de Manutenção: estudo de caso numa usina de açúcar, álcool e energia em Sergipe / Alehandro Moura dos Santos, 2019.54p.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Coordenação de Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Adriano Oliveira Matos

Elaborada pela Bibliotecária Lícia de Oliveira CRB-5/1255

ALEHANDRO MOURA DOS SANTOS

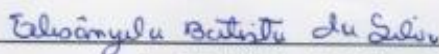
**GESTÃO DE MANUTENÇÃO: estudo de caso numa usina
de açúcar, álcool e energia em Sergipe**

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 2019.1.

Aracaju (SE), 11 de junho de 2019.



Prof. Me. Adriano Oliveira Matos
Orientador



Prof. Dr. Elisângela Batista da Silva
Examinador



Prof. Dr. Marcos Antonio Passos Chagas
Examinador

Aprovado com média: 8,0

Aracaju (SE), 11 de junho 2019

**Dedico este trabalho aos meus pais:
Valmir de Oliveira Santos e Maria de
Lourdes Moura dos Santos a meus
irmãos, amigos, filha e namorada.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado força e paciência para nunca desistir, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Valmir de Oliveira Santos e Maria de Lourdes Moura dos Santos que sempre me apoiaram e se esforçaram muito para poder estudar e conseguir alcançar voos cada vez mais altos.

Aos meus irmãos e minha filha, por me darem força necessária nos momentos difíceis.

Aos meus caros colegas e amigos da faculdade, que nestes anos tiveram ao meu lado me dando apoio, batalhando todos os dias da semana (inclusive sábados e domingos) naqueles momentos de estudos pesados que só nós sabemos.

Aos meus amigos de vida, que sempre confiaram em mim e sabiam que eu podia alcançar meus objetivos, entre eles, Fabrício, Eraldo, Washington, Abdias, Roque,

E em especial, a minha namorada que aturou toda minha impaciência e estresse com muito carinho, atenção e amor durante todos os dias que estamos juntos.

“Nunca deixe que alguém te diga que não pode fazer algo, nem mesmo eu. Se você tem um sonho, tem que protegê-lo.

As pessoas que não podem fazer por si mesmas, dirão que você não consegue. Se quiser alguma coisa, vá lute por ela, ponto final. ”

Will Smith

RESUMO

Elaborar este estudo de caso, teve como propósito apontar as oportunidades de melhoria (como por exemplo, reuso da água que lavam os carros) que existiam dentro do setor de oficina da empresa estudada. Uma vez que, a empresa está parcialmente certificada dentro da ISO 9001:2008 e que por isso, mesmo sendo um setor que não está certificado, mas a empresa já adota algumas técnicas de uso consciente e também de melhoria, por exemplo, com ampliação da manutenção preventiva, que auxilia na prevenção de paradas dos veículos da frota. A partir da análise feita no setor, surgiu a pergunta, como definir melhorias para o setor de oficina da empresa? O estudo definiu como objetivo geral, sugerir alterações no sistema de manutenção da oficina para mitigação das paradas indesejáveis e os objetivos específicos, foram: apresentar o modelo atual, apontar as falhas e por fim, definir um plano de ação para que as novas práticas sejam implantadas. Para ter como base o assunto apresentado, foi fundamentado na seção dois, o tema em questão, com base em livros e artigos encontrados na internet. Em seguida, foram mencionadas as bases metodológicas do presente trabalho, contendo inclusive as ferramentas utilizadas: fluxograma; diagrama de Ishikawa; matriz GUT e 5W1H. Depois, na análise de resultados houve a apresentação do sistema de manutenção (como é e como funciona o setor de oficina) apresentado no fluxograma desenvolvido pelo autor, em seguida, identificou-se as possíveis falhas do setor, elas foram relatadas e aplicadas no diagrama de Ishikawa, onde foi possível colocar as causas que levam ao problema. Logo depois, foram mencionadas as sugestões através do 5W1H e aplicado a Matriz GUT para identificar os pontos mais sensíveis, e por fim, é apresentada a conclusão do trabalho.

Palavras-Chave: Oportunidades de melhoria. Manutenção Preventiva. Mudança no processo.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – As 5 gerações da manutenção.....	18
Quadro 02 – Alguns exemplos de ferramentas da qualidade.....	27
Quadro 03 – Variáveis e indicadores da pesquisa.....	34
Quadro 04 – Amostra da relação da frota.....	44
Quadro 05 – Sugestão de Plano de Ação.....	48
Quadro 06 – Aplicação da Matriz GUT.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Veículos presentes na frota da empresa.....	38
Tabela 02 – Comparativo de quebras e defeitos dos últimos 3 anos.....	39
Tabela 03 – Comparativo de quebras e defeitos dos anos anteriores.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Fases de manutenção.....	17
Figura 02 – Os tipos de manutenção.....	21
Figura 03 – Estado de um item.....	25
Figura 04 – Exemplo de um organograma de empresa com PCM.....	26
Figura 05 – Símbolos do fluxograma.....	28
Figura 06 – Exemplo de Diagrama de Ishikawa.....	29
Figura 07 – Exemplo de plano de ação 5W1H.....	30
Figura 08 – Processo atual de manutenção utilizado na oficina.....	37
Figura 09 – Área de estacionamento e baias de manutenção.....	41
Figura 10 – Novas baias de manutenção de veículos01.....	41
Figura 11 – Novas baias de manutenção de veículos 02.....	42
Figura 12 – Local da troca de óleo.....	42
Figura 13 – Reservatório de água para lavagem de veículos.....	43
Figura 14 – Veículos realizando a manutenção	43
Figura 15 – Registro de OS.....	45
Figura 16 – Diagrama de Ishikawa dos problemas encontrados na oficina.....	46

SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

1 INTRODUÇÃO	144
1.1 Situação Problema	155
1.2 Objetivo geral	155
1.2.1 Objetivos específicos.....	155
1.3 Justificativa.....	155
1.4 Caracterização da empresa	166
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	177
2.1 Histórico da Manutenção	177
2.2 Manutenção: conceitos e definições	199
2.3 Tipos de manutenção.....	20
2.3.1 Manutenção preventiva (PM)	21
2.3.2 Manutenção de parada (BM).....	222
2.3.3 Manutenção corretiva (MC)	22
2.3.4 Manutenção de quebra (MQ)	22
2.3.5 Manutenção baseada no tempo (TBM)	233
2.3.6 Manutenção baseada nas condições (CMB)	233
2.4 Defeito, falha e pane	23
2.4.1 Defeito	24
2.4.2 Falha	24
2.4.3 Pane.....	24
2.5. Lubrificação	25
2.6 Planejamento e Organização da Manutenção.....	26
2.7 Ferramentas da Qualidade	27
2.7.1 Fluxogramas de processos	28
2.7.2 Diagrama de Ishikawa.....	28
2.7.3 Matriz GUT	29
2.7.4 5W1H	30

3 METODOLOGIA	311
3.1 Abordagem Metodológica	311
3.2 Caracterização da Pesquisa	311
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins	31
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios	32
3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados	32
3.3 Instrumentos de Pesquisa.....	33
3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....	34
3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa	34
3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados	35
 4 ANÁLISE DE RESULTADOS	 36
4.1 Procedimentos atuais de manutenção	36
4.1.1 Identificação da manutenção preventiva e as eventuais falhas encontradas	38
4.2 Identificação das falhas de produção e os impactos gerados.....	40
4.2.1 Principais causas e falhas presentes no processo de manutenção.....	45
4.3 Sugestão de um plano de ação para melhoria da manutenção aplicada na oficina.....	477
4.4 Mudanças no setor de oficina após a implementação do Plano de Ação..	499
 5 CONCLUSÃO	 522
 REFERÊNCIAS	

1 INTRODUÇÃO

O termo manutenção, surgiu em meados do séc. XIX e início do sec. XX, antes disso, não havia preocupação e nem mesmo interesse em estudar formas de como fazer uma manutenção mais adequada. Em tempos onde não havia tantas máquinas assim, e a produção não era tão intensa como hoje, manutenção era um termo usado apenas para designar ou somente consertar algo que estava com defeito.

Com o avançar do tempo, houve a primeira e segunda revoluções industriais, em seguida, houve também a globalização, que alcançou dimensões mundiais e fez com que as empresas buscassem meios de produzir mais e diminuir ou mitigar o tempo perdido com máquinas que paravam e prejudicavam a produção. Além de que, a globalização aumentou a competição das empresas, fazendo com que elas buscassem um diferencial de produção em relação as demais, para que assim, pudessem alcançar os níveis de entregas esperados pelos clientes.

A partir daí as empresas perceberam que se perderia muito tempo com manutenção corretiva e isso afetava diretamente as finanças dela, pois máquina parada, significa a operação parada e, conseqüentemente, atraso na entrega dos produtos. Com isso, as empresas passaram a investir em equipes exclusivas para identificação de falhas do seu maquinário e, equipes que montassem um planejamento para execução de manutenções programadas, ou seja, fazendo com que houvesse manutenção *pré-ocorrência* do problema, a tão importante, manutenção preventiva.

Atualmente, existem diversos tipos de manutenções que são capazes de melhorar o desempenho do maquinário de uma empresa, se aplicados corretamente, fazendo com que a vida útil aumente e as quebras ou paradas de produção diminuam. Outro fator que contribui na identificação precoce dos problemas, são os indicadores de desempenho, pois são fundamentais para apresentação de dados que comprovem como está o estado atual das máquinas.

1.1 Situação Problema

Como a oficina da empresa em questão é fundamental para um bom estado da frota, é necessário que os veículos estejam em perfeito estado de conservação além disso, com as manutenções preventivas em dia, para um desempenho satisfatório. Apesar de parte da empresa ser certificada pela norma ISO 9001:2008, o setor de oficina ainda não está integrado e com isso, algumas falhas e paradas da frota acontecem, pois, eles não possuem um plano adequado de manutenção.

Diante disso, surge a questão problematizadora: **Como definir melhorias para o sistema de manutenção da oficina de uma usina de açúcar, álcool e energia em Sergipe?**

1.2 Objetivo geral

Sugerir alterações no sistema de manutenção da oficina para mitigação das paradas indesejáveis na usina de açúcar, álcool e energia em Sergipe.

1.2.1 Objetivos específicos

- Apresentar o sistema de manutenção atual da oficina;
- Verificar os impactos oriundos do sistema atual de manutenção utilizado pela oficina;
- Propor um plano de ação para utilização na oficina.
- Relatar as mudanças no setor de oficina.

1.3 Justificativa

Qualidade na produção é algo fundamental para as empresas, para isso, é preciso ter um plano bastante consistente de manutenção de sua oficina, para que quando a frota seja acionada, sejam mitigadas ao máximo e não afetem o dia-a-dia da empresa.

Para isso, é necessário obter informações claras dos veículos presentes na empresa e encontrar as principais falhas que ocasionam paradas e falhas. Por isso, a importância deste estudo de caso, forma um diagnóstico consistente, que ajude a

empresa melhorar seu plano de manutenção do setor de oficina e conseguir assim, obter ganhos a partir das mudanças que serão efetuadas.

A necessidade de melhoria é evidente, haja visto que as falhas existem e o que torna a pesquisa ainda mais importante para empresa, pois irá gerar um plano de ação que proporcionará uma melhoria contínua no tocante a manutenção da oficina.

1.4 Caracterização da empresa

A Usina São José do Pinheiro LTDA, é uma empresa com pouco menos de um século de existência, mais precisamente, foi constituída em 1928 (90 anos), através da criação da Fundação do Engenho São José com outros engenhos da região. Seu fundador foi Albano do Prado Pimentel Franco. A localização da empresa é em Laranjeiras, município sergipano, povoado Pinheiros, s/n, zona rural da cidade e é uma das poucas usinas remanescentes do estado.

Além de comercializar e fabricar o açúcar, a empresa também produz álcool, melaço de cana e gera energia para região nordestina, também países africanos e europeus. Seus principais concorrentes locais, são: Usinas Campo Lindo; Taquari e a Carvão.

Ao longo do tempo, a empresa foi sofrendo algumas mudanças, em 1973, houve a primeira mudança no nome, passando a se chamar Usina São José do Pinheiro S.A., já presidida por Dr. Augusto Franco. Só em 1995, que a empresa recebeu o nome atual. Atualmente, a empresa é presidida por Dr. Osvaldo Leite Franco e vem evoluindo em sua produção com o passar dos anos. Tendo em 2014/2015 obtendo sua safra recorde, com mais de 1 milhão de toneladas de cana-de-açúcar, além de, 9 milhões de litros de álcool hidratado e 15 milhões de litros de álcool anidro.

Em 2010/2011, a empresa passou a oferecer energia elétrica ao mercado, energia essa, produzida através de biomassa, ou seja, bagaço de cana-de-açúcar. A partir de 2014, a empresa buscando ampliar seu alcance no mercado e garantir a qualidade dos seus processos, obteve a certificação da ISO 9001:2008, que garante a busca pela excelência da sua produção. Hoje a empresa conta com uma média de 3.000 funcionários, sendo que 60% deste total, no regime safrista.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este tópico permite identificar: conceitos, entendimentos de alguns termos e fundamentos dos quais basearam as análises do tema abordado, ou seja, manutenção de equipamentos.

2.1 Histórico da Manutenção

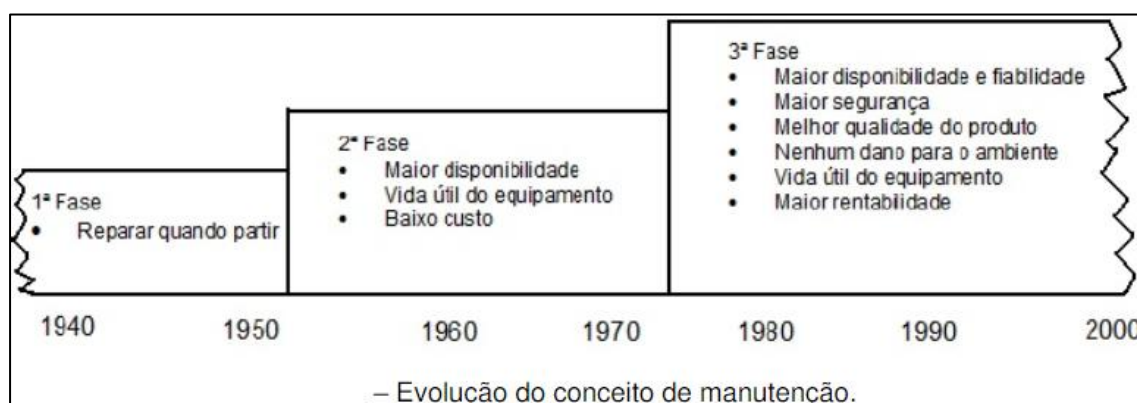
De acordo com Neto (2017), a manutenção propriamente dita, iniciou desde que os homens, começaram a aperfeiçoar a caça, ou seja, devido as novas necessidades, começou-se a evolução nos instrumentos até a chegada das máquinas.

Segundo Viana (2013, p.2):

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. (VIANA, 2013, p.2).

Para Carreira; Silva; Carneira (2011) “A expressão manutenção, surge [...] no vocabulário a partir de 1930, através das unidades militares e tinha como objetivo manter nas unidades de combate, em geral, todo o material num nível aceitável de funcionamento e de conservação”. Eles comentam ainda, que a manutenção é dividida em 3 fases, como pode ser verificado a partir da Figura 01.

Figura 01 – Fases da manutenção



Fonte: Carreira; Silva; Carneira (2011)

Conforme apresentado na Figura 01, a Fase 1, teve início em torno de 1940 e foi até 1950, tendo como principal objetivo, reparar as avarias causadas pelo uso dos equipamentos e assim executar a substituição. Fase 2, ainda no começo dos anos 50, compreendendo até os anos 70, nesta fase, começou o reconhecimento de quanto importante era manter os equipamentos com a sua manutenção em dia, uma vez que, com as linhas de produção, a diminuição das paradas de produção era visível e a vida útil dos equipamentos aumentava. CARREIRA; SILVA; CARNEIRA (2011).

Por fim, a Fase 3, iniciou na década de 70, principalmente devido a globalização, que fez com que a produção das empresas aumentasse drasticamente, com até 3 turnos, isso exigia demais dos equipamentos, sendo assim, as paradas não programadas, estariam cada vez menos aceitáveis e com isso, tornou-se necessário os planejamentos de manutenção com foco total para Engenharia de Manutenção, que já havia se instalado desde a Fase 2, porém na Fase 3 teve sua necessidade mais afluída, além da criação da Gestão de Manutenção. CARREIRA; SILVA; CARNEIRA (2011).

Levando-se em consideração o que apresentam Kardec; Nascif (2013, p.1), a manutenção em si, pode ser explicada por um processo de evolução, que se divide em 5 gerações. O Quadro 01, explicita esta evolução, que vai dos anos 1940 (Primeira Geração) até 2015 (Quinta Geração).

Quadro 01 – As 5 gerações da manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO					
Características	PRIMEIRA GERAÇÃO	SEGUNDA GERAÇÃO	TERCEIRA GERAÇÃO	QUARTA GERAÇÃO	QUINTA GERAÇÃO
	1940 à 1950	1960 à 1970	1980 à 1990	2000 à 2005	2010 à 2015
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

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

Continuação Quadro 01 – As 5 gerações da manutenção

EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO					
Características	PRIMEIRA GERAÇÃO	SEGUNDA GERAÇÃO	TERCEIRA GERAÇÃO	QUARTA GERAÇÃO	QUINTA GERAÇÃO
	1940 à 1950	1960 à 1970	1980 à 1990	2000 à 2005	2010 à 2015
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)

Analisando o Quadro 01, é possível verificar que, existiram 3 características básicas dessa evolução:

- Aumento das expectativas em relação à manutenção;
- Visão quanto a falha do ativo;
- Mudança nas técnicas de manutenção.

Em cima, destas 3 características, foi que a evolução da manutenção se baseou e alcançou os níveis atuais de gestão de manutenção aplicado nas empresas.

2.2 Manutenção: conceitos e definições

Xenos (1998, p.18) comenta que o termo manutenção, encaixa-se na tentativa de fazer com que o equipamento de uma empresa, opere pelo maior tempo possível e em um nível de exigência elevado, ou seja, a operação do equipamento precisa atingir seu máximo em condições aceitáveis.

“Manutenção é a ação de manter, sustentar, consertar ou conservar alguma coisa ou algo.”, definição do site Significados (2014). Além disso, o site explica que, a palavra manutenção pode ser identificada como mistura de ações com intenção de corrigir e melhorar o funcionamento de determinado equipamento, podendo ainda ser entendido ou comparado com manutenção periódica.

“[...] garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado.”. Este pode ser considerado um dos conceitos do termo manutenção e que é mencionado por KARDEC; NASCIF (2013, p. 26).

Pereira (2011, p.101), explica que quando são feitas correções com a intenção de conservar ou permitir o desempenho de determinado objeto ou equipamento, pode-se utilizar essa explicação como definição do termo manutenção. Uma vez que, é sabido por todos que as máquinas e equipamentos necessitam de cuidados técnicos para manter seu funcionamento adequado.

2.3 Tipos de manutenção

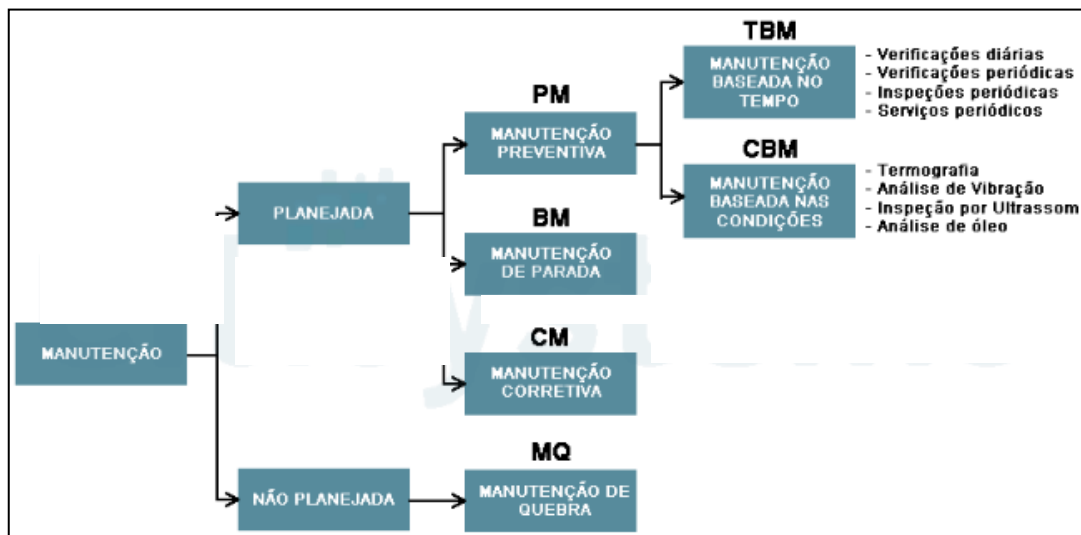
Kardec; Nascif (2013, p.52), dizem que os variados tipos de manutenção existentes, também podem ser definidos como políticas ou estratégias, ou seja a empresa dependendo do seu modo de enxergar a necessidade de manutenção, pode definir como a manutenção será empregada nos equipamentos.

Além disso, Kardec; Nascif (2013, p.52) explicam que “[...] o que importa é o conceito que deve ser o mesmo para todos.”. Com isso, uma vez definida o tipo de manutenção, a empresa toda baseará nesse modelo escolhido, não havendo diferentes tipos de emprego.

Pinto; Xavier (2009, p.37) relatam os seis tipos de manutenção como: manutenção corretiva não planejada; manutenção corretiva planejada; manutenção preventiva; manutenção preditiva; manutenção detectiva; manutenção produtiva total (TPM).

De acordo com Silveira (2018), é possível definir a manutenção em 6 tipos diferentes, essas diferenças, são julgadas pelas naturezas de cada uma, pois elas podem acontecer de forma planejada ou não. Desta forma, a Figura 02, apresenta esta divisão.

Figura 02 –Os tipos de manutenção



Fonte: Silveira (2018)

Conforme verificado na Figura 02, a manutenção tem duas formas de ramificação, sendo a Não Planejada, desencadeando em apenas um tipo de manutenção. Já a Planejada, consiste em outros cinco tipos diferentes de manutenção, que podem ser utilizadas pelas empresas.

Os subtópicos a seguir, explicam melhor como e quando, cada tipo de manutenção pode ser utilizado, além de apresentar as definições e características de cada uma delas.

2.3.1 Manutenção preventiva (PM)

Silveira (2018), explica que:

“[...] A manutenção preventiva combina os métodos com base no tempo e nas condições para manter o equipamento funcionando e a partir das intervenções ela consegue manter o desempenho dos materiais estruturais, previne a corrosão, a fadiga e outras formas de deterioração. Uma característica importante deste tipo de manutenção é que a inspeção ou intervenção no equipamento é feita periodicamente mesmo que ele não apresente problemas. (SILVEIRA, 2018).

Já Kardec; Nascif (2013, p. 61) comentam que quando se escolhe implementar a manutenção preventiva, a empresa está tentando mitigar a existência

de falhas que ocorreram em seu processo de produção, com isso, percebe-se que a empresa busca a prevenção de seus equipamentos.

2.3.2 Manutenção de parada (BM)

Também definida como: *prevenção de manutenção ou manutenção por melhoria*. Este tipo de manutenção é utilizado quando ocorrem grandes paradas dos equipamentos das empresas, ou seja, neste momento, são feitas as revisões necessárias, além dos reparos, deixam o equipamento com o termo chamado “estado novo”, pois ele consegue funcionar por um período considerado bastante longo, sem a necessidade de haver uma nova interrupção. (SILVEIRA, 2018).

2.3.3 Manutenção corretiva (MC)

Ações de correção, quando são feitas baseadas em diagnósticos e parâmetros de análise de acompanhamento dos equipamentos, são caracterizadas como sendo do tipo corretiva planejada. Esse tipo de manutenção é considerado o menos oneroso para as empresas e no momento é o que está sendo mais utilizado, naquelas empresas que visam manter seu equipamento em ótimo estado, produção alta e com um custo bem menor de manutenção (KARDEC; NASCIF, 2013, p.58).

Para Silveira (2018), a manutenção corretiva “começa com os usuários ou operadores do equipamento relatando defeitos e comunicando ao planejamento do departamento de manutenção [...]”.

2.3.4 Manutenção de quebra (MQ)

Segundo Silveira (2018), este é o tipo de manutenção mais usadas nas empresas que não empregam o planejamento de manutenção no seu dia a dia, pois diferente da planejada, esta manutenção, acontece sempre que ocorrem quando as falhas e quebras nos equipamentos não afetam significativamente a, porém significa dizer que o equipamento irá funcionar, até o mesmo para por algum motivo.

Pinto; Xavier (1998, p.33), dizem que os retrabalhos ocorrem com frequência nesse tipo de manutenção, diferentemente dos tipos de manutenções que são planejados. Além disso, o aumento de custo é substancial, pois quando é muito alto

esse índice, o departamento de manutenção da empresa é dirigido pelos equipamentos, pois eles que dirão quando a empresa irá ou não funcionar, e assim a empresa pode estar produzindo muito menos do que aquilo que ela deveria ou poderia.

2.3.5 Manutenção baseada no tempo (TBM)

Segundo Silveira (2018), esses tipos de manutenções podem ser feitos pelos próprios operadores de máquinas, pois elas são realizadas com o básico de treinamento e podem ser verificadas as necessidades a olho nu, ou seja, inspeção visual e assim, realizar uma lubrificação, ou limpeza de determinada peça ou equipamento. Pelo fato de necessitar de pouco treinamento, essa manutenção não necessariamente precisa de alguém especializado para ser aplicada na empresa.

2.3.6 Manutenção baseada nas condições (CMB)

De acordo com o site Mecânica Industrial (2018):

Um Programa de Manutenção Baseada em Condição, pode ser uma ferramenta valiosa para muitas empresas e organizações. A manutenção baseada em condição pode ser uma ótima maneira de as empresas de todos os portes gerenciarem os custos de operações. (MECÂNICA INDUSTRIAL, 2018).

Silveira (2018), explica que é necessário ter conhecimento técnico para realizar esse tipo de manutenção, pois necessita que sejam feitas análises constantes nos equipamentos e assim que for detectado alguma anormalidade, a manutenção é feita para que a falha seja corrigida e o equipamento não entre em colapso.

2.4 Defeito, falha e pane

Conforme Sousa; Antônio; Reyes (2012), dentre as várias definições de manutenção, é notório que os equipamentos, precisam estar com a sua manutenção em dia, para assim atingir uma produção aceitável e a qualidade da produção ser garantida. Para isso, é preciso destacar alguns problemas que ocorrem nas máquinas das empresas, oriundas de uma manutenção mal empregada.

2.4.1 Defeito

Conforme Filho (2008, p. 34) explicou: “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.”.

Para Sousa; Antônio; Reyes (2018) “Qualquer desvio de uma característica de um item em relação aos seus requisitos.”, pode ser caracterizado como um conceito do termo feito. Ou seja, quando a peça, máquina ou equipamento, não atinge mais os seus requisitos de desempenho, pode-se caracterizar que o mesmo está com defeito.

2.4.2 Falha

Crippa (2011) define falha, como sendo o fim “do trabalho” do equipamento, ou seja, quando o equipamento não consegue mais desempenhar suas funções normais, gerando uma quebra e consequente interrupção da produção. Ela explica ainda, que a diferença entre falha e defeito, é que quando o primeiro ocorre, a produção é parada instantaneamente, pois o equipamento para. Porém no segundo caso, existe uma diminuição da intensidade, mas ainda funciona por determinado tempo. No futuro é necessária a substituição da peça com defeito, pois senão desencadeará em uma falha.

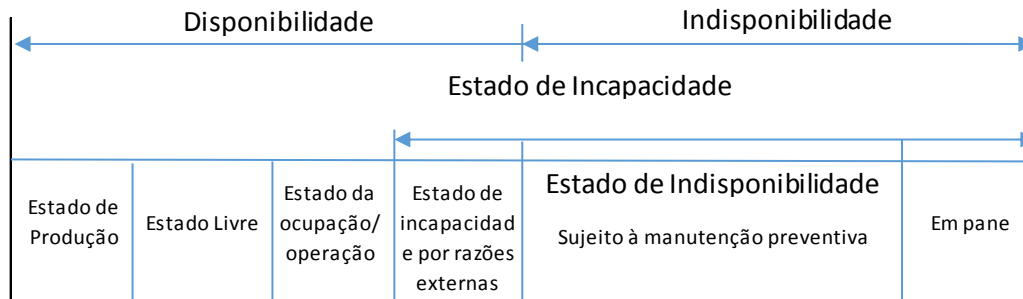
Sousa; Antônio; Reyes (2018) explicam que quando a falha ocorre, o equipamento ou máquina para de desempenhar sua função, ou seja, o equipamento entra em pane.

2.4.3 Pane

Segundo Sousa; Antônio; Reyes (2018), pane é o “Estado de um item caracterizado pela incapacidade de desempenhar uma função requerida, excluindo a incapacidade durante a manutenção preventiva ou outras ações planejadas [...]”. Com isso, é possível perceber que a pane é desencadeada pelo fato do equipamento ter tido uma falha. Eles explicam ainda, que algumas características da pane são: por uso incorreto, por manuseio, por fragilidade, entre outros.

Uma vez apresentado os três tipos de problemas oriundos da manutenção, é apresentado na Figura 03.

Figura 03 – Estado de um item



Fonte: Adaptado de Sousa; Antônio; Reyes (2018)

Conforme apresentado na Figura 03, esse é o estado de um item, ou seja, pode ser o estado de uma peça, máquina ou equipamento. Mostra o estado desde quando está disponível (em pleno funcionamento), até quando entra no estado indisponível (o funcionamento é comprometido).

2.5. Lubrificação

O site Mecânica Industrial (2018), explica que:

A lubrificação é uma atividade extremamente importante dentro da área de mecânica industrial, bem como nas tarefas de manutenção de uma máquina, um equipamento pesado ou um componente isolado. É a lubrificação que assegura a redução de atrito de partes móveis e garante o bom funcionamento das máquinas e dispositivos por um longo período de tempo. (MECÂNICA INDUSTRIAL, 2018).

Velenzuela (2012) fala que os tipos de lubrificantes que são usados nas máquinas dependem de alguns fatores, que são:

- Tipo de lubrificante a ser empregado (graxa ou óleo);
- Viscosidade do lubrificante;
- Quantidade do lubrificante;
- Custo do dispositivo de lubrificação.

Já Cyrino (2015) diz que é necessário manter uma programação para as máquinas, ou seja, montar um planejamento de lubrificação, para isso, deve-se seguir as fases:

- Identificação dos lubrificantes;
- Controle do plano de lubrificação;
- Levantamento das máquinas e equipamentos;

- Identificação dos pontos de lubrificação;
- Elaboração das rotas da lubrificação;
- Adequação dos estoques;
- Programação das rotas de lubrificação.

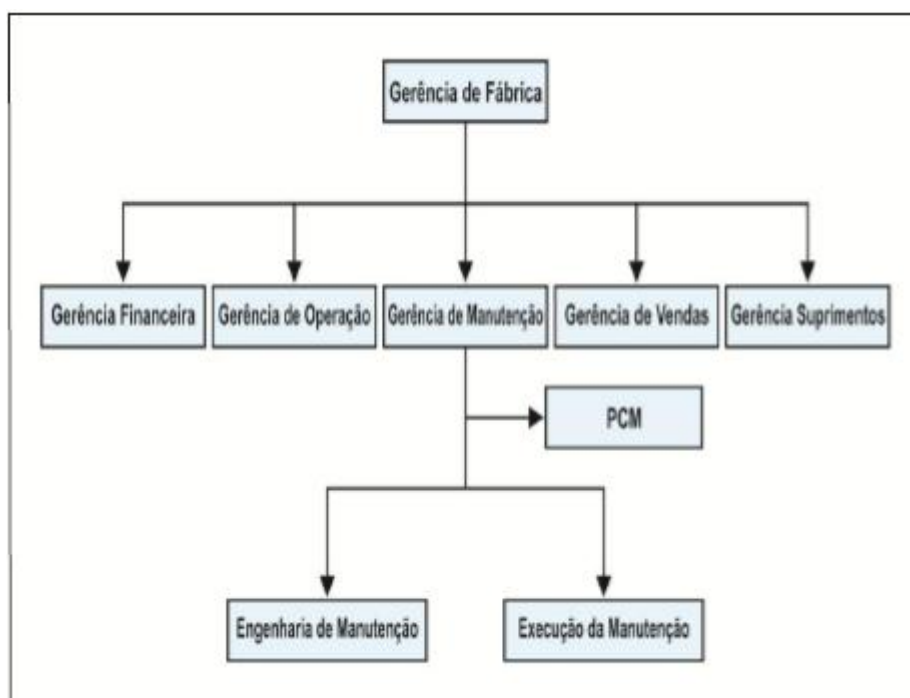
2.6 Planejamento e Organização da Manutenção

Motter; Ozir (1992, p.93) dizem que:

“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. [...]”. (MOTTER; OZIR; 1992, p.93).

Viana (2013, p.20) explica que “o PCM é um órgão staff, ou seja, dá suporte à manutenção, sendo ligado diretamente à gerência de departamento”. Com isso, é necessário apresentar um organograma de uma empresa que tem um planejamento de manutenção definido, a Figura 04 mostra.

Figura 04 – Exemplo de um organograma de empresa com PCM



Fonte: Viana (2013, p.20)

A Figura 04 mostra que o PCM está totalmente integrado nesse exemplo de empresa, sendo considerado como um órgão dentro da empresa.

Em seguida, serão apresentadas as ferramentas da qualidade, necessárias para elaboração deste presente trabalho.

2.7 Ferramentas da Qualidade

Ramos (2018) comenta que as ferramentas da qualidade “são utilizadas para definir, mensurar, analisar e propor soluções aos problemas que interferem no desempenho e no resultado das empresas. [...]”. Ele explica também, que as ferramentas auxiliam na resolução dos problemas, através de fatos e dados encontrados e com isso, é possível traçar os devidos planos de ação.

As ferramentas foram conceituadas inicialmente, como sendo estatísticas, porém com o tempo, percebeu-se que nem todas tinham essa característica, e assim, o termo “ferramenta estatística da qualidade” foi substituído apenas para “ferramentas da qualidade” (MIGUEL, p. 139).

Já Carpinetti (2010, p.78), explica que são vários tipos de ferramentas da qualidade e que elas podem ser utilizadas de maneira conjunta. Com isso, o Quadro 02, apresenta alguns tipos de ferramentas e suas finalidades.

Quadro 02 – Alguns exemplos de ferramentas da qualidade

FINALIDADES	FERRAMENTAS
Identificação e priorização de problemas	Amostragem e estratificação
	Folha de verificação
	Gráfico de Pareto
	Gráfico de tendência, gráfico de controle
	Mapeamento de processo
	Fluxograma
	Matriz GUT
	Matriz de priorização
Análise e buscas de causas raízes	Brainstorming
	Estratificação
	Diagrama espinha de peixe
	Diagrama de relações
	Relatório das três gerações (passado, presente, futuro)
Elaboração e implementação de soluções	Diagrama de árvore
	Diagrama de processo decisório
	5W1H
	5S
Verificação de resultados	Amostragem e estratificação
	Folha de verificação
	Histograma, medidas de locação e variância
	Gráfico de Pareto
	Gráfico de tendência, gráfico de controle

Fonte: Adaptado de Carpinetti (2010, 79)

O Quadro 02 apresenta quatro tipos de finalidade, que mostram onde alguns tipos de ferramentas podem ser aplicados e do lado direito do quadro, existem diversos tipos de ferramentas da qualidade. Com tudo, nesse trabalho utilizaremos

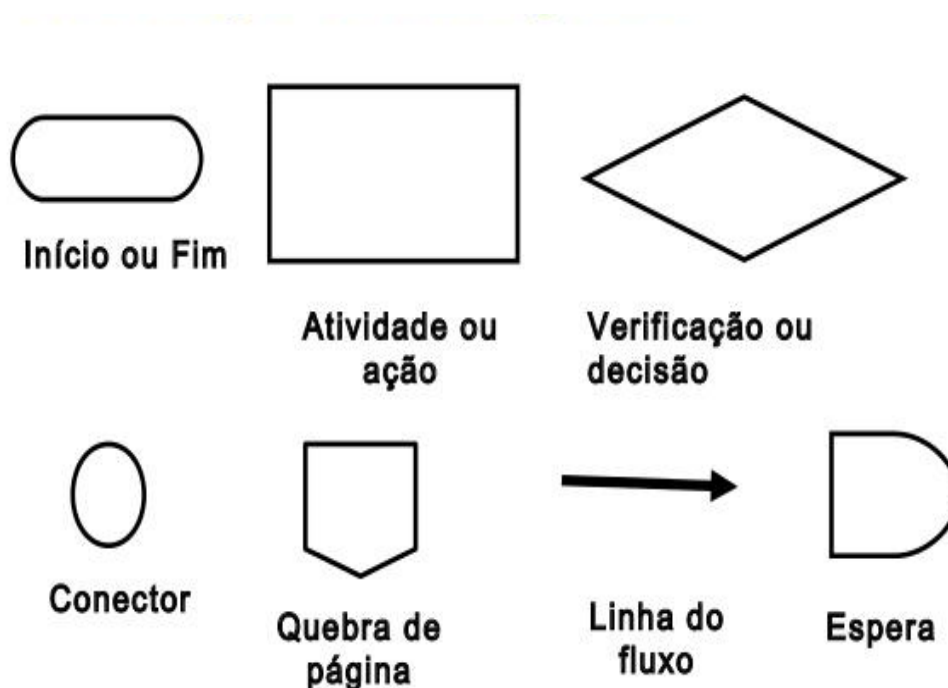
as seguintes ferramentas: Fluxograma de Processos, Diagrama de Ishikawa, Matriz GUT e 5W1H.

2.7.1 Fluxogramas de processos

Processo na visão de Rotondaro (2012, p. 215) é “[...] uma sequência de atividades organizadas que transformam as entradas dos fornecedores em saídas para os clientes, com um valor agregado gerado pela unidade”.

Já Araújo (1994, p.94) apud Vergueiro (2002, p.53) explica que existem diferentes tipos de nomenclaturas aplicadas para essa ferramenta, além disso, esta é uma ferramenta que possui diversos símbolos que compõem o determinado processo, Figura 05 mostra essas diferenças.

Figura 05 – Símbolos do fluxograma



Fonte: Murilo Toledo (2016)

De acordo com a Figura 05, é possível verificar que existem sete tipos diferentes de simbologia que podem ser aplicadas nos processos.

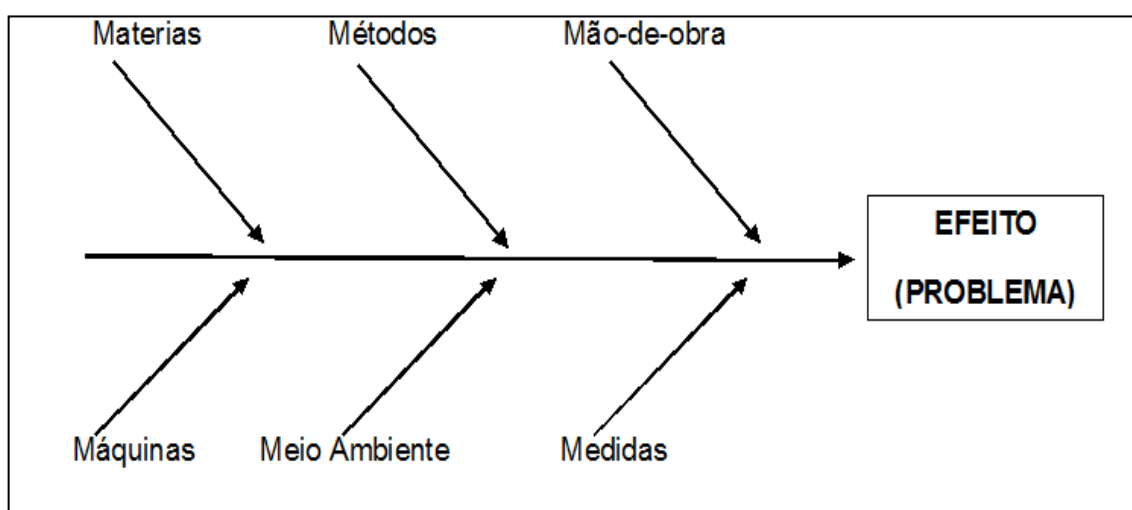
2.7.2 Diagrama de Ishikawa

De acordo com Paladini *et al.* (2012, p.360):

O digrama 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).

Já Ramos (2018) fala que o Diagrama de Ishikawa, também é chamado de Espinha de Peixe e a intenção para quem o utiliza, é de que consiga identificar as principais causas dos problemas e relacioná-las aos efeitos. A Figura 06 apresenta um exemplo desse diagrama.

Figura 06 – Exemplo de Diagrama de Ishikawa



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

A Figura 06 mostra que essa ferramenta possui seis causas e gera um efeito central, causador desses problemas.

2.7.3 Matriz GUT

Segundo Bastos (2014), esta é uma ferramenta que tende a priorizar os principais problemas e com isso, poder trata-los de forma adequada. O seu diferencial é que existe uma classificação destes problemas: gravidade; urgências e tendências.

Para Camargo (2018) “além da resolução de problemas a matriz GUT é utilizada em situações como estratégias, desenvolvimento de projetos, tomadas de decisão etc.”. Outro ponto importante expressado por Camargo (2018), é sobre o funcionamento da Matriz GUT, onde os fatores são avaliados de 1 a 5:

- Gravidade: (1- sem gravidade; 2- pouco grave; 3- grave; 4- muito grave; 5- extremamente grave);

- Urgência: (1- pode esperar; 2- pouco grave; 3- urgente, merece atenção no curto prazo; 4- muito urgente; 5- necessidade de ação imediata);
- Tendência: (1- não irá mudar; 2- irá piorar a longo prazo; 3- irá piorar a médio prazo; 4- irá piorar a curto prazo; 5- irá piorar rapidamente).

Rocha (2019) comenta que “é preciso listar todos os problemas pertinentes do seu negócio levando em consideração os três elementos principais.”. Ou seja, não se pode montar a Matriz GUT e não mencionar ou ocultar algum problema, pois a Matriz não terá o efeito esperado.

2.7.4 5W1H

Esta é uma ferramenta que mapeia os problemas e gera um plano de ação que consiste em estabelecer um planejamento no qual quem o gerir, irá se basear para então conseguir encontrar o melhor método para resolução dos problemas (MARSHALL JÚNIOR et al., 2011, 98-99).

Carpinetti (2010, p.37) apresenta através da Figura 07, as seis perguntas presentes nesta ferramenta.

Figura 07 – Exemplo de plano de ação 5W1H

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

Fonte: Carpinetti (2010, p.137)

A Figura 07 apresenta seis perguntas (o que; quem; quando; onde; por que; como). Com isso, apresentadas todas as ferramentas de fundamentação do trabalho, elas serão empregadas na análise de resultados.

3 METODOLOGIA

Esta seção irá apresentar bases de métodos e técnicas que foram utilizadas, a fim de desenvolver o presente trabalho. Apontando os fins, meios e dados dos quais a pesquisa acadêmica variou.

3.1 Abordagem Metodológica

Conforme Ubirajara (2014, p.27), para ser considerado um estudo de caso, a pesquisa deve ser desenvolvida a partir de análises de determinadas situações, onde sejam encontradas não conformidades para a busca de solução para o problema.

Segundo Andrade (2006, p.130), a palavra método pode ser explicada como sendo uma junção de vários procedimentos que são utilizados para determinada investigação ou para conseguir encontrar determinada verdade sobre algum fato.

Uma vez apresentado essas informações, é preciso destacar que o seguinte trabalho, irá ser classificado como um estudo de caso em uma Usina de açúcar, álcool e energia, por se tratar de métodos de investigação que lá foram feitos.

3.2 Caracterização da Pesquisa

“Pesquisar cientificamente é utilizar métodos que oriente o pesquisador a planejar, coordenar e analisar as informações acolhidas dos entrevistados para que o resultado da pesquisa seja relevante [...]” (UBIRAJARA, 2013, p.121). Além disso, ele explica que uma pesquisa pode-se variar em 3 tipos: *objetivos ou fins; meios ou objetivos; abordagem da coleta de dados*.

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Para Lakatos; Marconi (2009, p. 109), quando se refere a pesquisas exploratórias, pode-se dizer que “[...] são investigações de pesquisas empíricas cujo

objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade [...].” Dentre estas finalidades, estão o fato de encontrar as hipóteses; formar familiaridade com o pesquisador; fato para desenvolver a pesquisa.

Já para Gil (2010, p.27-28), as pesquisas dividem-se em 3 (descritiva, exploratória ou explicativa), ele empregou os seguintes conceitos:

- Descritiva – descrevem as informações sobre a população;
- Exploratória – quando existe uma familiaridade com o problema e é formado hipóteses sobre o problema;
- Explicativa – identificam os fatores que geram os fenômenos criados.

Uma vez explicado esses conceitos, o presente trabalho, enquadrasse no fato de ser uma mistura de pesquisa descritiva com exploratória, pois é possível descrever e identificar os fatores que geraram os problemas.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

São vários os tipos de classificação da pesquisa quando se refere aos meios, é o que explica Ubirajara (2013, p. 122):

- Documental – quando são usadas fontes que não tiveram tratamento, este modelo auxilia o pesquisador a entender o estudo de caso;
- Bibliográfica – baseada em livros; artigos; publicações, ou seja, fontes que foram previamente elaboradas;
- Pesquisa de Campo – são os registros feitos a partir da análise feito in loco e registradas em formulários, por exemplo;
- Observação do Participante – é feita uma interação com uma quantidade de pessoas por determinado período.

Com isso, é possível explicar que o tal trabalho é característico de uma pesquisa de campo, pois as informações necessárias foram extraídas dentro da empresa estudo de caso. E pode ser considerada do tipo bibliográfica, pois baseou-se em livros e artigos para serem desenvolvidos.

3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados

Ubirajara (2014, p.123) comenta que quando se fala sobre o tratamento de dados, a pesquisa pode variar de três maneiras: *quantitativas; qualitativas ou qualiquantitativas*.

Para Goldenberg (2006, p.62), as quantitativas possuem texto, imagens e etc., que servem para analisar e tratar os dados que foram encontrados.

Já Silva; Menezes (2005, p.20) explica que ao modo em que existe uma interação entre o sujeito da pesquisa e o mundo real e que essa interação não pode ser explicada em números, pode-se considerar como sendo uma pesquisa qualitativa. Por fim, quando se tem uma mescla dos dois tipos, essa pesquisa é classificada como sendo do tipo qualiquantitativas.

Desta maneira, o presente trabalho está classificado como sendo do tipo qualiquantitativas, pois possui análise de dados, mas também possui números que apresentam os resultados encontrados na pesquisa.

3.3 Instrumentos de Pesquisa

Para definição do instrumento da pesquisa, pode-se classificar de algumas formas: *formulários; observação pessoal; questionários; entrevistas*; etc., é o que diz Ubirajara (2013, p.118).

É possível explicar 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. ” (LAKATOS; MARCONI, 2009, p.197).

Fachin (2005, p. 52) define formulário como sendo um documento importante para orientar o pesquisado, pois contribui com as informações necessárias para o mesmo. Já para o pesquisador, o formulário contribui por ser perspicaz nas informações a serem extraídas pelo pesquisado.

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

Para definir a observação pessoal, Lakatos; Marconi (2009, p.196) explicam que ela é o resultado do contato que existe entre o pesquisador e o setor ao qual ele está desenvolvendo o estudo. Para definir o presente trabalho, classifica-o como sendo justamente uma observação pessoal, pois houve este contato.

3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa

Para Ubirajara (2014, p.130), “Uma unidade de pesquisa corresponde ao local preciso onde a investigação foi realizada. ” (UBIRAJARA;2014, p. 130). Para o trabalho que está sendo desenvolvido, a unidade da pesquisa é a Usina São José Pinheiro, localizada no município de Laranjeiras/SE.

O universo é considerado como sendo a soma de vários elementos (empresa; produtos; pessoas; etc.), é o que explica Vergara (2009, p.50) apud Ubirajara (2011, p.119). Com isso, o universo deste trabalho são os colaboradores que trabalham lá na Usina São José Pinheiro.

Já a amostra, pode ser conceituada como sendo uma parte extraída do universo da pesquisa, é isso que explicam Lakatos; Marconi (2009, p.165). Desta forma, a amostra deste trabalho são as atividades realizadas na Usina que exploraram as falhas e os defeitos dos equipamentos.

3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Gil (2010, p.107) explica que uma variável nada mais é do que um valor medido a partir de mecanismos de operação, onde verifica-se as características e fatores da pesquisa. Com isso, o Quadro 03 traz as variáveis e indicadores analisados por este trabalho.

Quadro 03 – Variáveis e indicadores da pesquisa

Variável	Indicadores
Sistema de manutenção atual da oficina	Fluxograma
Impactos gerados pelo sistema atual	Diagrama de Ishikawa
Plano de sugestões para melhoria da manutenção	5W1H

Fonte: Autor da pesquisa

Conforme apresentado pelo Quadro 03, os indicadores desta pesquisa são: Fluxograma, Diagrama de Ishikawa e 5W1H.

3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados

O processo de coleta de dados, se deu no período entre 30 de agosto à 30 de novembro de 2018. Foi desenvolvida uma pesquisa quanto ao modelo de manutenção empregado na oficina da Usina São José Pinheiro, para isso, foram feitas observações na frota. Após as observações, foram utilizados softwares para mensuração das informações dos quais utilizou-se: Word e Excel.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Seção que caracteriza os processos atuais de manutenção empregados na oficina e que são utilizados pela empresa para recuperação de seus veículos. Além de fazer uma análise para as eventuais falhas que ocorrem em seu processo de produção e também a criação de um plano de ação para melhoria dessas intercorrências.

4.1 Procedimentos atuais de manutenção

Apesar da usina estar certificada na ISO 9001:2008 na parte de produção de produtos de açúcar, energia e álcool, a empresa não possui no seu departamento de oficina, um cuidado maior com a prevenção de ocorrência de falhas e paradas da frota.

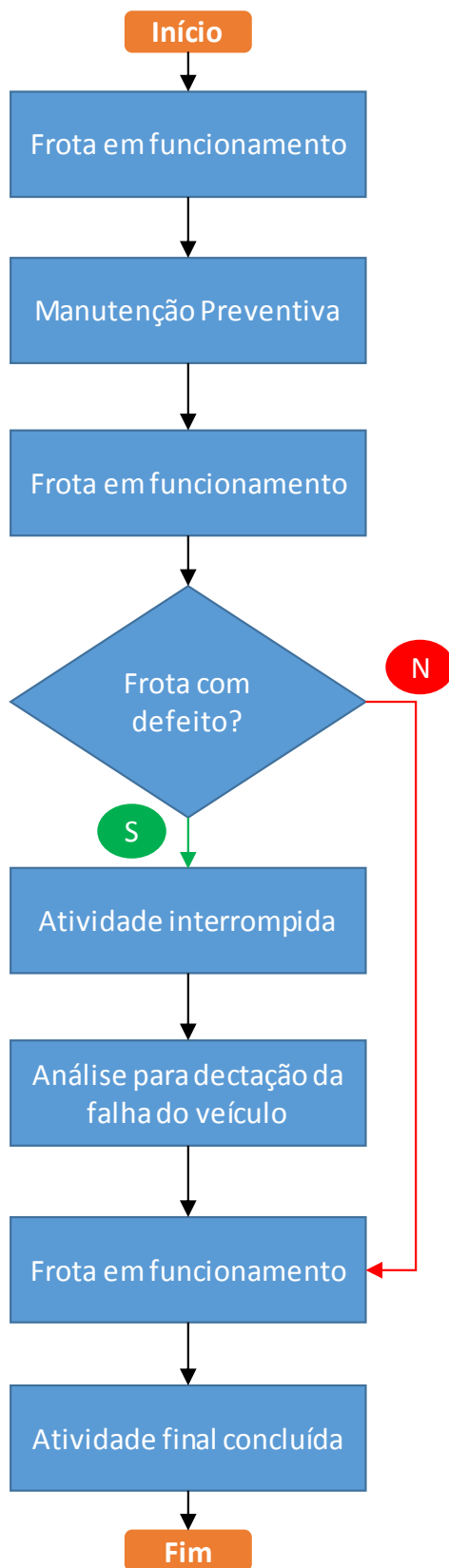
Conforme análise que foi desenvolvida durante o período de estágio, ficou evidente que a empresa ainda peca neste ponto, pois ainda existem veículos que não estão com suas manutenções preventivas em dia, ocasionando anualmente, ainda um número considerado alto de paralisações, falhas e quebras. Apesar de serem definidas duas manutenções preventivas em todos veículos da empresa, devido a problemas ou falta de organização, estas manutenções acabam não sendo efetuadas no prazo definido.

Desta forma, é importante apresentar o fluxograma atual de manutenção empregado pela oficina, e que é utilizado pela empresa. É possível verificar através da Figura 06, um processo de certa forma até bem estruturado, onde a frota está em funcionamento, e em determinados períodos (duas vezes ao ano – primeiro e segundo semestre), é interrompido seu funcionamento para possíveis correções e prevenções de futuros problemas que venham a ocorrer durante o seu desempenho.

De acordo com a Figura 08, observa-se que a manutenção preventiva está presente no fluxograma de processo do setor, o que já aparenta ter um cuidado da empresa com a realização da preventiva. Segundo informações colhidas durante o

período de estágio, existe a intenção de realização desta preventiva pelo menos duas vezes por ano.

Figura 08 – Processo atual de manutenção utilizado na oficina



Fonte: Próprio autor

Uma vez apresentado o processo de manutenção atual da oficina, é necessário apresentar e identificar os motivos pelos quais os procedimentos do processo de manutenção empregado não estão sendo feito de maneira adequada e assim, mostrar porque a manutenção preventiva não tem favorecido a produção.

4.1.1 Identificação da manutenção preventiva e as eventuais falhas encontradas

Como foi visto no fluxograma na seção anterior, a manutenção preventiva está presente no processo de manutenção empregado nos veículos da empresa, porém, mesmo assim, ocorrem um alto número de corretivas na frota durante o ano. A Tabela 01 relaciona os veículos presentes na frota da empresa e a quantidade de quebras que ocorreram nos últimos 12 meses.

Tabela 01 – Veículos presentes na frota da empresa

VEÍCULOS	QUANTIDADE	QUEBRAS E DEFEITOS – U12M	% de QUEBRAS e DEFEITOS – U12M/QTD	% de QUEBRAS em RELAÇÃO TOTAL
<i>Automóveis</i>	22	7	31,8%	7,86%
<i>Caminhões de Cana</i>	23	15	65,2%	16,9%
<i>Carregadeira</i>	20	6	30,0%	6,7%
<i>Colhedora</i>	5	2	40,0%	2,2%
<i>Julieta</i>	68	20	29,4%	22,5%
<i>Máquinas Pesadas</i>	16	9	56,3%	10,1%
<i>Manobra</i>	15	5	33,3%	5,6%
<i>Moto</i>	31	3	9,7%	3,4%
<i>Ônibus</i>	17	7	7,9%	7,9%
<i>Transbordo</i>	7	1	14,3%	1,1%
<i>Trator</i>	58	14	24,1%	15,7%
TOTAL	282	89	31,5%	100%

Fonte: Próprio autor

Verificando a Tabela 01, pode-se perceber que nos últimos 12 meses as quebras representaram 31,5% de falhas durante o processo de produção. Algo bastante alto para aquilo que a empresa estima (entre 5% e 10%). Os três veículos que tiveram a maior quantidade de quebras foram: julieta, caminhões de cana e trator, respectivamente.

Ainda analisando os dados da Tabela 01, mesmo com a ideia bastante definida, de se utilizar a manutenção preventiva dentro da empresa (o que algo bastante positivo se comparado a outras empresas), observa-se que existe ainda um número considerável de falhas na frota da empresa e que recebe atenção do setor de oficina.

Isso implica que algo ainda não está de acordo no departamento (oficina), pois se for feita uma comparação das quebras e defeitos dos últimos 3 anos (período que houve a adesão do setor pela manutenção corretiva), observa-se que ainda existe um número elevado de quebras e defeitos na frota presente. Isso pode ser verificado através da Tabela 02.

Tabela 02 – Comparativo de quebras e defeitos dos últimos 3 anos

ANOS	EQUIPAMENTOS	PREVENTIVA REALIZADA?	QTD DE QUEBRAS E FALHAS
2016	<i>FROTA</i>	<i>SIM</i>	90
2017			85
2018			75 (Até o momento)
TOTAL	-	-	250

Fonte: Próprio autor

Fazendo uma análise da Tabela 02, percebe-se que desde que a empresa adotou um perfil de realizar uma a manutenção preventiva com frequência estipulada de 2 vezes ao ano na frota, a quantidade de quebras e falhas vem diminuindo, porém não tanto quanto esperado. A Tabela 03 apresenta a quantidade de quebras e falhas que ocorriam na empresa antes de adotar a manutenção preventiva em seu processo de oficina.

Tabela 03 – Comparativo de quebras e defeitos dos anos anteriores

ANOS	EQUIPAMENTOS	PREVENTIVA REALIZADA?	QTD DE QUEBRAS E FALHAS
2013	<i>FROTA</i>	<i>SIM</i>	<i>120</i>
2014			<i>112</i>
2015			<i>115</i>
TOTAL	-	-	347

Fonte: Próprio autor

A Tabela 03 mostra que quando a oficina não tinha em seu perfil fazer manutenção preventiva, ou seja, eram feitas apenas manutenções sem uma periodicidade específica e também as corretivas, rotineiras que acontecem quando se apresenta defeito.

Outro dado interessante na comparação e que precisa ser relatado, é que o setor de oficina era menor (antes de 2016) e com isso, boa parte da manutenção não era feita na empresa e sim em empresas contratadas para fazer tal serviço. O que gerava alguns atrasos, principalmente para levar e para devolver o veículo e isso gerou diversas vezes atrasos para a realização da manutenção preventiva.

O fato é que depois que a oficina ficou na responsabilidade de executar os serviços de manutenção preventiva (invés de terceiros), esperava-se que o número de falhas e quebras, diminuíssem, porém não foi o que aconteceu. Observando as Tabelas 03 e 04, percebe-se que a diferença ficou apenas em 97 registros (até o momento, pois o ano atual não terminou), isso gera uma diminuição de *apenas* 28%, onde a direção esperava pelo menos em torno de 40%, já que na visão deles, fazer a manutenção interna, tornaria os custos com manutenção da frota, muito menores.

Com isso, a próxima subseção, visa identificar as principais falhas que ainda estão ocorrendo, para tentar aumentar o ganho econômico com o uso do setor de oficina.

4.2 Identificação das falhas de produção e os impactos gerados

Uma vez munido das informações do setor de oficina que traziam os registros da frota nos últimos anos, foi necessário fazer uma visita na área que ocorre as manutenções, para identificar a situação.

A Figura 09 traz a o estacionamento, onde ficam parados alguns veículos, percebe-se que é uma área de certa forma *grande*, porém para a quantidade de veículos que a empresa possui, não pode ser levado em consideração, pois não suportaria que todos veículos ficassem lá parados. Também é possível verificar na Figura 09, a antiga baia para manutenção de alguns tipos de veículos, contendo 9 baias de manutenção.

Figura 09 – Área de estacionamento e baias de manutenção



Fonte: Próprio autor

Como a quantidade de veículos aumentou, foi preciso ampliar essa área para poder atender a quantidade de veículos que seria maior, as Figuras 10 e 11, apresentam as novas baias para realização da manutenção.

Figura 10 – Novas baias de manutenção de veículos 01



Fonte: Próprio autor

Figura 11 – Novas baias de manutenção de veículos 02



Fonte: Próprio autor

Na Figura 10, é possível verificar que a nova construção, concluída no início de 2018, possibilitou a manutenção de 4 veículos grandes ao mesmo tempo passar por manutenção. Já na Figura 11, percebe-se que mais quatro baias foram feitas e entregues ainda no fim de 2016, quando se identificou que as baias existentes não supririam as necessidades de manutenção preventiva, além das corretivas que ocorrem de maneira bastante comum.

Outro ponto analisado foi o local de troca de óleo dos veículos, pois na oficina só possuía apenas um local de troca de óleo, a Figura 12 apresenta o este local utilizado para realizar troca de óleo dos veículos.

Figura 12 – Local da troca de óleo



Fonte: Próprio autor

De acordo com a Figura 12, identifica-se que o local está de certa forma bem desgastado pelo uso frequentes de veículos, que necessitam fazer a troca de óleo e também este local serve, para verificar ou fazer troca de peças em caminhões na sua parte inferior do veículo.

Outro ponto analisado, é quanto a limpeza dos veículos, afinal de contas, como muitos deles chegam sujos de terra, é preciso sempre limpá-los, para que sejam utilizados em outras oportunidades. Com isso, a Figura 13 apresenta dos tanques que foram construídos para realizar a lavagem dos veículos.

Figura 13 - Reservatórios de água para lavagem de veículos



Fonte: Próprio autor

Verificando a Figura 13, percebe-se que são 3 os reservatórios que armazenam água para serem utilizadas na limpeza dos veículos. A Figura 14 mostra alguns veículos realizando manutenção nas baias.

Figura 14 - Reservatórios de água para lavagem de veículos



Fonte: Próprio autor

Praticamente todas as baias estão em utilização nesse exemplo presente na Figura 14, isso é para se ter uma ideia de como ocorre a manutenção da frota da empresa.

Uma vez apresentado os registros in loco das baias de manutenção da oficina, é necessário também, apresentar os registros físicos que são feitos pela empresa. Primeiro, com relação a idade da frota, é importante mencionar que tem uma disparidade bastante relevante na frota, pois de acordo com os registros, tem veículos desde 1987 até 2016. O Quadro 04 apresenta uma amostra da relação da frota.

Quadro 04 – Amostra da relação da frota

CLASSE	Item	Nº	MARCA	TIPO	ANO	COR	COMPRA
MOTO	27	5075	HONDA	NXR 160	2.018	BRANCA	22.06.2018
MOTO	31	5079	HONDA	NXR 160	2.018	BRANCA	31.08.2018
AUTOMOVEL	21	6239	SANVEL	NISSAN	2.018	CINZA	16.06.18
AUTOMOVEL	22	6240	MITSUBISHI	L200 TRITON	2.018	BRANCA	18.09.18
ONIBUS	16	2381	VOLKSWAGEN	17.230	2.018	VERDE	26.04.18
ONIBUS	17	2382	VOLKSWAGEN	17.230	2.018	VERDE	26.04.18
MANOBRA	15	2380	VOLKSWAGEN	9.170 DRC 4X4	2.018	BRANCA	30.04.18
TRATOR	24	4595	VALTRA	BH 180 S 4 X 4	2.018	AMARELA	08.06.18
TRATOR	25	4596	VALTRA	BH 180 S 4 X 4	2.018	AMARELA	13.06.18
TRATOR	26	4597	VALTRA	BH 180 S 4 X 4	2.018	AMARELA	10.07.18
M.PESADA	01	7702	CATERPILLAR	966 R	1.987	AMARELA	31.07.87
M.PESADA	16	9104	NEW HOLLAND	LM1745	2018	AMARELA	27.04.18
COLHEDORA	04	4006	CASE	A8810	2.018	VERMELHA	05.06.18
JULIETA	62	8032		T. AÇÚCAR	1990	AMARELA	
JULIETA	63	8037		T. AÇÚCAR	1990	AMARELA	
JULIETA	64	8040		ABRIGO CAMPO	1990	AMARELA	
JULIETA	65	8042		ABRIGO CAMPO	1990	AMARELA	
JULIETA	68	8047		IRRIGAÇÃO	1990	AMARELA	
TRATOR	57	4593	CASE	FARMAL 95CAB	2.018	VERMELHA	12.05.18
TRATOR	58	4594	CASE	FARMAL 95CAB	2.018	VERMELHA	12.05.18

Fonte: Próprio autor

A partir dessa amostra apresentada no Quadro 04, é possível identificar a diversidade de veículos (de rua e também restritos a colheita) e a idade da frota,

contendo alguns bastante velhos, o que subentendesse que são veículos que necessitam de uma atenção maior, ou seja, uma manutenção mais precisa e com periodicidade definida, pois caso não aconteça, irá gerar os problemas que são frequentes, como impossibilidade de utilização, pois estão quebrados.

Outro ponto analisado, foram as Ordens de Serviços (OS's) que são registradas, sempre que algum veículo da frota passa por algum tipo de manutenção seja ela de qual tipo for. A Figura 15 traz um tipo de registro de manutenção corretiva realizada no primeiro semestre desse ano.

Figura 15 – Registro de OS (manutenção corretiva)

		Empresa 1 - USJP GATEC_OFI - CONTROLE DE OFICINA ORDEM DE SERVIÇO		Número: 109870	
Equipamento:	4571-BH 180S 4	Placa:	Situação: ENCERRADA		
Centro de Custo:	932000-MECANIZACAO GERAL.		Oficina: 8-SOS		
Agrupamento:	NÃO DEFINIDO	Garantia:	Motivo de Entrada: 2-CORRETIVA		
Vida(H):	9.970,20	Horimetro:	9.964,40	Agente Causador: 2-FADIGA	
Comunicação	Abertura	Início Serviço	Encerramento	Motorista/Operador:	
20/04/2018 08:20	20/04/2018 08:20		20/04/2018 16:00	Criticidade:	
Diagnóstico Inicial: PNEU FURADO					
ITENS					
ITEM	ATIVIDADE	COMPONENTE		SISTEMA	
1	587-COLAR	00560-PNEU		00018-BORRACHARIA	
MATERIAIS - ESTOQUE					
ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE.	VALOR (R\$)		
			UNITARIO	TOTAL	
1	3031903122-BOMBA HIDRAULICA 22+16 836640234	1,00	1.533,43	1.533,43	
1	3033300017-CAMARA DE AR 24.5X32	1,00	366,08	366,08	

Fonte: Próprio autor

Fazendo uma análise do estado da OS atual, observa-se que já possui uma certa organização, contendo a numeração da OS, além de conter dados do veículo, o diagnostico encontrado durante a manutenção que foi feita e também os materiais que foram utilizados para correção do problema.

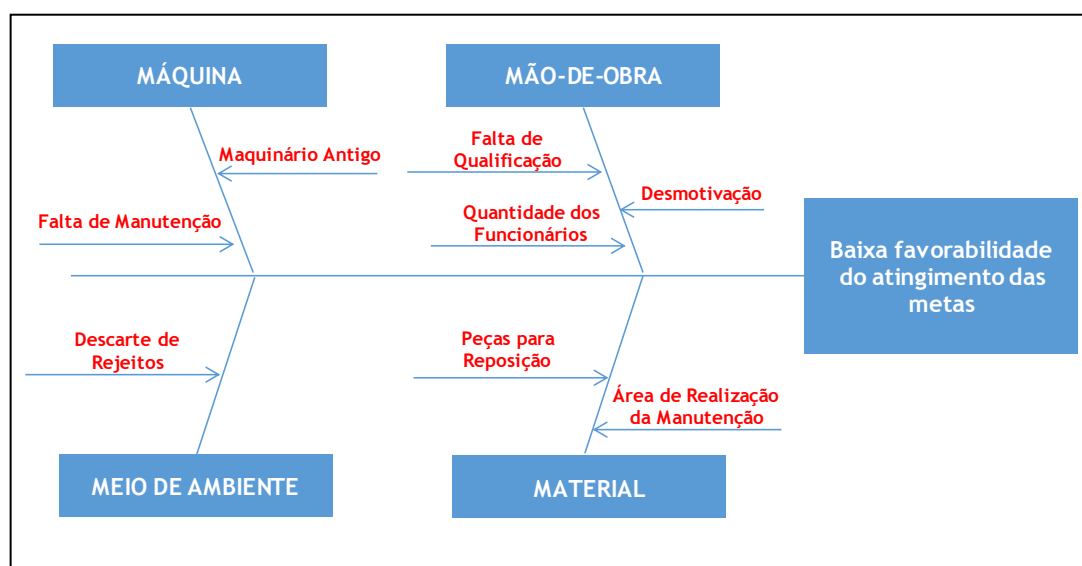
Tendo em vista todos esses dados apresentados, chega o momento de identificar as falhas encontradas e que serviriam para melhorar o processo, essas informações estarão presentes na próxima subseção.

4.2.1 Principais causas e falhas presentes no processo de manutenção

A partir de tudo que foi visto, fica evidente que a empresa tem de certa forma um *padrão* de procedimentos a serem executados no setor de oficina, talvez parte dessa organização venha do fato de parte da empresa já ser certificada pela ISO 9001:2008, porém como já foi dito, essa certificação não alcançou o setor de Oficina da empresa. Como a empresa também passou por uma transformação nos últimos anos, visando diminuir o gasto com os serviços terceirizados que desempenhavam boa parte da manutenção da frota da empresa, foi feita uma aposta na manutenção ser realizada dentro da própria empresa.

O fato é que a empresa ainda não obteve a melhoria que buscava e ainda se vê com gastos altos no setor e atraso, principalmente na realização das preventivas que são tão buscadas pela empresa. Com isso, foi traçado uma análise desses problemas através do Diagrama de Ishikawa, presente na Figura 16.

Figura 16 – Diagrama de Ishikawa dos problemas encontrados na oficina



Fonte: Próprio autor

De acordo com a Figura 16, é possível observar que as causas ficaram divididas em 4 grupos, estes que são os causados do não atingimento das metas esperadas pela empresa no setor de oficina da empresa, dessa forma, os grupos foram apontados devido aos seguintes problemas encontrados:

- Máquina – aqui foi verificado que apesar da empresa ter feito uma renovação recente na frota, ainda possui uma quantidade considerável de veículos em estado antigo e que necessitam de uma manutenção constante, pois caso contrário, não estarão aptas a serem utilizadas quando necessário e podendo prejudicar determinada atividade. Outro ponto encontrado, foi a falta de manutenção preventiva no tempo

adequado, isso porque as baias de manutenção ainda são insuficientes para a quantidade de veículos na frota da empresa e também leva em consideração a quantidade de funcionários que a empresa possui.

- Meio Ambiente – aqui foi verificado que a empresa possui um reservatório de água para fazer lavagem dos veículos, porém essa água não é de reuso, pode ser feito algo para implementar esse tipo de melhoria. Também foi verificado que o óleo descartado demora a ser enviado para empresa de reutilização e descarte desse produto, isso é preciso ser alinhado melhor, para que ocorra com uma frequência, pré-definida.
- Mão-de-obra – foi percebido no período de estágio que em determinadas áreas, apenas um mecânico possui experiência suficiente para realizar a manutenção, ou seja, falta conhecimento técnico em alguns colaboradores do setor, para poder desempenhar mais de um tipo de manutenção. Outro ponto foi a quantidade de colaboradores insuficientes, nesse caso, não há ainda um número aceitável, apesar de no último semestre a empresa ter contratado mais 2 colaboradores, porém ainda está longe de atingir a quantidade necessária. Por fim, verificou-se certa desmotivação na equipe, justamente pelo fato de que havia ainda um quadro reduzido e assim necessitando que fossem feitas horas extras para concluir o serviço.
- Material - foi verificado que determinado tipo de peças (no caso mais caras), não possuem estoque, ou seja, só são adquiridas quando ocorre a quebra ou há a necessidade de substituição, além disso, foi verificado que as novas construções (baias de manutenção) que foram construídas, não possuem cobertura e são distantes do setor antigo da oficina, o que ocorre problemas em dias de chuva, para movimentação entre as duas áreas e também o fato de nas laterais não serem totalmente fechadas e em dias de chuva, chega a molhar os mecânicos.

Uma vez apresentados os problemas que foram encontrados, fazem-se necessário elaborar um plano de ação para tentar mitigar e melhorar os problemas encontrados, eles poderão ser vistos na próxima subseção.

4.3 Sugestão de um plano de ação para melhoria da manutenção aplicada na oficina

A partir do que foi visto na subseção anterior, foi elaborado um plano de ação, na tentativa de criar um plano de melhoria das atividades desempenhadas pelo setor de oficina, e assim, trazer as tão esperadas melhorias e até ganhos financeiros que foram buscados pela empresa, desde o momento em que foi retirado o serviço das terceirizadas e o serviço passou a ser executado apenas pela oficina.

Quadro 05 – Sugestão de Plano de Ação

PLANO DE AÇÃO					
O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	POR QUE	COMO
Qualificação do quadro de colaboradores	Colaboradores da oficina	O mais rápido possível	Curso técnico ou empresa	Melhorar e aumentar o nível de conhecimento técnico do quadro de colaboradores	Buscando parcerias com Cursos técnicos para qualificar o quadro
Contratação de colaboradores	RH da empresa	O mais rápido possível	Na oficina	Aumentar a produtividade do setor e o quadro de colaboradores	Fazendo processo seletivo para contratação
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 de compras
Plano anual de manutenção preventiva	Gestor da oficina	O mais rápido possível	Na usina	Evitar quebra (falha)	Executando manutenção na frota
Melhoria nas áreas de manutenção	Empresa	O mais rápido possível	Na oficina	Evitar perda de tempo quando houver chuva e que os colaboradores se molhem	Através de reforma
Substituição de Frota	Gestor da oficina	O mais rápido possível	Na usina	Evitar quebra (falha)	Adquirindo novos veículos para renovar a frota
Empregar política ambiental	Gestor da oficina	O mais rápido possível	Na oficina	Melhorar a utilização da água utilizada na lavagem da frota	Captação de água, principalmente de chuva

Fonte: Próprio autor

Conforme apresentado no Quadro 05, foram sugeridas 7 opções de melhorias que abrangem todos os grupos que foram aplicados através do Diagrama de Ishikawa e que apontou as falhas encontradas no processo da oficina.

Eles passam, desde a qualificação e contratação de colaboradores para melhoria dos procedimentos desenvolvidos pelo setor, até uma mudança na política ambiental do setor, tendo em vista que a água que é utilizada na lavagem dos veículos não é oriunda de reuso, o que causa ainda um gasto excessivo nesse sentido. Outro ponto importante é a substituição da frota, tendo em vista que existem veículos (mesmos sendo de uso na colheita de cana) que estão ultrapassados e muito velhos, com idade superior a 30 anos, o que acaba atrapalhando no processo de manutenção desenvolvido pela oficina da empresa.

4.4 Mudanças no setor de oficina após a implementação do Plano de Ação

Uma vez finalizado, o Plano de Ação foi apresentado ao Supervisor, que prontamente encaminhou a Diretoria, porém identificou-se que das 7 ações apontadas como passíveis de melhorias pelo Plano de Ação, algumas delas gerariam algum tipo de custo para empresa para serem implantadas, por isso foi aplicado a ferramenta Matriz GUT para identificar quais destas ações precisam de uma atenção mais efetiva para que seja colocada como prioridade. Observando também, o custo que isso trará para empresa para que ela seja aplicada. Sendo assim, o Quadro 06 apresenta

Quadro 06 – Aplicação da Matriz GUT

Ações	G	U	T	GxUxT	Posição
Substituição de Frota	5	5	5	125	1º
Plano anual de manutenção preventiva	5	4	4	80	2º
Empregar política ambiental	5	5	3	75	3º
Aquisição de peças para reposição	4	4	4	64	4º
Qualificação do quadro de colaboradores	3	4	3	36	5º
Contratação de colaboradores	3	3	4	36	6º
Melhoria nas áreas de manutenção	4	3	3	36	7º

Fonte: Próprio Autor

De acordo com o Quadro 06, é possível verificar como as ações ficaram classificadas pelo seu nível de prioridade. Estes deveriam ser a ordem para solução dos problemas, porém a Diretoria ao saber do resultado, analisou uma a uma e identificou que: para substituir a frota (1º), a empresa teria que realizar investimentos que no momento a mesma não está com possibilidades de executar.

O seguinte é o Plano anual de manutenção preventiva (2º), para implementar esta ação, basta realizar reuniões com os principais gestores e definir as datas e regras para que o plano seja executado de maneira correta e respeitando as datas pré-definidas. Para executar esta ação, não há investimento diretamente relacionado, o que facilita a sua implementação.

Empregar a Política Ambiental (3º), remete a utilização do reuso de água das lavagens de veículos, para isso, será feito um estudo com orçamento, para saber quanto precisa ser investido, além da quantidade que será economizada pela empresa, com a diminuição da conta de água (apesar de ser necessário um investimento para executar tal ação, a mesma proporciona um ganho imediato na conta de água).

A próxima ação é a aquisição de peças para reposição (4º), reflete diretamente no aumento do valor investido para compra de uma quantidade maior de determinadas peças, que tendem a ser mais utilizadas no setor de oficina. Está ação está em análise pela direção, pois também necessita de um aporte, porém a sua resolução traduz uma economia na não quebra de veículos por falta de peças de reposição.

O próximo é a qualificação de colaboradores (5º), foi passado a direção está necessidade, a mesma também avalia a possibilidade, pelo fato de tentar identificar se é mais vantajoso contratar empresas para ministrar treinamento in loco, ou se é mais interessante levar os gestores para cursos externos e os mesmos servirem de replicadores para a equipe. Mais uma ação que está diretamente envolvida com aumento de custos por parte da empresa.

A contratação de colaboradores (6º), é outra ação fundamental para melhoria das ações no setor, tendo em vista que a equipe está um tanto quanto sobrecarregada para executar a manutenção de veículos na oficina da empresa, por isso é importante que a empresa aprove novas contratações. Mais uma vez que esbarra no fato de novos investimentos.

Por fim, está a melhoria nas áreas de manutenção (7º), algo que já teve algumas áreas atendidas, mas que precisa expandir para que as melhorias possam acontecer no setor. Depende também de aprovação da direção para resolução deste problema.

O que ficou claro, é que todas as ações, exceto a da criação do Plano anual de manutenção, todas as outras estão relacionadas com investimentos que precisam ser executados pela empresa, porém é algo delicado que no momento está em várias rodadas de negociação, pois a empresa está em dificuldade como tantas outras do setor.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho, houve a apresentação do atual momento dos procedimentos desempenhado pela oficina da empresa estudo de caso. Foi visto, que é uma empresa que tem em sua essência a busca por melhorias e, principalmente, pelo emprego da manutenção preventiva, na tentativa de minimizar as quebras dos veículos da frota. Porém, com a pesquisa que foi feita, percebe-se que a empresa ainda peca bastante com falhas, principalmente no processo de manutenção preventiva, pois, está deveria ser executada com maior rigor pelo setor.

Após a análise, foram elencados todas as falhas e as potências falhas, divididas em grupos, através do Diagrama de Ishikawa e com isso, foram feitas sugestões de correção e apresentado onde eles estavam afetando.

Em seguida, foi montado um plano de ação com 7 sugestões de melhorias que foram levadas a diretoria, através do gestor da área, para saber a possibilidade da empresa adotar essas práticas dentro do setor de oficina na busca pela melhoria continua. A direção ao saber das 7 sugestões, pediu para classificar quais delas eram as mais importantes, em escala de prioridade, o que foi feito através da Matriz GUT, porém todas elas continuam em análise na direção por envolver investimentos.

O trabalho consistiu em uma apresentação de 4 objetivos diretos, que foram fundamentais para que o trabalho fosse desenvolvido da maneira mais correta possível, o primeiro, expressou como era processo de manutenção no setor de oficina e os dados apresentados pelo setor. Já o segundo objetivo, elencou através do Diagrama de Ishikawa as falhas encontradas através da análise do sistema de manutenção do setor de oficina e apresentados no objetivo anterior.

O terceiro objetivo sugeriu através do Plano de Ação 7 ações que podem ser implantadas pela empresa e que buscam trazer melhorias significativas no processo de manutenção da oficina e por fim, no último, foi definida uma escala de prioridades e as implicações de cada uma delas para empresa.

REFERÊNCIAS

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

ARAÚJO, Giovanni Moraes de. **Elementos do Sistema de Gestão Integrada**. 2. ed. Rio de Janeiro: GVC, 2010.

BASTOS, Marcelo. 2014. Disponível em: <http://www.portal-administracao.com/2014/01/matriz-gut-conceito-e-aplicacao.html>. Acessado em: 27 abr. 2019.

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

CAMARGO, Renata Freitas. 2018. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/matriz-gut/>. Acessado em: 28 abr. 2019.

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

CARREIRA, Filipe; SILVA, Luís; CANEIRA, Tiago. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/44259612/Historia-e-Importancia-da-Manutencao>. Acessado em: 22 out. 2018.

CYRINO, Luis. 2015. Disponível em: <https://www.manutencaoemfoco.com.br/plano-de-lubrificacao/>. Acessado em: 28 out. 2018.

CRIPPA, Camila. 2011. Disponível em: <https://camilacrippa.wordpress.com/2011/06/13/falha-x-defeito/>. Acessado em: 28 out. 2018.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

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

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2006.

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.

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

MARSHALL JÚNIOR, Isnard [et al.]. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro: 10. ed. Editora FGV, 2011.

Mecânica Industrial. 2018. Disponível em: <https://www.mecanicaindustrial.com.br/537-implementacao-de-programa-de-manutencao-baseada-em-condicao/> . Acessado em: 28 out. 2018.

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.

NETO, Teófilo Cortizo. 2017. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-historia-da-evolucao-do-sistema-de-gestao-de-manutencao/75650/> . Acessado em: 22 out. 2018.

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

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.

RAMOS, Davidson. 2018. Disponível em: <http://www.blogdaqualidade.com.br/as-sete-ferramentas-da-qualidade/> . Acessado em: 28 out. 2018.

ROCHA, Hugo. 2019. Disponível em: <https://clickpages.com.br/blog/matriz-gut-o-que-e/> . Acessado em: 27 abr. 2019.

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.

SIGNIFICADOS. 2014. Disponível em: <https://www.significados.com.br/manutencao/> . Acessado em: 23 out. 2018.

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

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. 2018. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/tipos-manutencao-industria/> . Acessado em: 23 out. 2018.

SOUSA, Bruno Plácido Ribeiro; ANTÔNIO, Fernando Sanchez; REYES, Rodrigo André Valenzuela. 2012. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/brunopr Sousa/definicoes-em-manuteno> . Acessado em: 28 out. 2018.

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.

VALENZUELA, Carlos. 2012. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/carlitoalpha1/mtodos-de-lubrificio-em-mecnica> . Acessado em: 28 out. 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Qualidade em serviços da Informação.** São Paulo: Arte & Ciencia, 2002.

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.